

Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PISA™ 2006
Competências em
ciências para o mundo
de amanhã

Volume 1: Análise



ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICOS

Moderna

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICOS

A OCDE é um fórum único no gênero, que reúne os governos de 30 democracias para trabalhar em conjunto no enfrentamento dos desafios econômicos, sociais e ambientais gerados pela globalização. A OCDE está também na linha de frente dos esforços empreendidos no sentido de compreender os novos desenvolvimentos e as novas preocupações – tais como a governança corporativa, a economia da informação e os desafios de uma população que vive cada vez mais –, e de ajudar os governos a encontrar soluções para eles. A Organização oferece as condições para que os governos possam comparar experiências de políticas, buscar respostas a problemas comuns, identificar boas práticas e trabalhar no sentido de coordenar políticas domésticas e internacionais.

Os países-membros da OCDE são: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coreia do Sul, Dinamarca, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Luxemburgo, México, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia, Suíça e Turquia. A Comissão das Comunidades Europeias participa dos trabalhos da OCDE.

A OECD Publishing dá ampla divulgação aos resultados do conjunto de estatísticas e pesquisas sobre questões econômicas, sociais e ambientais, assim como convenções, diretrizes e padrões estabelecidos por seus membros.

Originalmente publicado pela OCDE, em inglês, sob o título:

PISA 2006: SCIENCE COMPETENCIES FOR TOMORROW'S WORLD

VOLUME 1: ANALYSIS

VOLUME 2: DATA

© OECD 2007

Para a edição em língua portuguesa:

© 2008, Editora Moderna Ltda., Brasil

Publicado mediante acordo entre a OECD e a Editora Moderna Ltda., que é responsável pela qualidade da tradução para o português e por sua coerência com o texto original.

ACOMPANHA ESTE LIVRO UM CD COM TODO O CONTEÚDO DO VOLUME 2: DADOS

Moderna

COORDENAÇÃO EDITORIAL EM LÍNGUA PORTUGUESA: Sérgio Couto
TRADUÇÃO, REVISÃO E PRODUÇÃO GRÁFICA: B & C Revisão de Textos S/C Ltda.
REVISÃO: Letras e Idéias Assessoria Editorial
COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO INDUSTRIAL: Wilson Aparecido Troque

EDITORA MODERNA LTDA.
Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho
São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904
Vendas e Atendimento: Tel. (11) 6090-1500
Fax (11) 6090-1501
www.moderna.com.br
2008

Impresso no Brasil



Prólogo

Incentivos convincentes para que indivíduos, economias e sociedades elevem os níveis educacionais têm sido a força motriz que impulsiona os governos a melhorar a qualidade desses serviços. A prosperidade dos países depende, em grande parte, de seu capital humano, e para obter sucesso em um mundo que evolui rapidamente, os indivíduos devem ampliar seus conhecimentos e suas habilidades ao longo da vida. Para tanto, os sistemas educacionais devem lançar fundações sólidas, promovendo aprendizagem e fortalecendo a capacidade e a motivação dos jovens para que continuem a aprender mesmo após concluir seus estudos formais.

Portanto, todos os interessados – pais, estudantes, professores e gestores dos sistemas educacionais, assim como o público em geral – necessitam de informações consistentes sobre a forma como esses sistemas preparam os estudantes para a vida. Muitos países monitoram a aprendizagem dos estudantes para dar resposta a essas perguntas. Avaliações comparáveis em termos internacionais podem ampliar e enriquecer o cenário nacional, fornecendo um contexto mais amplo para interpretar o desempenho em cada país. Podem fornecer aos países as informações necessárias para que identifiquem em que áreas estão seus pontos fortes e fracos e para que monitorem os progressos. Podem também estimular os países a aumentar suas aspirações. E podem orientar os esforços nacionais para ajudar os estudantes a aprender melhor, os professores a lecionar melhor e as escolas a tornar-se mais eficazes.

Em resposta a essa necessidade de evidências comparáveis internacionalmente com relação ao desempenho dos estudantes, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE) lançou, em 1997, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA™). O PISA representa um compromisso assumido pelos governos de monitorar regularmente os resultados dos sistemas educacionais em termos das realizações dos estudantes, dentro de uma estrutura comum estabelecida mediante acordo internacional. Tem por objetivo fornecer uma nova base para o diálogo entre políticas e para ações colaborativas visando definir e implementar objetivos educacionais de forma inovadora, que reflete análises sobre habilidades relevantes para a vida adulta.

As características essenciais que conduzem o desenvolvimento do PISA são: sua orientação baseada em políticas; seu conceito inovador de “letramento”, que se refere à capacidade dos estudantes de ir além daquilo que aprenderam e aplicar seu conhecimento em novos contextos; sua relevância para a aprendizagem ao longo da vida; e sua regularidade. O PISA tornou-se o programa internacional mais abrangente e mais rigoroso para avaliar o desempenho dos estudantes e para coletar dados sobre fatores relacionados a eles, às famílias e às instituições, que podem ajudar a explicar diferenças em desempenho. Em conjunto, os países participantes do PISA representam cerca de 90% da economia mundial.

A primeira pesquisa PISA foi realizada em 2000. Enfocando *letramento em leitura*, o PISA 2000 revelou amplas diferenças no grau de sucesso dos países em relação à capacitação de jovens adultos para acessar, gerenciar, integrar, avaliar informações escritas e refletir sobre elas, para desenvolver seu potencial e ampliar ainda mais seu horizonte. Para alguns países, os resultados foram decepcionantes, mostrando que



o desempenho de seus jovens de 15 anos de idade ficou consideravelmente aquém em comparação ao desempenho de jovens em outros países. Muitas vezes, apesar de altos investimentos em educação, essa diferença é equivalente a diversos anos de escolarização. O PISA 2000 também destacou variações significativas no desempenho das escolas e levantou questões sobre equidade na distribuição das oportunidades de aprendizagem. Entretanto, o PISA 2000 também mostrou que alguns países conseguiram resultados de aprendizagem altamente positivos e equitativos, o que acendeu em muitos deles um debate sem precedentes sobre políticas e pesquisas, assim como sobre os fatores que impulsionam o desempenho educacional. Esse debate foi intensificado à medida que foram publicados os resultados do PISA 2003 – com foco na competência em matemática.

O PISA 2003 ampliou a gama de competências cobertas pelo PISA, abrangendo a área de resolução de problemas transcurreculares, e aprofundou a análise dos níveis nacionais e internacionais de políticas e práticas associadas a altos padrões de desempenho.

O que mudou desde então? Este relatório apresenta os primeiros resultados do PISA 2006, e acrescenta uma nova e importante perspectiva ao analisar não apenas a situação dos países, mas também as mudanças ocorridas desde 2000. Embora os países cujos estudantes apresentam desempenho consistente e equitativo tornem-se referências importantes, aqueles cujos resultados melhoraram sensivelmente sem dúvida também serão alvo de grande atenção. Entretanto, o relatório vai além da situação relativa dos países em termos de desempenho de estudantes. Com foco no desempenho em ciências, o relatório examina também as atitudes dos estudantes em relação a ciências, seu nível de consciência quanto às oportunidades de vida que competências científicas podem abrir, assim como as oportunidades e o ambiente que suas escolas oferecem para a aprendizagem de ciências. Também coloca o desempenho dos estudantes em um contexto que inclui outros fatores, tais como gênero, *background* socioeconômico e políticas e práticas das escolas. Favorece percepções sobre a forma como esses fatores influenciam o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades em casa e na escola, analisando suas implicações para o desenvolvimento de políticas.

A avaliação PISA 2006 foi concluída nos países entre março e novembro de 2006. Portanto, este relatório fornece apenas um panorama inicial dos resultados. Deve ser considerado como ponto de partida para outras pesquisas e análises nos níveis nacional e internacional, assim como ocorreu com os relatórios iniciais das pesquisas PISA 2000 e PISA 2003.

Este relatório é produto de um esforço colaborativo entre os países participantes do PISA, especialistas e instituições que trabalham dentro da estrutura do Consórcio PISA e da OCDE. O relatório foi elaborado por Andréas Schleicher, John Cresswell, Miyako Ikeda e Claire Shewbridge, da Diretoria da OCDE para Educação, com orientação e apoio analítico e editorial de Alla Berezner, David Baker, Roel Bosker, Rodger Bybee, Eric Charbonnier, Aletta Grisay, Heinz Gilomen, Eric Hanushek, Donald Hirsch, Kate Lancaster, Henry Levin, Elke Lüdemann, Yugo Nakamura, Harry O'Neill, Susanne Salz, Wolfram Schulz, Diana Toledo Figueroa, Ross Turner, Sophie Vayssettes, Elisabeth Villoutreix, Wendy Whitham, Ludger Woessman e Karin Zimmer. O Capítulo 4 também está baseado significativamente no trabalho analítico realizado no contexto do PISA 2000 por Jaap Scheerens e Douglas Willms. Juliet Evans deu apoio administrativo.

Os instrumentos de avaliação do PISA e os dados subjacentes ao relatório foram elaborados pelo Consórcio PISA, sob a direção de Raymond Adams, no Conselho Australiano para Pesquisas Educacionais. O grupo de especialistas que orientaram a elaboração da estrutura de avaliação de ciências e de seus instrumentos foi presidido por Rodger Bybee.



O desenvolvimento do relatório foi administrado pelo Conselho Diretor do PISA, presidido por Ryo Watanabe (Japão). O Anexo B deste relatório apresenta a lista dos membros dos diversos grupos do PISA, assim como dos especialistas e consultores que contribuíram com a elaboração deste relatório e com o PISA de maneira geral.

O relatório é publicado sob a responsabilidade do Secretário-Geral da OCDE.

Ryo Watanabe
Presidente do Conselho Diretor do PISA

Barbara Ischinger
Diretora de Educação, OCDE



Índice

PRÓLOGO	3
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	17
PISA – Uma visão geral	18
▪ PISA 2006 – Foco em ciências.....	18
▪ As avaliações PISA.....	18
O que o PISA mede e como é feita essa medição	22
▪ Desempenho no PISA: o que é medido.....	22
▪ Os instrumentos do PISA: como é feita a medição.....	24
▪ A população de estudantes do PISA.....	25
O que é diferente no levantamento do PISA 2006?	28
▪ Uma compreensão minuciosa do desempenho dos estudantes em ciências e de suas atitudes com relação a essa disciplina.....	28
▪ Uma comparação de mudanças ao longo do tempo.....	29
▪ A introdução de novas informações sobre <i>background</i> de estudantes.....	29
Organização do relatório	29
GUIA DO LEITOR	33
CAPÍTULO 2. UM PERFIL DO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES EM CIÊNCIAS	35
Introdução	36
A abordagem do PISA para avaliar o desempenho dos estudantes em ciências	37
▪ A abordagem PISA a ciências.....	37
▪ A definição de letramento em ciências do PISA.....	39
▪ A estrutura de ciências do PISA.....	39
▪ As unidades de ciências do PISA 2006.....	44
▪ Como os resultados são apresentados.....	46
▪ Um perfil das questões de ciências do PISA.....	48
O que os estudantes podem fazer em ciências	54
▪ Desempenho dos estudantes em ciências.....	54
Uma visão geral do desempenho do estudante em diferentes áreas de ciências	68
▪ Desempenho do estudante nas diferentes competências de ciências.....	68
▪ Desempenho dos estudantes nas diferentes áreas de conhecimento.....	76
Uma análise detalhada do desempenho dos estudantes nas escalas de competência em ciências	82
▪ Desempenho dos estudantes em <i>identificação de questões científicas</i>	82
▪ Desempenho dos estudantes em <i>explicação científica de fenômenos</i>	84
▪ Desempenho dos estudantes em <i>utilização de evidências científicas</i>	86
Implicações de políticas	120
▪ Atendendo à demanda por excelência científica.....	120
▪ Garantindo competências básicas consistentes em ciências.....	120
▪ Pontos fortes e fracos em diferentes aspectos de ciências.....	121
▪ Diferenças de gênero.....	121
▪ Os resultados são importantes?.....	122



CAPÍTULO 3. UM PERFIL DO ENVOVIMENTO DOS ESTUDANTES COM CIÊNCIAS	127
Introdução	128
Medindo atitudes e envolvimento no PISA	128
▪ Observações sobre a interpretação das medidas	132
Os estudantes apóiam a investigação científica?	133
▪ Valor geral atribuído a ciências	134
▪ Apoio à investigação científica	137
▪ Valor pessoal para ciências	137
Os estudantes acreditam poder ter bom desempenho em ciências?	139
▪ Confiança dos estudantes na superação de dificuldades em ciências	141
▪ Autoconceito dos estudantes em ciências	143
Os estudantes estão interessados em ciências?	145
▪ Interesse em aprender ciências como disciplina	147
▪ A importância de conseguir bons resultados em ciências	150
▪ Motivação para aprender ciências em função de sua utilidade	152
▪ Atividades relacionadas a ciências	159
Os estudantes sentem-se responsáveis com relação a recursos e meio ambiente?	160
▪ Conhecimento sobre questões ambientais	160
▪ Nível de preocupação dos estudantes com relação a questões ambientais	164
▪ Otimismo a respeito de questões ambientais	166
▪ Responsabilidade com relação ao desenvolvimento sustentável	166
▪ Diferenças de gênero na responsabilidade com relação a recursos e meio ambiente	169
Panorama das diferenças de gênero no desempenho em ciências e em atitudes em relação a ciências	169
Implicações para políticas	171
CAPÍTULO 4. QUALIDADE E EQUIDADE NO DESEMPENHO DE ESTUDANTES E ESCOLAS	179
Introdução	180
Garantindo padrões consistentes para as escolas: um perfil das diferenças no desempenho dos estudantes entre escolas e dentro das escolas	180
Qualidade de resultados de aprendizagem e equidade na distribuição de oportunidades de aprendizagem	184
▪ <i>Status</i> de imigrante e desempenho dos estudantes	185
▪ <i>Background</i> socioeconômico e desempenho de estudantes e escolas	191
Diferenças socioeconômicas e o papel que políticas educacionais podem ter na moderação do impacto de condições socioeconômicas menos favorecidas	203
A condição socioeconômica e o papel dos progenitores	208
Implicações para políticas	210
▪ Concentração de estudantes de baixo desempenho	211
▪ Diferenciando força e inclinações dos gradientes socioeconômicos	211
▪ Diferentes perfis socioeconômicos	213
▪ Diferenciação de gradientes através das escolas	214
▪ Diferenciação de gradientes dentro das escolas	216



CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS DAS ESCOLAS E DOS SISTEMAS E DESEMPENHO DOS ESTUDANTES EM CIÊNCIAS	225
Introdução	226
Admissão, seleção e políticas de agrupamento	227
▪ Políticas de admissão nas escolas.....	229
▪ Diferenciação institucional e repetência.....	232
▪ Agrupamento por capacidade dentro das escolas	236
▪ A relação entre admissão, seleção e agrupamento por capacidade nas escolas e desempenho dos estudantes em ciências.....	238
Pessoas interessadas dos setores público e privado na administração e no financiamento de escolas ..	240
▪ Relação entre interessados dos setores público e privado na administração e no financiamento de escolas e desempenho dos estudantes em ciências.....	243
O papel dos progenitores: escolha da escola e influência dos pais sobre as escolas	245
▪ Relação entre a escolha da escola e influência dos pais sobre as escolas e sobre o desempenho dos estudantes em ciências.....	248
Acordos de responsabilização	250
▪ Natureza e utilização de sistemas de responsabilização	250
▪ <i>Feedback</i> do desempenho dos estudantes para progenitores e para o público.....	254
▪ A existência de testes padronizados externos.....	255
▪ A relação entre políticas de responsabilidade e desempenho dos estudantes em ciências	255
Abordagens da administração das escolas e envolvimento de pessoas interessadas na tomada de decisão	257
▪ Envolvimento da equipe escolar na tomada de decisão na escola	257
▪ Envolvimento de pessoas interessadas na tomada de decisão	263
▪ A relação entre autonomia escolar e desempenho dos estudantes em ciências.....	266
Recursos escolares	267
▪ Recursos humanos relatados por diretores de escolas.....	267
▪ Recursos materiais relatados por diretores de escolas	268
▪ Tempo de aprendizagem e recursos educacionais relatados por estudantes e diretores de escolas	270
▪ A relação entre recursos escolares e desempenho dos estudantes em ciências	274
O impacto combinado de recursos, práticas e políticas das escolas e do sistema no desempenho dos estudantes	278
O impacto combinado de recursos, práticas e políticas das escolas e do sistema na relação entre <i>background</i> socioeconômico e desempenho dos estudantes em ciências	286
Implicações para políticas	290
CAPÍTULO 6. UM PERFIL DO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES EM LEITURA E MATEMÁTICA DO PISA 2000 AO PISA 2006	299
Introdução	300
O que os estudantes podem fazer em leitura	300
▪ Um perfil das questões de leitura do PISA	303
Desempenho dos estudantes em leitura	309
▪ Desempenho médio de países/economias em leitura.....	312
▪ Como mudou o desempenho do estudante em leitura	313
▪ Diferenças de gênero em leitura.....	320

O que os estudantes podem fazer em matemática	320
▪ Um perfil das questões de matemática no PISA	321
Desempenho dos estudantes em matemática	329
▪ Desempenho médio de países/economias em matemática	332
▪ De que maneira mudou o desempenho em matemática	333
▪ Diferenças de gênero em matemática	337
Implicações para políticas	337
▪ Leitura	337
▪ Matemática	339
▪ Diferenças de gênero	341
REFERÊNCIAS	345
ANEXO A. <i>BACKGROUND TÉCNICO</i>	349
Anexo A1: Construção de índices e outras medidas derivadas dos questionários de contexto dos estudantes, das escolas e dos progenitores.....	350
Anexo A2: População-alvo do PISA, amostras do PISA e definição de escolas.....	366
Anexo A3: Erros-padrão, testes de significância e comparações de subgrupos.....	378
Anexo A4: Garantia de qualidade	381
Anexo A5: Desenvolvimento dos instrumentos de avaliação do PISA.....	383
Anexo A6: Credibilidade da codificação de respostas a itens abertos	387
Anexo A7: Comparação de resultados das avaliações do PISA 2000, do PISA 2003 e do PISA 2006	389
Anexo A8: Observações técnicas sobre análise de regressão de níveis múltiplos.....	392
Anexo A9: Sintaxe SPSS para elaboração de arquivos de dados para análise de regressão de níveis múltiplos.....	392
Anexo A10: Observações técnicas sobre medidas das atitudes dos estudantes em relação a ciências	392
ANEXO B. <i>DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PISA – UM ESFORÇO COLABORATIVO</i>	397
ANEXO C. <i>LINKS PARA OS DADOS SUBJACENTES A ESTE RELATÓRIO</i>	403



ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1	Características básicas do PISA 2006	21
Quadro 1.2	Cobertura da população e exclusão de estudantes.....	26
Quadro 1.3	De que forma o teste do PISA é tipicamente realizado em uma escola.....	27
<hr/>		
Quadro 2.1	Como mudaram as demandas por habilidades no mercado de trabalho – evolução na absorção de atividades rotineiras e não-rotineiras nos Estados Unidos desde 1960.....	37
Quadro 2.2	Interpretando estatísticas de amostras	56
Quadro 2.3	Desempenho em ciências aos 15 anos de idade e intensidade de pesquisa nos países	58
Quadro 2.4	Até que ponto os estudantes levam a sério a avaliação do PISA?	59
Quadro 2.5	Interpretando as diferenças nos escores do PISA: qual é o tamanho da diferença?	61
Quadro 2.6	Avaliação de ciências por computador	96
<hr/>		
Quadro 3.1	Uma visão da atitude de estudantes de 15 anos de idade com relação a ciências.....	130
Quadro 3.2	Interpretando os índices do PISA	133
Quadro 3.3	Comparando diferenças de atitudes em relação a ciências por gênero, <i>background</i> socioeconômico e <i>background</i> de imigrante.....	135
Quadro 3.4	A percepção dos estudantes quanto à sua própria capacidade reflete seu desempenho?.....	145
<hr/>		
Quadro 4.1	Como ler a Figura 4.5.....	194
<hr/>		
Quadro 5.1	Interpretação de dados provenientes das escolas e sua relação com o desempenho dos estudantes.....	227
Quadro 5.2	Modelos de níveis múltiplos: admissão, agrupamento e seleção	241
Quadro 5.3	Modelos de níveis múltiplos: administração e financiamento escolar – público ou privado	246
Quadro 5.4	Modelos de níveis múltiplos: pressão e escolha dos pais	251
Quadro 5.5	Modelos de níveis múltiplos: políticas de responsabilidade	259
Quadro 5.6	Modelos de níveis múltiplos: autonomia das escolas	269
Quadro 5.7	Modelos de níveis múltiplos: recursos escolares	280
Quadro 5.8	Modelo combinado de níveis múltiplos para desempenho dos estudantes.....	282
Quadro 5.9	Modelo combinado de níveis múltiplos para o impacto do <i>background</i> socioeconômico.....	291
<hr/>		
Quadro 6.1	Em que medida o desempenho no PISA aos 15 anos de idade é indício de sucesso educacional futuro.....	317

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Mapa dos países e economias participantes do PISA.....	20
Figura 1.2	Resumo das áreas de avaliação do PISA 2006	23
<hr/>		
Figura 2.1	A estrutura de ciências do PISA 2006.....	40
Figura 2.2	O contexto de ciências do PISA 2006.....	41
Figura 2.3	Competências em ciências, PISA 2006	41
Figura 2.4	Áreas de conteúdo de <i>conhecimento de ciências</i> , PISA 2006	43
Figura 2.5	Categorias de <i>conhecimento sobre ciências</i> , PISA 2006	44
Figura 2.6	Pesquisa de atitudes dos estudantes, PISA 2006.....	45

Figura 2.7	Relação entre itens e estudantes em uma escala de proficiência	47
Figura 2.8	Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência na escala de ciências	49
Figura 2.9	Mapa das questões do PISA 2006 divulgadas, ilustrando os níveis de proficiência.....	50
Figura 2.10	Mapa de questões científicas selecionadas do PISA 2006, cruzando categorias de conhecimento e competências	52
Figura 2.11a	Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência na escala de ciências.....	55
Figura 2.11b	Comparações múltiplas de desempenho médio na escala de ciências	64
Figura 2.11c	Faixa de classificação de países/economias na escala de ciências	66
Figura 2.12a	Desempenho dos estudantes na escala de ciências e renda nacional.....	67
Figura 2.12b	Desempenho dos estudantes na escala de ciências e gastos por estudante.....	68
Figura 2.13	Comparação de desempenho nas diferentes escalas de ciências.....	69
Figura 2.14a	Países em que os estudantes demonstraram pontos fracos relativos em explicação científica de fenômenos, mas pontos fortes relativos em outras áreas.....	71
Figura 2.14b	Países/economias em que estudantes têm pontos fortes relativos em <i>explicação científica de fenômenos</i> , porém pontos fracos relativos em outras áreas	72
Figura 2.14c	Países em que estudantes têm pontos fracos relativos em <i>utilização de evidências científicas</i>	72
Figura 2.14d	Países em que estudantes têm pontos fortes relativos em <i>utilização de evidências científicas</i>	72
Figura 2.14e	Faixa de classificação dos países/economias nas diferentes escalas de ciências	73
Figura 2.15	Desempenho de homens e mulheres na escala <i>identificação de questões científicas</i>	77
Figura 2.16	Desempenho de homens e mulheres na escala <i>explicação científica de fenômenos</i>	78
Figura 2.17	Desempenho de homens e mulheres na escala <i>utilização de evidências científicas</i>	79
Figura 2.18	Escore médio nas escalas <i>conhecimento sobre ciências</i> e <i>conhecimento de ciências</i>	80
Figura 2.19a	Países em que os estudantes demonstram pontos fortes ou fracos relativos na escala “Sistemas físicos”.....	81
Figura 2.19b	Países/economias em que os estudantes demonstram pontos fortes ou fracos relativos na escala “Sistemas da Terra e espaciais”	82
Figura 2.19c	Países/economias em que os estudantes demonstram pontos fortes ou fracos relativos na escala “Sistemas vivos”	83
Figura 2.20	Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em <i>identificação de questões científicas</i>	85
Figura 2.21a	Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência na escala <i>identificação de questões científicas</i>	87
Figura 2.22	Safras geneticamente modificadas	88
Figura 2.23	Filtros solares.....	90
Figura 2.24	Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em <i>explicação científica de fenômenos</i>	94
Figura 2.25a	Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência na escala <i>explicação científica de fenômenos</i>	96
Figura 2.26	Roupas	97
Figura 2.27	Grand Canyon.....	99
Figura 2.28	Mary Montagu.....	102
Figura 2.29	Exercícios físicos.....	105
Figura 2.30	Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em <i>identificação de questões científicas</i>	108
Figura 2.31a	Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência na escala <i>utilização de evidências científicas</i>	109
Figura 2.32	Chuva ácida	110
Figura 2.33	Efeito estufa	115
<hr/>		
Figura 3.1	Avaliação de atitudes no PISA 2006.....	129
Figura 3.2	Índice de valor geral para ciências.....	136



Figura 3.3	Exemplos de apoio dos estudantes a investigações científicas.....	138
Figura 3.4	Índice de valor pessoal para ciências.....	140
Figura 3.5	Índice de auto-eficácia em ciências.....	142
Figura 3.6	Desempenho em ciências e auto-eficácia em ciências.....	144
Figura 3.7	Índice de autoconceito em ciências.....	146
Figura 3.8	Índice de interesse geral por ciências.....	149
Figura 3.9	Exemplos do interesse dos estudantes em aprender tópicos sobre ciências	151
Figura 3.10	Índice de gosto por ciências	153
Figura 3.11	Percepção dos estudantes sobre a importância de ter bom desempenho em ciências, leitura e matemática	154
Figura 3.12	Índice de motivação instrumental para aprender ciências.....	156
Figura 3.13	Índice de motivação orientada para o futuro para aprender ciências	158
Figura 3.14	Estudantes com expectativa de carreira em ciências e desempenho em ciências	161
Figura 3.15	Desempenho em ciências e proporção de estudantes com expectativa de carreira relacionada a ciências aos 30 anos de idade	162
Figura 3.16	Índice de atividades relacionadas a ciências.....	163
Figura 3.17	Índice de conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais.....	165
Figura 3.18	Desempenho em ciências e conhecimento sobre questões ambientais	167
Figura 3.19	Índice de nível de preocupação dos estudantes em relação a questões ambientais.....	168
Figura 3.20	Índice de otimismo dos estudantes em relação a questões ambientais	170
Figura 3.21	Índice de responsabilidade dos estudantes em relação ao desenvolvimento sustentável	172
<hr/>		
Figura 4.1	Variância no desempenho dos estudantes entre escolas e dentro das escolas na escala de ciências.....	181
Figura 4.2a	Desempenho dos estudantes na escala de ciências, por <i>status</i> de imigrante.....	187
Figura 4.2b	Porcentagem de estudantes de segunda geração em comparação a estudantes nativos com escores abaixo do Nível 2 na escala de ciências.....	188
Figura 4.3	Características de escolas freqüentadas por estudantes nativos e por estudantes com <i>background</i> de imigrante	190
Figura 4.4	Diferenças entre estudantes nativos e estudantes com <i>background</i> de imigrante em relação ao valor pessoal que atribuem a ciências, ao gosto por ciências e à motivação orientada para o futuro para estudar ciências	192
Figura 4.5	Relação entre desempenho do estudante em ciências e <i>background</i> socioeconômico para a área da OCDE como um todo	193
Figura 4.6	De que forma o <i>background</i> socioeconômico está relacionado ao desempenho dos estudantes em ciências	195
Figura 4.7	Diferença entre escore médio não-ajustado e escore médio, na escala de ciências, se o índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural médio fosse igual em todos os países da OCDE.....	198
Figura 4.8	Variabilidade dos estudantes na distribuição do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural (SESC).....	199
Figura 4.9	Variabilidade das escolas na distribuição do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural (SESC).....	199
Figura 4.10	Desempenho em ciências e impacto do <i>background</i> socioeconômico	201
Figura 4.11	Efeito socioeconômico dentro das escolas e entre escolas	204
Figura 4.12	Efeito do <i>background</i> socioeconômico dos estudantes e das escolas sobre o desempenho dos estudantes em ciências	205
Figura 4.13	<i>Background</i> socioeconômico e o papel dos progenitores.....	209
Figura 4.14a	Relação entre desempenho da escola e <i>background</i> socioeconômico das escolas na Coreia do Sul, na Dinamarca, em Portugal e no Reino Unido.....	212

Figura 4.14b	Relação entre desempenho da escola e <i>background</i> socioeconômico das escolas no México e na Suécia.....	214
Figura 4.14c	Relação entre desempenho da escola e <i>background</i> socioeconômico das escolas na Alemanha, na Espanha, nos Estados Unidos e na Noruega.....	215
Figura 4.14d	Relação entre desempenho da escola e <i>background</i> socioeconômico das escolas na Bélgica, na Finlândia, na Nova Zelândia e na Suíça.....	216
Figura 4.14e	Relação entre desempenho da escola e <i>background</i> socioeconômico das escolas: score médio das escolas 300-700.....	217
Figura 4.14f	Relação entre desempenho da escola e <i>background</i> socioeconômico das escolas: score médio das escolas 200-600 e 100-500.....	222
<hr/>		
Figura 5.1	Políticas de admissão das escolas.....	230
Figura 5.2	Inter-relações entre fatores institucionais.....	233
Figura 5.3	Agrupamento por capacidade nas escolas e desempenho dos estudantes em ciências.....	237
Figura 5.4	Impacto do <i>background</i> socioeconômico dos estudantes e das escolas sobre o desempenho dos estudantes em ciências, por sistemas de organização de turmas mediante desempenho em testes.....	242
Figura 5.5	Escolas públicas e particulares.....	244
Figura 5.6	Opção pela escola.....	247
Figura 5.7	Percepção de diretores com relação a expectativas dos progenitores.....	248
Figura 5.8	Percepção dos progenitores em relação à qualidade da escola.....	249
Figura 5.9	Utilização de dados sobre realizações com o objetivo de responsabilização.....	252
Figura 5.10	Responsabilização da escola em relação aos progenitores.....	256
Figura 5.11	Envolvimento das escolas em decisões.....	261
Figura 5.12	Influência direta de interessados sobre decisões na escola.....	265
Figura 5.13	Influência do comércio e da indústria sobre o currículo escolar.....	267
Figura 5.14	Relatos de diretores de escola sobre vagas para professores de ciências e sua percepção sobre a oferta de professores qualificados na área de ciências.....	271
Figura 5.15	Recursos materiais – índice de qualidade de recursos educacionais das escolas.....	273
Figura 5.16	Porcentagem de estudantes que freqüentam cursos de ciências aos 15 anos de idade.....	275
Figura 5.17	Tempo dos estudantes gasto com aprendizagem.....	276
Figura 5.18	Índice de atividades escolares para promover a aprendizagem de ciências.....	277
Figura 5.19a	Variância e variância explicada no desempenho em ciências nos níveis dos estudantes, das escolas e dos sistemas.....	283
Figura 5.19b	Variância no nível da escola e variância explicada no desempenho em ciências, por país.....	284
Figura 5.20	Associação líquida de fatores escolares com desempenho de estudantes em ciências.....	288
Figura 5.21	Relação entre <i>status</i> econômico, social e cultural dos estudantes e desempenho dos estudantes em ciências, por tempo de aprendizagem na escola.....	292
Figura 5.22	Relação entre <i>status</i> econômico, social e cultural dos estudantes e desempenho dos estudantes em ciências, por sistema de organização de turmas mediante desempenho em testes.....	293
<hr/>		
Figura 6.1	Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência na escala de leitura.....	302
Figura 6.2	Mapa de itens de leitura selecionados.....	303
Figura 6.3	Trabalho.....	305
Figura 6.4	Grafite.....	306
Figura 6.5	Lago Chad.....	307
Figura 6.6	Calçados esportivos.....	308
Figura 6.7	Descrições resumidas dos cinco níveis de proficiência em leitura.....	309



Figura 6.8a	Comparações múltiplas de desempenho médio na escala de leitura	314
Figura 6.8b	Faixa de classificação de países/economias nas escalas de leitura	316
Figura 6.9	Diferenças em leitura entre o PISA 2006 e o PISA 2000.....	319
Figura 6.10	Desempenho de homens e mulheres na escala de leitura	321
Figura 6.11	Mapa de itens de matemática selecionados	322
Figura 6.12	Carpinteiro	323
Figura 6.13	Escores de testes	324
Figura 6.14	Taxa de câmbio – <i>Questão 11</i>	325
Figura 6.15	Crescendo	326
Figura 6.16	Escada	327
Figura 6.17	Taxa de câmbio – <i>Questão 9</i>	328
Figura 6.18	Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em matemática	330
Figura 6.19	Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência na escala de matemática	332
Figura 6.20a	Comparações múltiplas de desempenho médio na escala de matemática.....	334
Figura 6.20b	Faixa de classificação de países/economias na escala de matemática	336
Figura 6.21	Diferenças em matemática entre o PISA 2006 e o PISA 2003.....	339
Figura 6.22	Desempenho de homens e mulheres na escala de matemática	340
<hr/>		
Figura A3.1	Notações utilizadas em uma tabela de duas variáveis.....	379

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela A1.1	Níveis de educação dos progenitores convertidos em anos de escolarização.....	352
Tabela A1.2	Modelo de níveis múltiplos para estimar os efeitos da série escolar sobre o desempenho em ciências, após considerar variáveis de <i>background</i> selecionadas	356
<hr/>		
Tabela A2.1	Populações-alvo e amostra do PISA	368
Tabela A2.2	Exclusões.....	371
Tabela A2.3	Taxas de resposta	374
<hr/>		
Tabela A5.1	Distribuição de itens pelas dimensões da estrutura do PISA para avaliação de ciências	384
Tabela A5.2	Distribuição de itens pelas dimensões da estrutura do PISA para avaliação de letramento em leitura.....	384
Tabela A5.3	Distribuição de itens pelas dimensões da estrutura do PISA para avaliação de matemática.....	385
<hr/>		
Tabela A7.1	Erros de conexão	389
Tabela A7.2	Comparação entre itens de conexão de ciências nas três pesquisas PISA.....	390
<hr/>		
Tabela A10.1	Contexto populacional: proporção de estudantes matriculados na educação formal.....	392
Tabela A10.2	Qualidade psicométrica das medidas atitudinais do PISA 2006: estatísticas clássicas de itens para o agrupamento da OCDE e o agrupamento de economias/países parceiros	393
Tabela A10.3	Visão geral da relação entre índices atitudinais e desempenho em ciências.....	394
Tabela A10.4	Lista do PISA para carreiras relacionadas a ciências na ISCO-88.....	395



1

Introdução

PISA – Uma visão geral	18
▪ PISA 2006 – Foco em ciências	18
▪ As avaliações PISA.....	18
O que o PISA mede e como é feita essa medição	22
▪ Desempenho no PISA: o que é medido	22
▪ Os instrumentos do PISA: como é feita a medição	24
▪ A população de estudantes do PISA	25
O que é diferente no levantamento do PISA 2006?	28
▪ Uma compreensão minuciosa do desempenho dos estudantes em ciências e de suas atitudes com relação a essa disciplina.....	28
▪ Uma comparação de mudanças ao longo do tempo	29
▪ A introdução de novas informações sobre <i>background</i> de estudantes	29
Organização do relatório	29



PISA – UMA VISÃO GERAL

PISA 2006 – Foco em ciências

Os estudantes estão preparados para enfrentar os desafios do futuro? Estão aptos a analisar, argumentar e comunicar suas idéias de maneira eficaz? Já identificaram os tipos de interesses que podem perseguir ao longo de sua vida como membros produtivos da economia e da sociedade? O Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), da OCDE, tenta dar algumas respostas a essas questões por meio de pesquisas que investigam as competências básicas de estudantes de 15 anos de idade. As pesquisas PISA são administradas a cada três anos nos países-membros da OCDE e em um grupo de países parceiros, que, em conjunto, representam cerca de 90% da economia mundial.¹

O PISA avalia em que medida os estudantes que se aproximam do final da educação compulsória adquiriram alguns dos conhecimentos e habilidades que são essenciais para que participem plenamente na sociedade, focalizando as competências dos estudantes nas disciplinas básicas de leitura, matemática e ciências. O PISA procura avaliar não só se os estudantes são capazes de reproduzir o que aprenderam mas também sua capacidade para extrapolar o que aprenderam e aplicar seu conhecimento em novos contextos, sejam eles escolares ou não. Este relatório apresenta os resultados da pesquisa PISA mais recente, realizada em 2006.

O PISA 2006 focalizou as competências dos estudantes em ciências. Nas sociedades atuais, baseadas na tecnologia, a compreensão de teorias e conceitos científicos fundamentais e a capacidade de estruturar e resolver problemas científicos são mais importantes do que em qualquer outra época. Mesmo assim, em alguns países da OCDE, a porcentagem de estudantes que se dedicam às áreas de ciências e tecnologia nas universidades caiu acentuadamente nos últimos 15 anos. São diversos os motivos para essa queda, mas algumas pesquisas sugerem que as atitudes dos estudantes com relação à área de ciências podem ter um papel importante (OECD, 2006a). Assim sendo, o PISA 2006 avaliou não só conhecimentos e habilidades em ciências mas também as atitudes dos estudantes com relação a essa área de conhecimento, em que medida estão cientes das oportunidades que podem ser abertas ao longo da vida pelas competências em ciências, e as condições e os ambientes de aprendizagem de ciências que suas escolas oferecem.

As avaliações PISA

O PISA focaliza a capacidade dos jovens de utilizar seus conhecimentos e suas habilidades para enfrentar os desafios da vida real. Esta orientação reflete uma mudança nas metas e nos objetivos dos próprios currículos, que se preocupam cada vez mais com o que os estudantes podem fazer com aquilo que aprendem na escola, e não apenas com o domínio que têm sobre um conteúdo curricular específico.

As características essenciais que conduzem o desenvolvimento do PISA são:

- Sua orientação baseada em políticas, que conecta dados sobre resultados de aprendizagem dos estudantes com dados sobre as características dos estudantes e sobre fatores básicos que organizam sua aprendizagem dentro e fora da escola, de modo a destacar diferenças em padrões de desempenho e identificar as características de escolas e de sistemas de educação que exibem altos padrões de desempenho.
- O entendimento de “letramento” como um conceito inovador, que se refere à capacidade dos estudantes de aplicar conhecimentos e habilidades em áreas essenciais, e de analisar, argumentar e comunicar de maneira eficaz, à medida que apresentam, resolvem e interpretam problemas em diversas situações.
- Sua relevância para a aprendizagem ao longo da vida, que não limita o PISA à avaliação de competências curriculares e transcurriculares dos estudantes, mas solicita também que relatem sobre sua própria motivação para aprender, suas convicções sobre si mesmos e suas estratégias de aprendizagem.



- Sua regularidade, que permite que os países monitorem seus progressos em direção ao cumprimento de objetivos de aprendizagem essenciais.
- A amplitude de sua cobertura geográfica e sua natureza colaborativa, que envolvem no PISA 2006 os 30 países-membros da OCDE e 27 economias e países parceiros.

A relevância das habilidades e dos conhecimentos medidos pelo PISA é confirmada em estudos recentes, que acompanharam jovens nos anos que se seguiram após terem sido avaliados pelo PISA. Estudos realizados na Austrália, no Canadá e na Dinamarca mostram uma forte relação entre o desempenho em leitura na avaliação PISA 2000, aos 15 anos de idade, e a chance de um estudante concluir o ensino médio e de prosseguir em sua educação pós-ensino médio aos 19 anos de idade. Por exemplo, estudantes canadenses que alcançaram Nível 5 de proficiência em leitura aos 15 anos de idade tiveram uma probabilidade 16 vezes maior de estar matriculados em programas pós-ensino médio aos 19 anos de idade do que aqueles que não alcançaram o Nível 1 de proficiência em leitura (ver Quadro 6.1).

O PISA é o programa internacional mais abrangente e mais rigoroso para avaliar o desempenho dos estudantes e para coletar dados sobre fatores relacionados ao estudante, à família e às instituições, que podem ajudar a explicar diferenças em desempenho. As decisões quanto ao escopo e à natureza das avaliações e quanto às informações de *background* a serem coletadas são tomadas por especialistas de destaque nos países participantes, e são orientadas conjuntamente pelos governos, com base em interesses compartilhados e direcionados à formulação de políticas. São dedicados esforços e recursos substanciais para alcançar amplitude e equilíbrio culturais e lingüísticos dos materiais de avaliação. São aplicados mecanismos rigorosos de garantia de qualidade na tradução, na amostragem e na coleta de dados. Como consequência, os resultados do PISA apresentam alto grau de validade e credibilidade, e podem melhorar significativamente os produtos da educação nos países economicamente mais desenvolvidos, assim como em inúmeros países que ainda estão em estágios mais iniciais de desenvolvimento.

Ao lado dos levantamentos PISA 2000 e PISA 2003, o PISA 2006 completa o primeiro ciclo de avaliações nas três áreas principais – leitura, matemática e ciências. O PISA está desenvolvendo agora um segundo ciclo de pesquisas, que terá início em 2009, tendo leitura como tema principal, e terá prosseguimento em 2012 (matemática) e 2015 (ciências).

Embora em sua origem o PISA tenha sido criado pelos governos dos países da OCDE, tornou-se um instrumento de avaliação importante em várias regiões do mundo. Além dos membros da OCDE, a avaliação foi realizada ou está planejada para ser realizada em:

- Leste e Sudeste da Ásia: Cingapura, Hong Kong (China), Indonésia, Macau (China), Xangai (China), Taipei Chinesa e Tailândia
- Europa Central e Oriental² e Ásia Central: Albânia, Azerbaijão, Bulgária, Cazaquistão, Croácia, Eslovênia, Estônia, Federação Russa, Letônia, Lituânia, Macedônia, Moldova, Montenegro, Quirguistão, Romênia e Sérvia
- Oriente Médio: Catar, Israel e Jordânia
- América Central e do Sul: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Panamá, Peru, República Dominicana e Uruguai
- Norte da África: Tunísia

Através do mundo, formuladores de políticas estão utilizando as constatações do PISA para: aferir conhecimentos e habilidades dos estudantes em seus próprios países em comparação com outros países participantes;

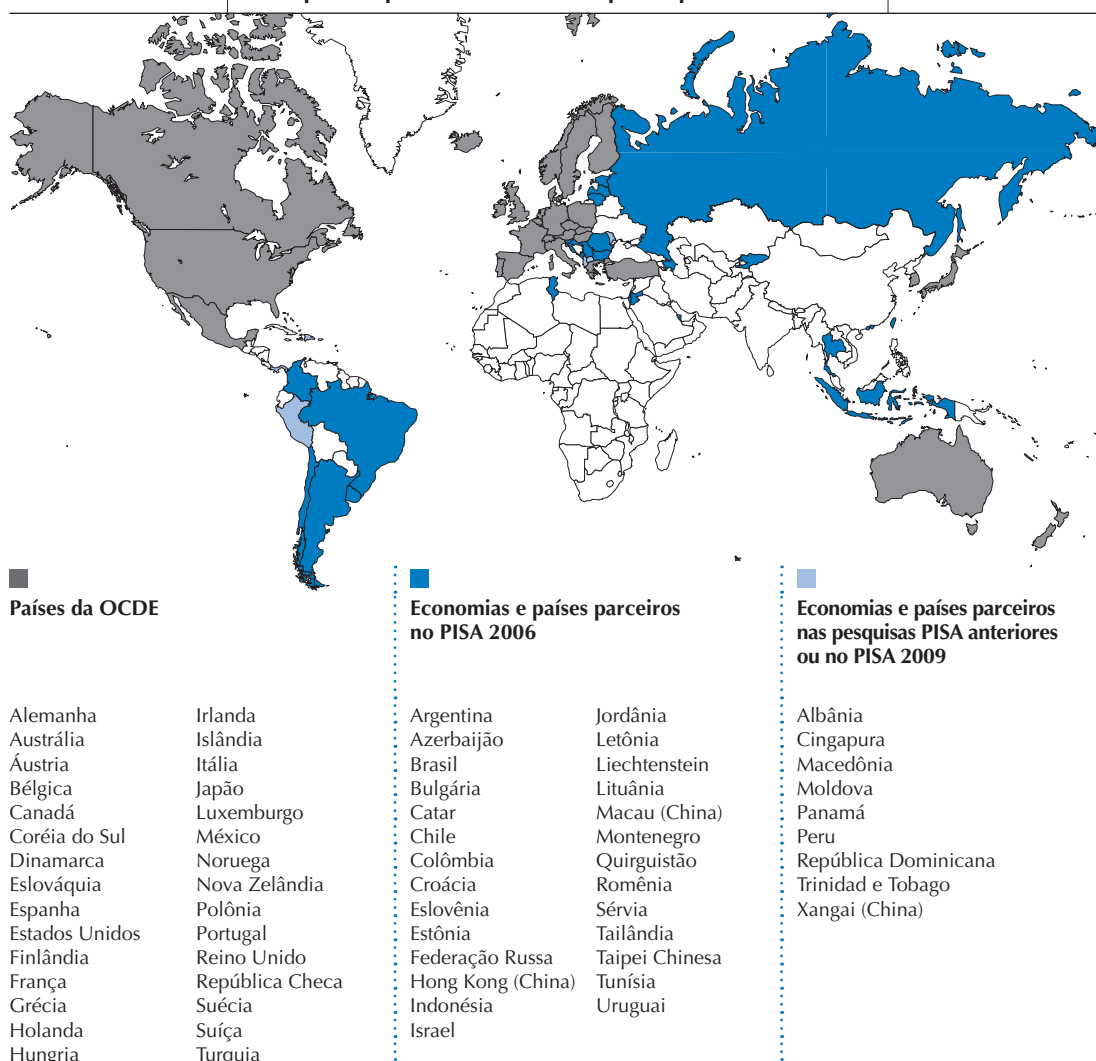


estabelecer marcos de referência para melhorias educacionais – por exemplo, em termos de escores médios alcançados por outros países ou sua capacidade de prover níveis elevados de equidade em resultados e oportunidades educacionais; e compreender os pontos fortes e fracos relativos em seus sistemas educacionais. O interesse no PISA está ilustrado nos diversos relatórios produzidos nos países participantes,³ nas inúmeras referências aos resultados do PISA em debates públicos, e na intensa atenção que os meios de comunicação dedicam ao PISA em todas as partes do mundo.

Os resultados do PISA são apresentados em dois volumes. Este é o Volume 1, que resume o desempenho dos estudantes no PISA 2006 e utiliza as informações reunidas para analisar que fatores podem estar relacionados ao sucesso na educação. O Volume 2 contém as tabelas de dados geradas a partir do banco de dados do PISA 2006, que foram utilizadas como base para a análise incluída neste volume. Uma descrição detalhada da metodologia aplicada na implementação do PISA será apresentada no *PISA 2006 Technical Report* (Relatório Técnico PISA 2006) (OECD, a ser publicado).

Figura 1.1

Mapa dos países e economias participantes do PISA





Quadro 1.1 Características básicas do PISA 2006

Conteúdo

- Embora o foco principal do PISA 2006 fosse ciências, a pesquisa também cobriu leitura e matemática. O PISA não considera o conhecimento dos estudantes nessas áreas isoladamente, mas sim em relação à sua capacidade para refletir sobre seus conhecimentos e sua experiência e aplicá-los a questões da vida real. A ênfase recai sobre domínio de processos, compreensão de conceitos e capacidade de agir em diversas situações dentro de cada área de avaliação.
- A pesquisa PISA 2006 buscou também, pela primeira vez, informações sobre as atitudes dos estudantes em relação a ciências, incluindo questões sobre atitudes no próprio teste, e não apenas em um questionário complementar.

Métodos

- Cerca de 400 mil estudantes foram selecionados aleatoriamente para participar no PISA 2006, representando aproximadamente 20 milhões de jovens de 15 anos de idade em escolas dos 57 países participantes.
- Cada estudante participante passou duas horas realizando tarefas que exigiam apenas lápis e papel. Em três países, alguns estudantes receberam questões adicionais aplicadas pelo computador.
- O PISA continha tarefas que exigiram dos estudantes a construção de suas próprias respostas, assim como questões de múltipla escolha. Tipicamente, as questões foram organizadas em unidades baseadas em um trecho escrito ou em um gráfico, do mesmo tipo que os estudantes podem encontrar na vida real.
- Os estudantes também responderam a um questionário, que levou 30 minutos para ser preenchido, e que focalizava seu *background* pessoal, seus hábitos de aprendizagem e suas atitudes, seu envolvimento e sua motivação em relação a ciências.
- Diretores de escolas responderam a um questionário sobre suas escolas, que incluiu características demográficas, assim como uma avaliação da qualidade do ambiente instrucional da escola.

Resultados

- Um perfil do conhecimento e das habilidades de jovens de 15 anos de idade em 2006, consistindo de um perfil detalhado sobre ciências e de uma atualização sobre leitura e matemática.
- Indicadores contextuais relacionando resultados de desempenho às características dos estudantes e das escolas.
- Uma avaliação das atitudes dos estudantes em relação a ciências.
- Uma base de conhecimentos para análises e pesquisas de políticas.
- Dados sobre tendências de mudanças nos conhecimentos e nas habilidades dos estudantes em relação a leitura e matemática.

Avaliações futuras

- Na pesquisa PISA 2009, leitura voltará a ser a principal área de avaliação, ao passo que em 2012 o foco será matemática, e em 2015, ciências, novamente.
- Os testes futuros também avaliarão a capacidade do estudante para ler e compreender textos eletrônicos – refletindo a importância da tecnologia de informação e computação nas sociedades modernas.



O restante deste capítulo aborda:

- o que o PISA mede (em geral e em cada área de avaliação), os métodos aplicados e a população-alvo envolvida;
- o que é específico do PISA 2006, inclusive em que medida a repetição do levantamento permite comparações ao longo do tempo (PISA 2000, PISA 2003 e PISA 2006);
- como este relatório está organizado.

O QUE O PISA MEDE E COMO É FEITA ESSA MEDIÇÃO

Especialistas internacionais dos países participantes desenvolveram um suporte estrutural e conceitual para cada área de avaliação do PISA, o qual, após consulta, foi adotado em comum acordo entre os governos desses países (OECD, 1999; OECD, 2003; e OECD, 2006a). A estrutura começa com o conceito de letramento, que está relacionado com a capacidade dos estudantes de ir além daquilo que aprenderam e de aplicar seus conhecimentos em novos contextos; e de analisar, argumentar e comunicar de maneira eficaz, à medida que apresentam, resolvem e interpretam problemas em diversas situações.

O conceito de letramento utilizado no PISA é muito mais amplo do que a noção histórica de alfabetização como a capacidade de ler e escrever. Além disso, é medido em um processo contínuo, não como algo que um indivíduo tem ou não tem. Para alguns objetivos, pode ser necessário ou desejável definir um ponto em um processo contínuo de letramento abaixo do qual os níveis de competência são considerados inadequados. No entanto, o processo contínuo subjacente é importante.

A aquisição de letramento é um processo que se desenvolve ao longo de toda a vida – ocorre não só na escola, ou por meio da aprendizagem formal, mas também por meio de interações com a família, os colegas e a comunidade mais ampla. Não se pode esperar que estudantes de 15 anos de idade tenham aprendido tudo aquilo de que precisarão quando forem adultos, mas eles devem ter uma base de conhecimento sólida em áreas como leitura, matemática e ciências. Para que continuem a aprender essas disciplinas e para que apliquem sua aprendizagem na vida real, esses estudantes também precisam compreender processos e princípios fundamentais, e utilizá-los de maneira flexível em diferentes situações. É por esse motivo que o PISA mede a capacidade de concluir tarefas relacionadas à vida real, que dependem de uma ampla compreensão de conceitos básicos, em vez de limitar a avaliação à compreensão de conhecimentos específicos sobre uma disciplina determinada.

Além de avaliar competências nas três áreas disciplinares básicas, o PISA visa analisar as estratégias de aprendizagem dos estudantes, suas competências em áreas como habilidade em resolução de problemas multidisciplinares e seus interesses em tópicos diversos. Esse procedimento foi utilizado pela primeira vez no PISA 2000, por meio de perguntas aos estudantes quanto à sua motivação e a outros aspectos de suas atitudes com relação à aprendizagem, à sua familiaridade com computadores e, sob o título “aprendizagem auto-regulamentada”, a aspectos de suas estratégias para gerenciar e monitorar sua própria aprendizagem. No PISA 2003, esses elementos foram desenvolvidos e complementados com uma avaliação de conhecimentos e habilidades de resolução de problemas interdisciplinares. A avaliação da motivação e das atitudes dos estudantes foi mantida no PISA 2006, com atenção especial às atitudes dos estudantes com relação a ciências e a seu interesse por essa disciplina. Este aspecto é mais elaborado em uma próxima seção neste capítulo, e analisado mais detalhadamente no Capítulo 3.

Desempenho no PISA: o que é medido

O PISA 2006 define *letramento em ciências* e desenvolve suas tarefas e questões de avaliação em ciências dentro de uma estrutura de quatro aspectos inter-relacionados:



Figura 1.2

Resumo das áreas de avaliação do PISA 2006

	Ciências	Leitura	Matemática
Definição e características específicas	<p>Em que medida um indivíduo:</p> <ul style="list-style-type: none"> possui conhecimento científico e utiliza esse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidências sobre questões relacionadas a ciências; compreende os aspectos característicos de ciências como forma de conhecimento humano e investigação; mostra conscientização sobre como ciências e tecnologia modelam nossos ambientes material, intelectual e cultural; envolve-se com questões relacionadas a ciências e com idéias científicas, como um cidadão reflexivo. <p><i>Letramento em ciências</i> requer uma compreensão de conceitos científicos, assim como a capacidade para aplicar uma perspectiva científica e para pensar cientificamente sobre evidências.</p>	<p>Capacidade do indivíduo de compreender e utilizar textos escritos, e refletir sobre eles, para atingir objetivos, desenvolver conhecimento e potencial, e participar na sociedade.</p> <p>Além da decodificação e da compreensão literal, <i>letramento em leitura</i> envolve leitura, interpretação e reflexão, e a capacidade de utilizar a leitura para alcançar objetivos de vida.</p> <p>O foco do PISA é ler para aprender, e não aprender a ler; portanto, os estudantes não são avaliados quanto às habilidades de leitura mais básicas.</p>	<p>Capacidade do indivíduo para identificar e compreender o papel da matemática no mundo, fazer julgamentos fundamentados, e utilizar a matemática e envolver-se com ela para satisfazer necessidades de sua vida como cidadão construtivo, consciente e reflexivo.</p> <p><i>Letramento em matemática</i> está relacionado à utilização mais ampla e funcional da matemática; o envolvimento inclui a capacidade de reconhecer e reformular problemas matemáticos em diversas situações.</p>
Domínio do conhecimento	<p><i>Conhecimentos de ciências</i>, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> “Sistemas físicos” “Sistemas vivos” “Terra e sistemas espaciais” “Sistemas de tecnologia” <p><i>Conhecimentos sobre ciências</i>, tais como</p> <ul style="list-style-type: none"> “Investigação científica” “Explicações científicas” 	<p>Formato de materiais de leitura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Textos contínuos</i>, que incluem diferentes tipos de prosa, tais como narração, exposição, argumentação <i>Textos não-contínuos</i>, que incluem gráficos, formulários e listas 	<p>Agrupamentos de áreas e conceitos matemáticos relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Quantidade</i> <i>Espaço e forma</i> <i>Mudanças e relações</i> <i>Indeterminação</i>
Competências envolvidas	<p>Tipo de tarefa ou processo científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Identificação de questões científicas</i> <i>Explicação científica de fenômenos</i> <i>Utilização de evidências científicas</i> 	<p>Tipo de tarefa ou processo de leitura:</p> <ul style="list-style-type: none"> Recuperação de informações Interpretação de textos Reflexão sobre textos e sua avaliação 	<p>Agrupamento de competências define as habilidades necessárias para matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Reprodução</i> (fazer operações matemáticas simples) <i>Conexões</i> (reunir idéias para solucionar problemas diretos) <i>Reflexão</i> (pensamento matemático mais amplo)
Contexto e situação	<p>Área de aplicação de ciências, enfocando sua utilização em relação a situações pessoais, sociais e globais, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> “Saúde” “Recursos naturais” “Meio ambiente” “Riscos” “Limites de ciências e tecnologias” 	<p>Utilização para a qual o texto foi construído:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Privado</i> (por ex., carta pessoal) <i>Público</i> (por ex., documento oficial) <i>Ocupacional</i> (por ex., relatórios) <i>Educacional</i> (por ex., leitura relacionada à escola) 	<p>Área de aplicação de matemática, enfocando sua utilização em relação a situações pessoais, sociais e globais, tais como</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Pessoal</i> <i>Educacional e ocupacional</i> <i>Público</i> <i>Científico</i>



- Conhecimento ou estrutura de conhecimento que os estudantes devem adquirir – por exemplo, familiaridade com conceitos científicos;
- Competências que os estudantes devem aplicar – por exemplo, realizar um processo científico particular;
- Contextos nos quais os estudantes encontram problemas científicos e aplicam conhecimentos e habilidades relevantes – por exemplo, tomando decisões em relação à vida pessoal, compreendendo assuntos mundiais; e
- Atitudes e disposição dos estudantes com relação a ciências.

As estruturas para avaliação de letramento em ciências, leitura e matemática em 2006 estão descritas em detalhe na publicação *Assessing Scientific, Reading and Mathematics Literacy: A Framework for PISA 2006* (OECD, 2006a) (PISA 2006 – Estrutura da Avaliação: Conhecimentos e Habilidades em Ciências, Leitura e Matemática) e resumidas nos Capítulos 2 e 6 deste relatório. A Figura 1.2 também resume a definição básica de cada área de avaliação e de que maneira são desenvolvidas as três primeiras dimensões mencionadas acima.

Os instrumentos do PISA: como é feita a medição

Assim como nos levantamentos anteriores do PISA, os instrumentos de avaliação no PISA 2006 foram desenvolvidos em torno de unidades de avaliação. Uma unidade consiste de material de estímulo, que inclui textos, tabelas e/ou gráficos, acompanhados por questões sobre diversos aspectos do texto, da tabela ou do gráfico, sendo as questões construídas de modo que as tarefas a serem realizadas pelos estudantes estivessem o mais próximo possível das tarefas que provavelmente enfrentarão na vida real.

As questões variavam em formato, porém em cada área e avaliação – ciências, leitura e matemática – cerca de 40% delas exigiam que os estudantes construíssem suas próprias respostas, que poderiam ser uma resposta curta (questões de resposta curta) ou uma resposta mais longa (questões de resposta aberta), permitindo, dessa forma, que fossem apresentadas respostas individuais divergentes e que fosse feita uma avaliação da justificativa dos estudantes para suas opiniões. Foi atribuído crédito parcial a respostas parcialmente corretas ou menos sofisticadas, sendo as questões avaliadas por especialistas preparados, que utilizaram guias de atribuição de códigos detalhados, que davam orientação sobre os códigos a serem atribuídos a diversas respostas. Para assegurar consistência no processo de atribuição de códigos, um certo número de questões foi codificado de maneira independente por quatro corretores. Além disso, foram atribuídos códigos a uma subamostra de respostas de estudantes de cada país, aplicados por um grupo independente de corretores especialistas, submetidos a uma preparação centralizada, para verificar se o processo de atribuição de códigos transcorreu de maneira equivalente através dos países. Os resultados mostram que o processo realizado foi consistente. Ver detalhes sobre o processo de atribuição de códigos e sobre a confiabilidade dos escores dentro dos países e através deles no Anexo A6 e no *PISA 2006 Technical Report* (OECD, a ser publicado) (Relatório Técnico PISA 2006).

Outros 8% das questões exigiam que os estudantes construíssem suas próprias respostas, com base em um conjunto de respostas possíveis previamente determinado (questões com resposta de construção fechada), que eram consideradas corretas ou incorretas. Os outros 52% das questões eram apresentados em formato de múltipla escolha, e os estudantes optavam por uma entre quatro ou cinco alternativas dadas, ou assinalavam uma ou duas respostas opcionais em uma série de opções (por exemplo, “sim” ou “não”, ou “concordo” ou “discordo”) em relação a cada uma das diversas proposições ou afirmações (questões complexas de múltipla escolha).

Como será discutido adiante e no Capítulo 2, a avaliação de ciências do PISA 2006 incluiu 32 questões relacionadas às atitudes dos estudantes com relação a ciências. De maneira geral, essas questões exigiam que os



estudantes indicassem suas preferências ou opiniões, não havendo respostas certas ou erradas. O Capítulo 3 oferece outras informações sobre a maneira como foram utilizadas as respostas a essas questões.

O tempo total de avaliação, de 390 minutos, foi organizado em diferentes combinações em 13 livretos de testes, e cada indivíduo teve 120 minutos para responder às questões. O tempo total, incluindo todos os livretos, foi de 210 minutos para ciências (54% do total), 120 minutos para matemática (31% do total) e 60 minutos para leitura (15% do total). Cada estudante recebeu um dos 13 livretos de testes, que foram distribuídos aleatoriamente.

A população de estudantes do PISA

Para garantir comparabilidade dos resultados através dos países, o PISA dedicou grande atenção ao aspecto de comparabilidade entre populações-alvo. Diferenças entre países com relação à duração e à natureza dos programas de cuidados e educação infantil, à idade de ingresso na escolarização formal e à estrutura do sistema educacional não permitem que as séries escolares sejam definidas de forma comparável internacionalmente. Assim sendo, para que sejam válidas, comparações de desempenho escolar devem definir suas populações tomando como referência uma idade-alvo. O PISA cobre estudantes com idade entre 15 anos e 3 meses e 16 anos e 2 meses no momento da avaliação, e que concluíram pelo menos seis anos de escolarização formal, independentemente do tipo de instituição na qual estão matriculados, da carga horária do programa que freqüentam – meio período ou período integral –, do tipo de programa que freqüentam – acadêmico ou profissional –, e quer a escola seja pública ou privada, ou ainda uma escola estrangeira dentro do país (ver uma definição dessa população-alvo em *PISA 2006 Technical Report* (OECD, a ser publicado) (Relatório Técnico PISA 2006). A utilização dessa idade no PISA, através dos países e ao longo do tempo, permite que o desempenho dos estudantes seja comparado de maneira consistente antes que conclua a educação compulsória.

Como resultado, este relatório pode apresentar afirmações sobre os conhecimentos e as habilidades de indivíduos nascidos no mesmo ano e que ainda estão na escola aos 15 anos de idade, porém com diferentes experiências educacionais, tanto dentro quanto fora da escola. O número de séries escolares nas quais esses estudantes podem ser encontrados depende das políticas praticadas pelos países com relação a ingresso e promoção. Além disso, em alguns países, estudantes que fazem parte da população-alvo do PISA representam diferentes sistemas educacionais, composição de turmas mediante desempenho em testes ou turmas especiais dentro das séries.

Foram estabelecidos padrões técnicos rigorosos para a definição de populações-alvo nacionais e para exclusões admissíveis a esses padrões (ver outras informações no *site* do PISA: www.pisa.oecd.org). Ficou determinado também que a taxa total de exclusão dentro do país não excedesse 5%, para garantir que, em hipóteses plausíveis, qualquer distorção em escores médios nacionais ficasse em cinco pontos para mais ou para menos – ou seja, tipicamente dentro da ordem de grandeza de dois erros-padrão de amostragem (Quadro 1.2). A exclusão poderia ocorrer no nível da escola ou dentro das escolas. No PISA, diversos motivos podem levar à exclusão de uma escola ou de um estudante. No nível das escolas, as exclusões podem resultar da remoção de uma região geográfica pequena e distante, devido a inacessibilidade ou dimensão, ou podem ser causadas por fatores organizacionais ou operacionais. No nível dos estudantes, as exclusões podem ocorrer devido a deficiência intelectual ou proficiência limitada no idioma de teste.

Em 34 dos 57 países que participaram do PISA 2006, a porcentagem de exclusões no nível da escola não chegou a 1% e, com exceção de Canadá (4,3%) e Estados Unidos (3,3%), ficou abaixo de 3% em todos os demais países. Quando são consideradas também as exclusões dentro das escolas de estudantes que preencheram os critérios estabelecidos internacionalmente (ver adiante), as taxas de exclusão registram um



Quadro 1.2 Cobertura da população e exclusão de estudantes

O teste PISA tem por objetivo ser o mais inclusivo possível. Pela definição de populações-alvo nacionais, o PISA não inclui jovens de 15 anos de idade que não estão matriculados em instituições educacionais. Neste relatório, a expressão “15 anos de idade” é utilizada para identificar a população estudantil do PISA. A cobertura da população-alvo de jovens de 15 anos de idade dentro do sistema educacional é muito alta em comparação a outras pesquisas internacionais: um número relativamente pequeno de escolas foi excluído devido, por exemplo, à sua distância geográfica. Do mesmo modo, dentro das escolas, a exclusão de estudantes permaneceu abaixo de 2% na maioria delas, e abaixo de 6,4% em todos os países.

Esse alto nível de cobertura contribui para a comparabilidade dos resultados da avaliação. Por exemplo, mesmo presumindo que os estudantes excluídos apresentassem escores sistematicamente mais baixos em comparação aos estudantes participantes, e que essa relação fosse moderadamente consistente, uma taxa de exclusão na ordem de 5% provavelmente resultaria em escores médios nacionais superestimados em menos de cinco pontos. Além disso, na maioria dos casos, a exclusão foi inevitável. Se a correlação entre a propensão para exclusões e o desempenho dos estudantes fosse de 0,3, os escores médios resultantes estariam superestimados em apenas um ponto, caso a taxa de exclusão fosse de 1%; em três pontos, caso a taxa de exclusão fosse de 5%; e em seis pontos, caso a taxa de exclusão fosse de 10%. Caso a correlação entre a propensão para exclusões e o desempenho dos estudantes fosse de 0,5, os escores médios resultantes estariam superestimados em um ponto, caso a taxa de exclusão fosse de 1%; em cinco pontos, caso a taxa de exclusão fosse de 5%; e em dez pontos, caso a taxa de exclusão fosse de 10%. Para esse cálculo, o modelo utilizado presume uma distribuição normal bivariada da propensão à participação e do desempenho. Ver detalhes no *PISA 2003 Technical Report* (OECD, 2005a).

ligeiro aumento. No entanto, a taxa total de exclusão permanece abaixo de 2% em 32 países participantes, abaixo de 4% em 51 países participantes e, com exceção de Canadá (6,35%) e Dinamarca (6,07%), fica abaixo de 6% em todos os demais países participantes.

No PISA 2006, foram as seguintes as restrições ao nível de exclusões de diversos tipos:

- No nível das escolas, exclusões de instituições por inacessibilidade, viabilidade ou outros motivos não podiam exceder 0,5% do número total de estudantes na população-alvo internacional do PISA. Escolas incluídas na estrutura da amostragem escolar que tinham apenas um ou dois estudantes elegíveis não puderam ser excluídas da estrutura. No entanto, nos casos em que, com base na estrutura, ficasse comprovado que a porcentagem de estudantes nessas escolas não comprometeria o limite de 0,5% admissível, essas escolas poderiam ser excluídas na etapa de campo, se àquele momento ainda tivessem apenas um ou dois estudantes elegíveis.
- No nível das escolas, exclusões de estudantes por deficiência intelectual ou funcional ou por proficiência limitada no idioma de teste do PISA não poderiam exceder 2% dos estudantes.
- Dentro das escolas, exclusões de estudantes por deficiência intelectual ou funcional ou por proficiência limitada no idioma de teste do PISA não poderiam exceder 2,5% dos estudantes.



Dentro das escolas, no PISA 2006, poderiam ser excluídos:

- Estudantes com deficiência intelectual, definidos como estudantes considerados intelectualmente deficientes na opinião profissional do diretor da escola ou de outro membro qualificado da equipe, ou que tivessem sido avaliados como deficientes intelectuais em testes psicológicos. Esta categoria inclui estudantes emocional ou mentalmente incapazes de acompanhar as instruções gerais do teste. Não foi permitida a exclusão de estudantes apenas em função de fraco desempenho acadêmico ou de problemas disciplinares normais.
- Estudantes com deficiência funcional, definidos como estudantes com deficiência física permanente que impedisse a participação na situação de aplicação dos testes do PISA. Não foi permitida a exclusão de estudantes cuja deficiência funcional não impedisse a participação na situação de aplicação dos testes.
- Estudantes com proficiência limitada no idioma de teste do PISA, definidos como estudantes que receberam menos de um ano de instrução no(s) idioma(s) do teste.

A dimensão e o formato específicos da amostra para cada país foram determinados com o intuito de maximizar a eficiência da amostragem para estimativas no nível dos estudantes. Nos países da OCDE, o tamanho das amostras variou de 3.789 estudantes – na Islândia – a 30.000 estudantes – no México. Países com grandes amostras freqüentemente implementaram o PISA nos níveis nacional e regional/estadual – por

Quadro 1.3 **De que forma o teste do PISA é tipicamente realizado em uma escola**

Quando uma escola é selecionada para participar do PISA, é designado um Coordenador de Escola. O Coordenador de Escola elabora uma lista de todos os estudantes de 15 anos de idade da escola e a envia para o Centro Nacional do PISA no país, que seleciona aleatoriamente 35 estudantes. A seguir, o Coordenador de Escola entra em contato com os estudantes selecionados para a amostra e obtém dos pais a permissão necessária. Geralmente, a sessão de testes é conduzida por um Administrador de Testes, capacitado e empregado pelo Centro Nacional. O Administrador de Testes entra em contato com o Coordenador de Escola para agendar a avaliação. O Coordenador de Escola garante que os estudantes comparecerão às sessões de teste – o que por vezes pode ser difícil, pois muitos estudantes podem freqüentar séries e turmas diferentes. As tarefas principais do Administrador de Testes são garantir que cada livreto de testes seja distribuído ao estudante certo e apresentar os testes aos estudantes. Após a conclusão do teste, o Administrador de Testes recolhe os livretos e os envia para o Centro Nacional, para codificação.

No PISA 2006, foram desenvolvidos 13 livretos diferentes. Em cada grupo de 35 estudantes, apenas três recebiam livretos iguais. Os livretos foram distribuídos individualmente aos estudantes, de acordo com um processo de seleção aleatória. A apresentação do Administrador de Testes baseia-se em um texto elaborado de tal forma que todos os estudantes em diferentes escolas e países recebam exatamente as mesmas instruções. Antes de iniciar o teste, os estudantes podem fazer perguntas práticas sobre seus livretos. A sessão de testes é dividida em duas partes: o teste longo, com duas horas de duração, e a sessão do questionário. A duração da sessão do questionário varia entre os países, dependendo das opções incluídas, mas geralmente é de cerca de 30 minutos. Normalmente, os estudantes têm um pequeno intervalo na metade do tempo do teste, e novamente, antes que iniciem o questionário.



exemplo, Alemanha, Austrália, Bélgica, Canadá, Espanha, Itália, México, Reino Unido e Suíça. A seleção de amostras foi monitorada internacionalmente e acompanhada por padrões rigorosos com relação a taxas de participação, tanto entre escolas selecionadas pelo contratante internacional como entre estudantes dentro das escolas, para garantir que os resultados do PISA refletissem as habilidades de estudantes de 15 anos de idade nos países participantes. Os países foram solicitados a administrar o teste aos estudantes da mesma maneira, para garantir que estes recebessem as mesmas informações antes e durante a aplicação do teste (Quadro 1.3).

O QUE É DIFERENTE NO LEVANTAMENTO DO PISA 2006?

Uma compreensão minuciosa do desempenho dos estudantes em ciências e de suas atitudes com relação a essa disciplina

Dedicando a ciências mais de 50% do tempo de avaliação, o PISA 2006 pode produzir informações muito mais detalhadas sobre o desempenho nessa disciplina do que o PISA 2000 e o PISA 2003. Além de calcular os escores gerais de desempenho, é possível dar informações separadamente sobre competências em ciências e estabelecer, para cada escala de desempenho, níveis de proficiência fundamentados conceitualmente, relacionando os escores de desempenho dos estudantes àquilo que são capazes de fazer. Os estudantes receberam escores por sua capacidade em cada uma das três competências em ciências – *identificação de questões científicas, explicação científica de fenômenos e utilização de evidências científicas*. Esta abordagem difere daquela utilizada no caso da matemática, no PISA 2003, quando a principal distinção foi por áreas de conteúdo – *quantidade, espaço e forma, mudança e relações, e indeterminação*.

Acompanhando as pesquisas e o pensamento mais recente na área de educação em ciências (por exemplo, Bybee, 1997; Fensham, 2000; Law, 2002; Mayer e Kumano, 2002), o PISA 2006 também perguntou aos estudantes sobre suas atitudes com relação a ciências dentro do contexto das próprias questões de ciências. O objetivo desse procedimento é compreender melhor a visão dos estudantes sobre questões científicas específicas, e generalizar esses resultados em medidas do interesse dos estudantes em ciências e do valor que dão à investigação científica.

Outro elemento inovador do PISA 2006, introduzido em um experimento de campo realizado em diversos países – Austrália, Áustria, Coréia do Sul, Dinamarca, Escócia, Eslováquia, Irlanda, Islândia, Japão, Noruega, Portugal e Taipei Chinesa –, foi a ampliação da avaliação em ciências, para incluir um elemento informatizado. O objetivo desse procedimento foi administrar questões que dificilmente poderiam ser aplicadas em um teste a ser respondido utilizando papel e lápis. As questões relevantes incluíam cenas em vídeo, simulações e animações. Esse procedimento também reduziu o volume de leitura necessário, de modo que a capacidade científica dos estudantes foi avaliada de maneira mais direta. Para garantir comparabilidade internacional, o teste informatizado foi aplicado aos estudantes em um conjunto de *laptops* padronizados, carregados com o teste. Esses computadores foram levados de uma escola para outra por um administrador de testes especialmente treinado. Estão disponíveis os resultados dos três países que concluíram o estudo principal: Coréia do Sul, Dinamarca e Islândia.

O desenvolvimento de um componente de avaliação baseado em computador contribuiu para o desenvolvimento de questões científicas no PISA, e a criação de diversos procedimentos já comprovou sua utilidade no desenvolvimento do levantamento PISA 2009, inclusive para processos de tradução mais rápidos e para procedimentos de codificação automáticos. Essa experiência colocou o PISA na vanguarda da aplicação de testes informatizados comparáveis internacionalmente, e a maioria dos países da OCDE participará de uma avaliação de leitura baseada em computador no levantamento PISA 2009.



Uma comparação de mudanças ao longo do tempo

Acima de tudo, o PISA é um instrumento de monitoramento. A cada três anos, mede os conhecimentos e as habilidades dos estudantes nas três áreas de avaliação, cobrindo cada uma dessas áreas por vez como foco principal, e como foco secundário a cada duas vezes, completando ciclos de nove anos de pesquisa. Para permitir comparabilidade entre avaliações consecutivas, o formato básico do levantamento permanece constante. No longo prazo, esse procedimento garantirá que os países estabeleçam relações entre mudanças de políticas e melhorias em padrões educacionais, e possam comparar suas mudanças em resultados educacionais em relação a referências internacionais.

Após uma primeira mudança discreta ao longo do tempo, do PISA 2000 para o PISA 2003, o PISA 2006 oferece informações sobre a evolução de desempenho em leitura desde o PISA 2000, quando foi realizado o primeiro levantamento tendo leitura como disciplina principal, assim como evolução de desempenho em matemática desde 2003, quando foi realizado o primeiro levantamento tendo matemática como disciplina principal. O PISA 2006 foi o primeiro levantamento no qual ciências foi a disciplina principal, e estabelecerá a base para o monitoramento de tendências futuras.

A introdução de novas informações sobre *background* de estudantes

Questionários sobre *background* respondidos por estudantes e diretores de escolas fornecem informações essenciais para a análise do PISA. Para o PISA 2006, esses questionários foram aprimorados e aprofundados. Em especial:

- Exploraram a organização do ensino de ciências nas escolas e forneceram informações adicionais sobre atitudes dos estudantes com relação a ciências.
- Em 39 países,⁴ os estudantes responderam a um questionário opcional do PISA, informando se tinham acesso a computadores, com que frequência os utilizavam e para que fim. Um questionário semelhante foi administrado no PISA 2003, e os resultados foram publicados em *Are Students Ready for a Technology Rich World?: What PISA Studies Tell Us* (OECD, 2006b).
- Em 16 países, foi implementado um questionário para progenitores, respondido por pais ou mães de estudantes selecionados para participar da avaliação PISA.⁵ O questionário coletou informações sobre os investimentos dos pais na educação de seus filhos e sua opinião sobre questões e carreiras relacionadas a ciências.

ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

Os Capítulos 2 a 5 consideram os resultados de ciências do PISA 2006 e os utilizam para analisar uma gama de fatores associados a desempenho. O Capítulo 6 amplia a análise para o desempenho em leitura e matemática, e de que maneira esse desempenho muda ao longo do tempo. O resumo a seguir menciona a finalidade e o conteúdo dos capítulos:

- O *Capítulo 2 apresenta um perfil do desempenho dos estudantes em ciências*. Começa pelo estabelecimento dos resultados no contexto de como o desempenho em ciências é definido, medido e relatado. A seguir, analisa o que os estudantes são capazes de fazer em ciências. Após delinear um quadro que resume o desempenho, cada uma das três áreas de competência em ciências é analisada separadamente, uma vez que os resultados variam significativamente entre elas. Seguem-se uma nova análise das diferentes áreas de conteúdo em ciências e uma consideração de diferenças de gênero associada às diferentes competências e áreas de conteúdo. Qualquer comparação dos resultados de sistemas educacionais deve levar em consideração as circunstâncias sociais e econômicas dos países e os recursos que destinam à educação. Para tratar desse aspecto, o capítulo também interpreta os resultados dentro dos contextos econômico e social dos países.



- *O Capítulo 3 constrói um perfil do envolvimento dos estudantes com a área de ciências. Começa analisando em que medida os estudantes apóiam a investigação científica e se dão valor às ciências. Em seguida, as opiniões pessoais dos estudantes são descritas em termos de como percebem sua capacidade para lidar com tarefas científicas de maneira eficaz e para superar dificuldades na resolução de problemas científicos. Na seqüência, o capítulo apresenta uma descrição do interesse dos estudantes por ciências, incluindo aspectos tais como seu envolvimento com questões relacionadas a ciências, seu desejo de adquirir habilidades e conhecimentos científicos, e sua avaliação quanto a carreiras relacionadas a ciências. Segue-se uma discussão sobre a percepção e as atitudes dos estudantes com relação a questões ambientais. Quando possível, o capítulo analisa de que maneira esses diferentes aspectos de envolvimento se relacionam com o desempenho dos estudantes.*
- *O Capítulo 4 analisa em que medida e de que maneiras os resultados de aprendizagem dos estudantes dependem do contexto socioeconômico das famílias e das escolas – uma medida importante de equidade em oportunidades de aprendizagem. Começa analisando mais detalhadamente a variação de desempenho apresentada no Capítulo 2, especialmente em que medida a variação geral de desempenho dos estudantes está relacionada a diferenças nos resultados alcançados por diferentes escolas. A seguir, o capítulo analisa de que maneira fatores tais como *status* de imigrante e *background* socioeconômico afetam o desempenho do estudante e da escola, e o papel que políticas de educação podem desempenhar para diminuir o impacto desses fatores.*
- *O Capítulo 5 procura discutir o que as escolas e as políticas escolares podem fazer para elevar o desempenho geral dos estudantes e, ao mesmo tempo, diminuir o impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho do estudante, promovendo dessa forma uma distribuição mais eqüitativa de oportunidades de aprendizagem. Para tanto, o capítulo analisa políticas e práticas escolares, com relação a: admissão na escola, seletividade escolar e agrupamento por capacidade; características de financiamento e governança escolar; o papel da opção dos pais e suas expectativas com relação à escola; aspectos da responsabilização da escola; autonomia da escola em diversas áreas; e recursos humanos, materiais e educacionais selecionados e sua distribuição entre as escolas. Sob cada um desses títulos, o capítulo analisa separadamente as características relevantes de políticas e práticas escolares e institucionais. Considera também: de que maneira os fatores relevantes perdem eficácia em países nos quais o nível de desempenho dos estudantes fica acima da média e o impacto do *background* socioeconômico sobre resultados de aprendizagem fica abaixo da média; a relação entre os fatores e o desempenho dos estudantes antes e depois de levar em consideração fatores de *background* socioeconômico; e a relação conjunta entre os fatores e o impacto que o *background* socioeconômico exerce sobre o desempenho, para analisar a contribuição de cada fator para a eqüidade na distribuição de oportunidades educacionais.*
- *O Capítulo 6 considera o desempenho dos estudantes em leitura e matemática no PISA 2006, e analisa mudanças no desempenho em leitura e matemática desde os levantamentos anteriores do PISA.*

Acompanhando os capítulos, um anexo técnico trata da construção dos índices dos questionários, discute questões relacionadas à amostragem, documenta procedimentos de garantia de qualidade e o processo realizado para o desenvolvimento dos instrumentos de avaliação, e fornece dados sobre a confiabilidade da atribuição de códigos. Muitas das questões cobertas no anexo técnico serão elaboradas mais detalhadamente no *PISA 2006 Technical Report* (OECD, a ser publicado) (Relatório Técnico PISA 2006).

Um Guia do Leitor também é encontrado ao final deste capítulo, para ajudar na interpretação das tabelas e figuras que acompanham o relatório.

O Volume 2 deste relatório contém as tabelas de dados subjacentes aos diversos capítulos.



Notas

1. O PIB dos países que participaram do PISA 2006 representa 86% do PIB mundial em 2006. Algumas das entidades representadas neste relatório são mencionadas como economias parceiras, uma vez que não são entidades estritamente nacionais.
2. Este relatório adota os nomes Macedônia, Moldova, Montenegro e Sérvia para referir-se à Antiga República Iugoslava da Macedônia, à República da Moldova, à República de Montenegro e à República da Sérvia.
3. Os *links* para os *sites* do PISA nacional dos países e dos relatórios nacionais do PISA podem ser encontrados no *site* www.pisa.oecd.org.
4. O questionário sobre familiaridade com TIC do PISA 2006 foi aplicado nos seguintes países: Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coréia do Sul, Dinamarca, Eslováquia, Espanha, Finlândia, Grécia, Holanda, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, República Checa, Suécia, Suíça, Turquia e nas economias/nos países parceiros Bulgária, Catar, Chile, Colômbia, Croácia, Eslovênia, Federação Russa, Jordânia, Letônia, Lituânia, Macau (China), Montenegro, Sérvia, Tailândia e Uruguai.
5. O questionário do PISA 2006 para progenitores foi aplicado nos seguintes países: Alemanha, Coréia do Sul, Dinamarca, Islândia, Itália, Luxemburgo, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Turquia e nas economias/nos países parceiros Bulgária, Catar, Colômbia, Croácia, Hong Kong (China) e Macau (China).



Guia do Leitor

Dados subjacentes às figuras

Os dados referidos nos Capítulos de 2 a 6 deste relatório são apresentados no Volume 2 e, em maior detalhe, no *site* do PISA (www.pisa.oecd.org). São utilizados cinco símbolos para indicar ausência de dados:

- a A categoria não se aplica no país em questão. Assim sendo, faltam dados.
- c O número de observações é insuficiente para permitir estimativas confiáveis (ou seja, há menos do que 30 estudantes ou menos do que 3% dos estudantes para esta célula, ou muito poucas escolas para permitir inferências válidas).
- m Os dados não estão disponíveis. Estes dados foram coletados, porém subseqüentemente removidos da publicação, por motivos técnicos.
- w Os dados foram excluídos por solicitação do país em questão.
- x Os dados estão incluídos em outra categoria ou em outra coluna da tabela.

Cálculo de médias internacionais

Foi calculada uma média OCDE para a maioria dos indicadores apresentados neste relatório. No caso de alguns indicadores, também foi calculado um total representando a área da OCDE como um todo:

- A média OCDE considera os países da OCDE como uma entidade única, para a qual cada país contribui com peso igual. Para efeito de estatísticas, tais como porcentagens ou escores médios, a média OCDE corresponde à média aritmética das estatísticas do país respectivo.
- O total OCDE considera os países da OCDE como uma entidade única, para a qual cada país contribui na proporção dos estudantes de 15 anos de idade matriculados em suas escolas (ver dados no Anexo A3). Ilustra de que maneira um país é comparado com a área da OCDE como um todo.

Nesta publicação, o total OCDE geralmente é utilizado quando são feitas referências à situação na área da OCDE em geral. Quando o foco é a comparação do desempenho através dos sistemas educacionais, utiliza-se a média OCDE. No caso de alguns países, é possível que não haja dados disponíveis para indicadores específicos, ou que categorias específicas não sejam aplicáveis. Assim sendo, os leitores devem ter em mente que as expressões média OCDE e total OCDE referem-se aos países da OCDE incluídos nas respectivas comparações.

Números aproximados

Devido a aproximações, é possível que a soma de alguns números apresentados nas tabelas não coincida com os totais. Totais, diferenças e médias são sempre calculados com base em números exatos, e as aproximações somente são feitas após o cálculo.



Todos os erros-padrão apresentados nesta publicação foram aproximados até duas casas decimais. O valor 0,00, quando aparece, não significa que o erro padrão seja zero, mas sim que é inferior a 0,005.

Relato de dados de estudantes

O relatório utiliza a expressão “estudantes de 15 anos de idade” para indicar a população-alvo do PISA. O PISA cobre estudantes com idade entre 15 anos e 3 meses e 16 anos e 2 meses no momento da avaliação, e que concluíram pelo menos seis anos de escolarização formal, independentemente do tipo de instituição na qual estão matriculados, da carga horária do programa que freqüentam – meio período ou período integral –, do tipo de programa que freqüentam – acadêmico ou profissional –, e quer a escola seja pública ou privada, ou ainda uma escola estrangeira dentro do país.

Relato de dados de escolas

Os diretores das escolas cujos estudantes foram avaliados forneceram informações sobre as características de suas escolas por meio de respostas a um questionário sobre escolas. Nos casos em que são apresentadas nesta publicação, as respostas dos diretores são ponderadas, para manter a proporcionalidade com relação ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados na escola.

Abreviações utilizadas neste relatório

As seguintes abreviações são utilizadas neste relatório:

PIB Produto Interno Bruto

ISCED Padrão Internacional de Classificação de Educação

PPP Paridade de Poder de Compra

DP Desvio padrão

EP Erro padrão

Documentação adicional

Outras informações sobre os instrumentos de avaliação do PISA e os métodos utilizados pelo PISA estão disponíveis em PISA 2006 Technical Report (OECD, a ser publicado) (*Relatório Técnico PISA 2006*) e no site do PISA (www.pisa.oecd.org).

O relatório utiliza o serviço StatLink da OCDE. Abaixo de cada tabela e de cada gráfico existe uma url, que leva a uma tabela Excel correspondente, que contém os dados subjacentes. Essas url são estáveis e permanecerão inalteradas ao longo do tempo. Além disso, os leitores do livro eletrônico PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World (*PISA 2006: Competências em Ciências para o Mundo de Amanhã*) poderão clicar diretamente nesses *links*, e o arquivo do livro de exercícios se abrirá em uma janela separada.



2

Um perfil do desempenho dos estudantes em ciências

Introdução	36
A abordagem do PISA para avaliar o desempenho dos estudantes em ciências	37
▪ A abordagem PISA a ciências	37
▪ A definição de letramento em ciências do PISA	39
▪ A estrutura de ciências do PISA	39
▪ As unidades de ciências do PISA 2006	44
▪ Como os resultados são apresentados	46
▪ Um perfil das questões de ciências do PISA	48
O que os estudantes podem fazer em ciências	54
▪ Desempenho dos estudantes em ciências	54
Uma visão geral do desempenho do estudante em diferentes áreas de ciências	68
▪ Desempenho do estudante nas diferentes competências de ciências	68
▪ Desempenho dos estudantes nas diferentes áreas de conhecimento	76
Uma análise detalhada do desempenho dos estudantes nas escalas de competência em ciências	82
▪ Desempenho dos estudantes em <i>identificação de questões científicas</i>	82
▪ Desempenho dos estudantes em <i>explicação científica de fenômenos</i>	84
▪ Desempenho dos estudantes em <i>utilização de evidências científicas</i>	86
Implicações de políticas	120
▪ Atendendo à demanda por excelência científica	120
▪ Garantindo competências básicas consistentes em ciências	120
▪ Pontos fortes e fracos em diferentes aspectos de ciências	121
▪ Diferenças de gênero	121
▪ Os resultados são importantes?	122



INTRODUÇÃO

Em que medida os estudantes aprenderam as teorias e os conceitos científicos fundamentais? Até que ponto conseguem identificar questões científicas, explicar fenômenos cientificamente e utilizar evidências científicas ao enfrentar, interpretar e resolver problemas da vida real que envolvem ciência e tecnologia? Para responder a essas questões aos formuladores de políticas e educadores, e para ajudá-los a aprimorar o ensino e a aprendizagem de ciências, o PISA fornece uma série de referências internacionais, que dizem respeito aos seguintes tópicos:

- Compreensão por parte dos estudantes de teorias e conceitos científicos fundamentais, bem como em que medida conseguem extrapolar a partir do que aprenderam em ciências e aplicar seu conhecimento a problemas da vida real.
- Interesse dos estudantes por ciências, o valor que dão às abordagens científicas para entender o mundo e sua disposição para engajar-se em investigação científica.
- Contextos escolares dos estudantes, incluindo o ambiente socioeconômico dos colegas de escola e outros fatores que a pesquisa aponta como associados às realizações do estudante.

O PISA 2006 é a primeira pesquisa internacional a considerar em conjunto a competência científica, os interesses e as atitudes do estudante com relação às ciências e os contextos escolares em contexto internacional. Dessa forma, o PISA 2006 representa uma oportunidade importante para avaliar a variação do desempenho dos estudantes em ciências entre diferentes países e entre contextos escolares distintos de um mesmo país. Duas mudanças importantes foram introduzidas com relação às avaliações anteriores do PISA em ciências: em primeiro lugar, a avaliação do PISA 2006 separa mais claramente *conhecimento sobre ciências*, como uma forma de investigação humana, de *conhecimento de ciências*, que é o conhecimento do mundo natural da forma como se articula nas diferentes disciplinas científicas. Em particular, o PISA 2006 dá mais ênfase ao *conhecimento sobre ciências* como um aspecto do desempenho em ciências, por meio da adição de elementos que ressaltam o conhecimento dos estudantes sobre os aspectos característicos das ciências. Em segundo lugar, a estrutura do PISA 2006 foi ampliada com um componente adicional sobre a relação entre ciência e tecnologia. Houve também duas mudanças importantes com relação ao modo como o PISA 2003 e o PISA 2000 avaliaram ciências. Primeiro, para distinguir mais claramente *letramento em ciências* de *letramento em leitura*, os itens de ciências testados no PISA 2006 exigiam, de modo geral, menos leitura do que os itens científicos utilizados nas pesquisas anteriores do PISA. Em segundo lugar, houve 108 itens de ciências no PISA 2006 contra 35 no PISA 2003; desses 108, 22 itens já apareciam no PISA 2003, e 14 no PISA 2000.

Sendo esta a primeira grande avaliação de ciências, o PISA 2006 estabelece as bases para as análises de tendências no desempenho científico no futuro; portanto, é impossível comparar os resultados da aprendizagem em ciências apresentados no PISA 2006 com os resultados das avaliações anteriores do PISA, como se faz com leitura e matemática. De fato, as diferenças no desempenho que os leitores podem observar ao comparar os escores em ciências do PISA 2006 com os escores das avaliações anteriores do PISA podem ser atribuídas tanto a mudanças na natureza da avaliação em ciências como a mudanças no modelo do teste.¹

Este capítulo explica de que maneira o PISA mede e relata o desempenho dos estudantes em ciências, com apoio de inúmeros exemplos, e analisa o que os estudantes de diferentes países conseguem fazer em ciências.

Qualquer comparação dos resultados dos sistemas educacionais deve levar em conta as circunstâncias sociais e econômicas dos países e os recursos por eles destinados à educação. Para tratar disso, este capítulo interpreta os resultados nos contextos econômicos e sociais dos países. O Capítulo 4 amplia essa análise



e examina a relação entre o ambiente socioeconômico dos estudantes e das escolas e os resultados de aprendizagem; o Capítulo 5 examina os fatores individuais, escolares e sistêmicos que ajudam a explicar as diferenças de desempenho observadas entre estudantes, escolas e países.

A ABORDAGEM DO PISA PARA AVALIAR O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES EM CIÊNCIAS

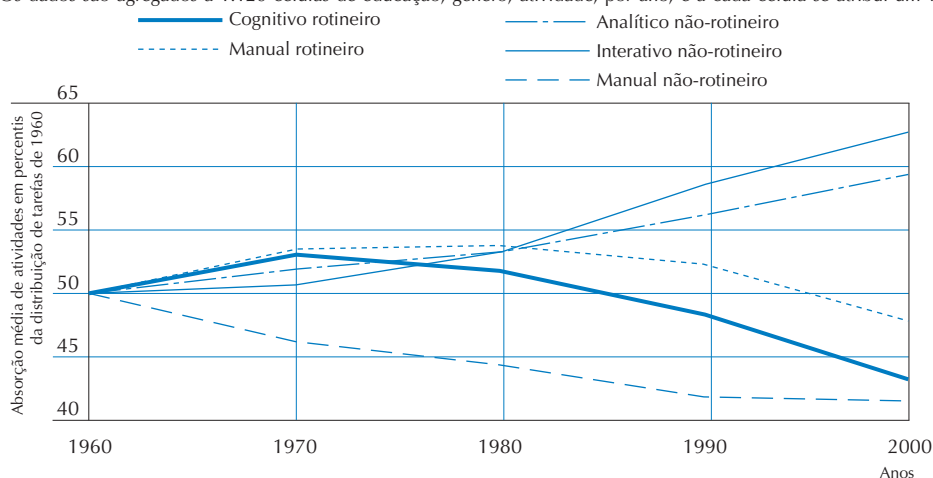
A abordagem PISA a ciências

Diferentemente de muitas avaliações tradicionais de desempenho dos estudantes em ciências, o PISA não se limita a medir o domínio de conteúdos científicos específicos por parte dos estudantes. Mede-se, em vez disso, a capacidade dos estudantes para identificar questões científicas, explicar fenômenos cientificamente e utilizar evidências científicas ao enfrentar, interpretar e resolver problemas da vida real que envolvem ciência e tecnologia.

Adotou-se essa abordagem para refletir a natureza das competências valorizadas nas sociedades modernas, que envolvem muitos aspectos da vida, desde o sucesso no trabalho à cidadania ativa. Reflete também a realidade sobre o modo como a globalização e a informatização vêm mudando as sociedades e os mercados

Quadro 2.1 Como mudaram as demandas por habilidades no mercado de trabalho – evolução na absorção de atividades rotineiras e não-rotineiras nos Estados Unidos desde 1960

Nota: Os dados são agregados a 1.120 células de educação, gênero, atividade, por ano, e a cada célula se atribui um valor



Fonte: Autor *et al.*, 2003; Levy e Murnane, 2006.

correspondente à sua classificação na distribuição de 1960 de absorção de atividades (calculada entre as 1.120 células de tarefas para 1960). Os valores representados graficamente descrevem a média ajustada, para refletir o valor proporcional de emprego de cada percentil atribuído no ano indicado.

A figura mostra um declínio no trabalho que envolve tarefas físicas que podem ser bem descritas mediante a utilização de regras dedutivas ou indutivas. Mostra também um declínio na mão-de-obra que envolve tarefas físicas que não podem ser bem descritas seguindo-se um conjunto de regras do tipo “Se-Então-Faça”, por exigirem reconhecimento óptico ou controle muscular fino, cuja programação em computadores é extremamente difícil de realizar. O declínio na demanda por trabalho manual tem sido amplamente discutido.

...



Entretanto, tem sido bem menor a atenção devotada pelo público ao declínio significativo na absorção de tarefas cognitivas rotineiras, que envolvem atividades mentais que são bem descritas por regras dedutivas ou indutivas. O fato de esse tipo de atividade poder ser executado seguindo-se um conjunto de regras faz delas as primeiras candidatas à informatização, e a figura anterior mostra que a demanda por essa categoria de atividade apresentou o declínio mais acentuado ao longo da última década. Além disso, tarefas que se baseiam em regras também podem ser transferidas para o exterior e atribuídas a produtores estrangeiros mais facilmente do que outros tipos de trabalho: quando uma tarefa pode ser reduzida a regras – ou seja, a um procedimento padronizado de operação –, o processo precisa ser explicado uma única vez; assim sendo, o processo de comunicação com produtores estrangeiros é muito mais simples do que no caso de tarefas não-baseadas em regras, em que cada parte do trabalho é um caso especial. Justamente por isso, quando um processo pode ser reduzido a regras, o monitoramento da qualidade da produção é muito mais fácil. Isso reforça a preocupação quanto ao fato de que, se os estudantes aprenderem meramente a memorizar e reproduzir habilidades e conhecimentos, eles correm o risco de estar sendo preparados unicamente para trabalhos que, na verdade, vêm desaparecendo progressivamente dos mercados de trabalho. Em outras palavras, o tipo de habilidades mais fáceis de ensinar e de testar já não é suficiente para preparar os jovens para o futuro.

Em contraste, a figura exhibe aumentos pronunciados na demanda por atividades que exigem comunicação complexa, envolvendo a interação com humanos para obter informações, fornecer explicações ou persuadir outras pessoas das implicações para a ação. Entre os exemplos, incluem-se um gestor que motiva o pessoal cujo trabalho supervisiona, um vendedor que avalia a reação de um cliente diante de uma peça de vestuário, um professor de biologia que explica como se divide uma célula, um engenheiro que descreve por que um novo projeto de aparelho de DVD é mais avançado do que os anteriores. Aumentos similares ocorreram na demanda por opinião especializada, que envolve a resolução de problemas para os quais não existem soluções baseadas em regras. Os exemplos incluem o diagnóstico de moléstias de um paciente cujos sintomas são atípicos, a criação de uma refeição deliciosa a partir de ingredientes recém-chegados ao mercado naquela manhã, o conserto de um carro que não funciona bem, embora o diagnóstico feito por computador indique a inexistência de problemas. Essas situações exigem o que se chama de puro reconhecimento de padrão – processamento de informações que não pode ser programado no momento em um computador. Embora não possam substituir os humanos nessas tarefas, os computadores podem complementar as habilidades humanas, tornando a informação mais prontamente disponível.

Este quadro baseia-se em uma análise de mudanças na demanda por competências no mercado de trabalho dos Estados Unidos realizada pelo Massachusetts Institute of Technology e pela Harvard Graduate School for Education (Levy e Murnane, 2006).

de trabalho. O trabalho que pode ser feito a um custo menor por computadores ou por trabalhadores em países onde os salários são inferiores deve continuar a desaparecer nos países da OCDE. Isso é particularmente verdadeiro para empregos em que a informação pode ser representada em formas utilizáveis por um computador e/ou nos quais o processo obedece a regras simples e facilmente explicáveis. O Quadro 2.1 ilustra esse aspecto ao analisar a evolução dos requisitos ligados a habilidades nos mercados de trabalho dos Estados Unidos ao longo das últimas gerações. Essa análise mostra que o declínio mais acentuado em absorção de atividades ao longo da última década não ocorreu nas tarefas manuais, como freqüentemente



se afirma, e sim nas tarefas cognitivas rotineiras – ou seja, aquelas tarefas mentais que podem ser bem descritas por regras dedutivas ou indutivas, e que predominam em grande parte dos atuais empregos de classe média. Isso deixa claro que, se os estudantes aprenderem meramente a memorizar e reproduzir habilidades e conhecimentos científicos, correm o risco de estar sendo preparados principalmente para trabalhos que vêm desaparecendo dos mercados de trabalho em muitos países. Para participar mais plenamente da atual economia global, os estudantes precisam estar aptos a resolver problemas cujas soluções não se baseiam em regras claras, e também a comunicar idéias científicas complexas de forma clara e convincente. O PISA respondeu a isso desenhando tarefas que vão além da simples memorização de conhecimentos científicos.

A definição de letramento em ciências do PISA

O PISA 2006 define *letramento em ciências* de um indivíduo em termos de:

- *Conhecimento científico e utilização desse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e estabelecer conclusões sobre questões relacionadas a ciências baseadas em evidências.* Por exemplo, quando os indivíduos lêem sobre um assunto relacionado à saúde, são capazes de separar os aspectos científicos dos não-científicos presentes no texto, e de aplicar conhecimento e justificar decisões pessoais?
- *Compreensão dos aspectos característicos da ciência como uma forma de investigação e conhecimento humano.* Por exemplo, as pessoas sabem a diferença entre explicações baseadas em evidências e opiniões pessoais?
- *Conscientização quanto ao modo como a ciência e a tecnologia modelam nossos ambientes material, intelectual e cultural.* Por exemplo, os indivíduos conseguem reconhecer e explicar o papel das tecnologias, na medida em que elas influenciam a economia, a organização social e a cultura de uma nação? As pessoas têm consciência das mudanças ambientais e dos efeitos dessas mudanças sobre a estabilidade econômica e social?
- *Disposição para envolver-se com questões relacionadas a ciências e com idéias científicas, como um cidadão reflexivo.* Esse aspecto refere-se ao valor que os estudantes dão à ciência, tanto em termos de tópicos como em termos da abordagem científica para entender o mundo e resolver problemas. O fato de memorizar e reproduzir informações não significa necessariamente que os estudantes vão escolher carreiras científicas ou envolver-se em assuntos relacionados às ciências. O conhecimento sobre o interesse científico, o apoio à investigação científica e a responsabilidade na resolução de questões ambientais por parte dos jovens de 15 anos de idade fornecem aos formuladores de políticas indicadores antecipados sobre o apoio dos cidadãos às ciências como uma força para o progresso social.

A estrutura de ciências do PISA

O PISA 2006 desenvolve suas atividades e questões de avaliação de ciências em uma estrutura composta por quatro aspectos inter-relacionados: os contextos nos quais se inserem as tarefas, as competências que os estudantes necessitam aplicar, as áreas de conhecimento envolvidas e as atitudes do estudante (Figura 2.1).

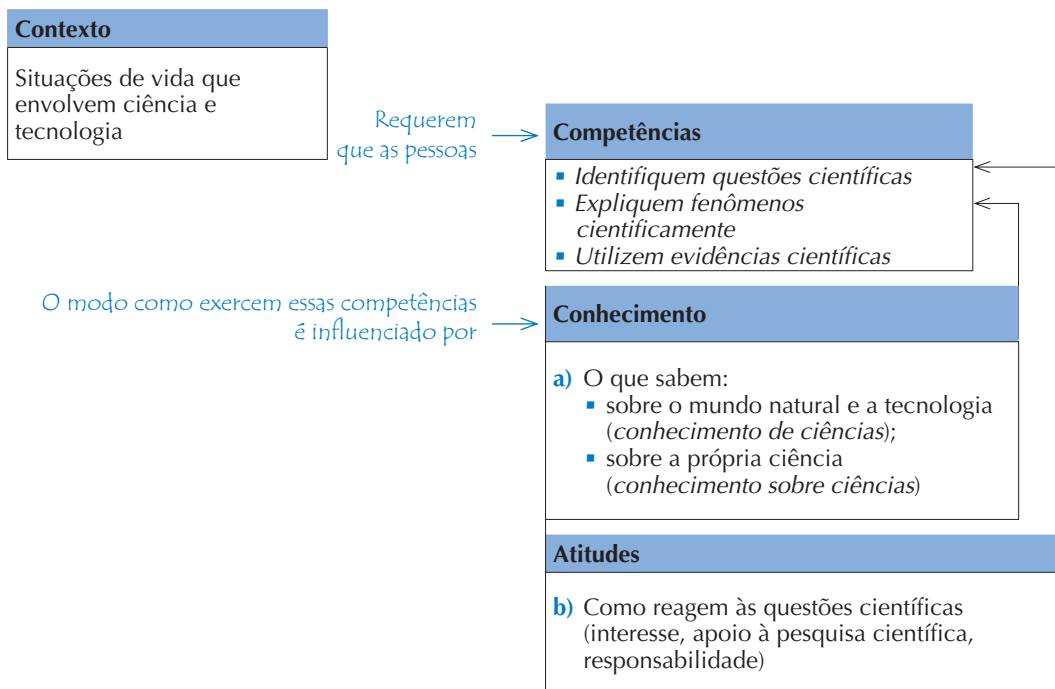
Contexto

De acordo com a orientação do PISA no sentido de avaliar o preparo dos estudantes para a vida futura, as questões de ciências do PISA 2006 foram enquadradas em uma ampla variedade de situações de vida que envolvem ciência e tecnologia, a saber: “Saúde”, “Recursos naturais”, “Qualidade ambiental”, “Riscos”, “Fronteiras da ciência e da tecnologia”. Essas situações relacionaram-se a três contextos principais: *pessoal* (indivíduo, família e grupos de colegas), *social* (comunidade) e *global* (a vida através do mundo). Os con-



Figura 2.1

A estrutura de ciências do PISA 2006



textos utilizados para as questões foram escolhidos à luz de sua relevância para os interesses e a vida dos estudantes, e representam situações relacionadas a ciências que os adultos enfrentam. Quase diariamente, os adultos enfrentam e ouvem falar de situações que dizem respeito a saúde, uso de recursos, qualidade ambiental, diminuição de riscos e avanços em ciência e tecnologia. Os contextos de ciências também estão alinhados com várias questões com as quais se confrontam os formuladores de políticas. A Figura 2.2 ilustra a interseção de situações e contextos com exemplos de situações de vida.

Competências

As questões de ciências do PISA 2006 exigiam que os estudantes identificassem questões científicas, explicassem fenômenos cientificamente e utilizassem evidências científicas. Essas três competências foram selecionadas em razão de sua importância para a prática da ciência e de sua conexão com habilidades cognitivas essenciais, tais como raciocínio indutivo/dedutivo, pensamento sistêmico, tomada de decisões críticas, transformação de informações (por exemplo, criando tabelas e gráficos a partir de dados brutos), construção e comunicação de explicações e argumentos baseados em dados, raciocínio em termos de modelos e utilização de ciências. A Figura 2.3 descreve as características essenciais de cada uma das três competências em ciências.

As competências podem ser ilustradas com qualquer número de exemplos. A mudança climática global é um bom exemplo: é um dos problemas globais mais comentados atualmente; como as pessoas lêem e ouvem a esse respeito, precisam estar aptas a discriminar as questões científicas, econômicas e sociais envolvidas. Não é raro ouvir cientistas explicarem, por exemplo, as origens e as consequências materiais da emissão de dióxido de carbono na atmosfera terrestre. Essa perspectiva científica às vezes é confrontada com argumentos econômicos, e os cidadãos devem reconhecer a diferença entre posições científicas e econômicas.



Figura 2.2

O contexto de ciências do PISA 2006

	Pessoal (indivíduo, família e grupos de colegas)	Social (A comunidade)	Global (A vida através do mundo)
“Saúde”	Manutenção da saúde, acidentes, nutrição	Controle de doenças, transmissão social, opções alimentares, saúde comunitária	Epidemias, disseminação de doenças infecciosas
“Recursos naturais”	Consumo pessoal de materiais e energia	Manutenção de populações humanas, qualidade de vida, segurança, produção e distribuição de alimentos, fornecimento de energia	Renováveis e não-renováveis, sistemas naturais, crescimento populacional, uso sustentável de espécies
“Meio ambiente”	Comportamento ambientalmente amigável, uso e descarte de materiais	Distribuição populacional, descarte de lixo, impacto ambiental, condições atmosféricas locais	Biodiversidade, sustentabilidade ecológica, controle de poluição, produção e perda de solo
“Risco”	Natural ou induzido pelo homem, decisões sobre moradia	Mudanças repentinas (terremotos, condições atmosféricas violentas), mudanças lentas e progressivas (erosão costeira, sedimentação), avaliação de risco	Mudança climática, impacto das guerras modernas
“Fronteiras da ciência e da tecnologia”	Interesse em explicações da ciência para fenômenos naturais, passatempos de caráter científico, esporte e lazer, música e tecnologia pessoal	Novos materiais, aparelhos e processos, modificação genética, transporte	Extinção de espécies, exploração do espaço, origem e estrutura do universo

Figura 2.3

Competências em ciências, PISA 2006

Identificação de questões científicas

- Reconhecer questões que podem ser investigadas cientificamente
- Identificar palavras-chave para busca de informações científicas
- Reconhecer características básicas de uma pesquisa científica

Explicação científica de fenômenos

- Aplicar *conhecimento de ciências* em determinada situação
- Descrever ou interpretar cientificamente os fenômenos e prever mudanças
- Identificar descrições, explicações e previsões adequadas

Utilização de evidências científicas

- Interpretar evidências científicas, tirar conclusões e comunicá-las
- Identificar hipóteses, evidências e raciocínios que levam às conclusões
- Refletir sobre implicações sociais de desenvolvimentos científicos e tecnológicos



Além disso, na medida em que as pessoas recebem cada vez mais informações sobre os fenômenos, e essas informações às vezes são conflitantes, precisam ser capazes de acessar o conhecimento científico e entender as avaliações científicas de diferentes entidades. Por fim, os cidadãos devem ser capazes de utilizar os resultados de estudos científicos para apoiar suas conclusões sobre questões científicas cujas implicações são pessoais, sociais e globais.

Conhecimento

No PISA 2006, *letramento em ciências* abarca tanto *conhecimento de ciências* (conhecimento de diferentes disciplinas científicas e do mundo natural) como *conhecimento sobre ciências*, como uma forma de investigação humana. O primeiro inclui a compreensão de teorias e conceitos científicos fundamentais; o segundo inclui a compreensão da natureza das ciências. Algumas questões do PISA 2006 avaliam *conhecimento de ciências*, e outras avaliam *conhecimento sobre ciências*.

Há um vasto corpo de conhecimentos científicos que poderia ser situado em uma avaliação do PISA, de modo que foi necessário estruturar e priorizar o conteúdo para a avaliação do *conhecimento de ciências* dos estudantes. Uma vez que o PISA busca descrever em que medida os estudantes podem aplicar seus conhecimentos em contextos relevantes para sua vida, o material de avaliação foi selecionado a partir dos principais campos da física, da química, da biologia, das ciências da Terra e do espaço, e da tecnologia. O material de avaliação deveria ser:

- relevante para situações da vida real;
- representativo de conceitos científicos importantes e, assim sendo, de utilidade duradoura;
- adequado ao nível de desenvolvimento de jovens de 15 anos de idade.

A Figura 2.4 mostra as quatro áreas de conteúdo selecionadas para a avaliação do PISA 2006, com a aplicação dos critérios expostos acima à ampla diversidade de conhecimentos científicos que poderia ter sido avaliado. As quatro áreas de conteúdo são “Sistemas físicos”, “Sistemas vivos”, “Sistemas da Terra e espaciais” e “Sistemas tecnológicos”. Essas quatro áreas de conteúdo representam conhecimentos importantes, necessários para que os adultos entendam o mundo natural e dêem sentido às experiências nos contextos *pessoal, social e global*. O PISA 2006 usou o termo “sistemas” em lugar de “ciências” para identificar as quatro áreas de conteúdo, a fim de transmitir a idéia de que as pessoas devem entender conceitos e contextos variados com base nos próprios componentes e na relação entre eles. Os programas tradicionais de estudo de ciências muitas vezes apresentam os conceitos científicos com ênfase em uma orientação particular, como física, química ou biologia. Isso contrasta com a maneira como a maioria das pessoas experimenta a ciência: tanto na vida profissional como na vida cotidiana, as questões científicas freqüentemente associam disciplinas e interagem com considerações não-científicas. Por exemplo, para identificar questões associadas à utilização de usinas nucleares para a geração de energia elétrica, é necessário identificar os componentes físicos e biológicos dos sistemas da Terra e reconhecer os impactos econômicos e sociais provocados por essa fonte de energia. As questões do PISA refletem essa associação de disciplinas.

O PISA identifica duas categorias de *conhecimento sobre ciências*: a primeira é “investigação científica”, centrada em investigação como processo central de ciências e os vários componentes desse processo; e a segunda é “explicações científicas”, que resultam de “investigação científica”. Pode-se considerar a pesquisa como o meio utilizado pela ciência (de que maneira os cientistas obtêm evidências) e as explicações como as metas da ciência (de que maneira os cientistas utilizam dados). Os exemplos listados na Figura 2.5 transmitem os significados gerais das duas categorias.



Atitudes

Além de ajudar os estudantes a obter conhecimento científico e técnico, a educação científica tem outras metas importantes: ajudar os estudantes a desenvolver interesse por ciências e apoiar a investigação científica. As atitudes com relação a ciências desempenham um papel importante nas decisões dos estudantes quanto ao desenvolvimento de maiores conhecimentos científicos, à escolha de carreiras científicas e à utilização produtiva de conceitos e métodos científicos ao longo de sua vida. Dessa maneira, a visão do PISA sobre competências científicas inclui não apenas as capacidades de uma pessoa em ciências mas também sua disposição com relação a ciências. Ou seja: as competências científicas de um indivíduo incluem determinadas atitudes, convicções, orientações motivacionais, auto-eficácia e valores. A inclusão de atitudes e das áreas específicas de atitudes selecionadas para o PISA 2006 está fundamentada na revisão de pesquisas atitudinais e é desenvolvida a partir dessas pesquisas (OECD, 2006a).

Figura 2.4

Áreas de conteúdo de conhecimento de ciências, PISA 2006

“Sistemas físicos”

- Estrutura da matéria (por ex., modelo de partículas, ligações)
- Propriedades da matéria (por ex., mudanças de estado, condutividade térmica e elétrica)
- Mudanças químicas da matéria (por ex., reações, transferência de energia, ácidos/bases)
- Movimento e forças (por ex., velocidade, fricção)
- Energia e suas transformações (por ex., conservação, dissipação, reações químicas)
- Interações de energia e matéria (por ex., ondas de luz e rádio, ondas sonoras e sísmicas)

“Sistemas vivos”

- Células (por ex., estruturas e função, DNA, vegetal e animal)
- Ser humano (por ex., saúde, nutrição, doenças, reprodução, subsistemas – tais como digestão, respiração, circulação, excreção e a relação entre eles)
- Populações (por ex., espécies, evolução, biodiversidade, variação genética)
- Ecossistemas (por ex., cadeias alimentares, matéria e fluxo de energia)
- Biosfera (por ex., serviços de ecossistemas, sustentabilidade)

“Sistemas da Terra e espaciais”

- Estruturas dos sistemas da Terra (por ex., litosfera, atmosfera, hidrosfera)
- Energia nos sistemas da Terra (por ex., fontes, clima global)
- Mudança nos sistemas da Terra (por ex., placas tectônicas, ciclos geoquímicos, forças construtivas e destrutivas)
- História da Terra (por ex., fósseis, origem e evolução)
- A Terra no espaço (por ex., gravidade, sistema solares)

“Sistemas de tecnologia”

- Papel da tecnologia baseada na ciência (por ex., solucionar problemas, ajudar no atendimento de necessidades e desejos humanos, planejar e conduzir investigações)
- Relações entre ciência e tecnologia (por ex., as tecnologias contribuem para o avanço científico)
- Conceitos (por ex., otimização, negociações, custo, riscos, benefícios)
- Princípios importantes (por ex., critérios, restrições, custos, inovações, invenções, resolução de problemas)

O PISA 2006 reuniu dados sobre as atitudes e o comprometimento dos estudantes com relação a ciências em quatro áreas: *apoio à investigação científica*, *autoconfiança como aprendizes de ciências*, *interesse por ciências* e *responsabilidade em relação a recursos e meio ambiente* (Figura 2.6). Em termos amplos, essas áreas foram selecionadas porque fornecem um retrato internacional da apreciação geral dos estudantes pela



Figura 2.5

Categorias de *conhecimento sobre ciências*, PISA 2006

“Investigação científica”

- Origem (por ex., curiosidade, questões científicas)
- Objetivo (por ex., produzir evidências que ajudem a responder questões científicas, tais como idéias atuais, modelos e teorias para orientar investigações)
- Experimentos (por ex., questões distintas sugerem investigações científicas e projetos distintos)
- Dados (por ex., quantitativos, por medições; qualitativos, por observações)
- Medições (por ex., indeterminação inerente, replicabilidade, variação, precisão/exatidão em equipamentos e procedimentos)
- Características de resultados (por ex., empíricos, por tentativa, comprováveis, falsificáveis, auto-corretivos)

“Explicação científica”

- Tipos (por ex., hipótese, teoria, modelo, lei científica)
- Formação (por ex., conhecimento existente e novas evidências, criatividade e imaginação, lógica)
- Regras (por ex., logicamente consistente, baseado em evidências, baseado em conhecimento histórico e atual)
- Resultados (por ex., novos conhecimentos, novos métodos, novas tecnologias, novas investigações)

ciência, atitudes específicas e valores com relação a ciências, e senso de responsabilidade com relação a assuntos selecionados ligados a ciências que têm ramificações pessoais, locais, nacionais e internacionais. As medidas utilizadas pelo PISA 2006 nessa área e os resultados respectivos são apresentados detalhadamente no Capítulo 3.

As unidades de ciências do PISA 2006

As unidades de ciências do PISA 2006 foram estruturadas de acordo com a orientação de um grupo internacional de especialistas, com base na contribuição e na *expertise* dos países participantes, para cobrir os diversos aspectos da estrutura descrita acima: contexto, competências, conhecimento e atitudes. As questões de ciências utilizadas na avaliação foram desenvolvidas com base em material fornecido pelos países participantes. No PISA, uma unidade é composta por algum tipo de estímulo, seguido de diversas questões. Cada questão do teste PISA pode ser caracterizada por seu contexto, pelas competências que evoca e pela área de conhecimento que representa. Em cada unidade, o contexto é representado pelo material de estímulo – tipicamente, um trecho curto ou um texto acompanhado de uma tabela, um mapa, um gráfico, fotografias ou um diagrama. Embora os estudantes necessitem de certo nível de competência em leitura para entender e responder às questões de ciências, o material de estímulo emprega uma linguagem clara, simples e tão resumida quanto possível, sem deixar de transmitir o significado apropriado. Mais importante ainda, cada questão requer que os estudantes utilizem uma ou mais competências científicas, bem como *conhecimento de ciências* e/ou *conhecimento sobre ciências*.

Como indicado no Capítulo 1, as questões têm diversos formatos. Em muitos casos, os estudantes são solicitados a construir uma resposta com suas próprias palavras. Algumas vezes, devem escrever seus cálculos, a fim de demonstrar alguns dos métodos e processos mentais utilizados para produzir uma resposta. Outras questões requerem que os estudantes escrevam uma explicação dos resultados obtidos, o que, mais uma vez, evidencia aspectos dos métodos e processos mentais que devem empregar para responder à questão. Essas



Figura 2.6

Pesquisa de atitudes dos estudantes, PISA 2006

Apoio à investigação científica

- Reconhecer a importância de considerar diferentes perspectivas e argumentos científicos
- Apoiar a utilização de informações factuais e explicações racionais
- Expressar a necessidade de processos lógicos e cuidadosos para tirar conclusões

Autoconfiança como aprendizes de ciências

- Realizar tarefas científicas de maneira eficaz
- Superar dificuldades para solucionar problemas científicos
- Demonstrar fortes competências científicas

Interesse por ciências

- Demonstrar curiosidade por ciências e por questões e empreendimentos relacionados a ciências
- Demonstrar desejo de adquirir habilidades e conhecimentos científicos adicionais, utilizando uma variedade de recursos e métodos
- Demonstrar desejo de buscar informações e ter interesse contínuo em ciências, inclusive considerando carreiras relacionadas a ciências

Responsabilidade com relação a recursos e meio ambiente

- Demonstrar senso de responsabilidade pessoal pela manutenção de um meio ambiente sustentável
- Demonstrar conscientização quanto às consequências ambientais de ações individuais
- Demonstrar desejo de atuar na preservação de recursos naturais

questões de resposta aberta exigem a avaliação profissional de corretores, que são treinados para classificar as respostas observadas segundo categorias de respostas definidas. Para garantir que o processo de atribuição de códigos do PISA 2006 produzisse resultados confiáveis e comparáveis entre países, implementaram-se diretrizes detalhadas e capacitação de corretores, de modo a assegurar precisão e consistência através dos países. Para examinar mais detalhadamente a consistência desse processo de atribuição de códigos em cada país, e para avaliar o trabalho dos corretores, uma subamostra de questões em cada país foi codificada independentemente por quatro corretores. A confiabilidade dessas codificações foi então avaliada e documentada. Por fim, para verificar que o processo de atribuição de códigos fosse executado de maneira equivalente entre os países, realizou-se um estudo de credibilidade entre países empregando um subconjunto de questões. Nesse processo, uma equipe multilíngüe treinada incumbiu-se de fazer uma atribuição de códigos independentemente dos livretos originais e comparar as classificações atribuídas pelos corretores nacionais nos diversos países. Esse processo demonstrou que a atribuição de códigos foi feita de maneira consistente através dos países (ver outros detalhes no Anexo A6 e no PISA 2006 Technical Report (OECD, a ser publicado) (*Relatório Técnico do PISA 2006*).

Para outras questões do PISA 2006 que exigiam que os estudantes construíssem uma resposta, a avaliação restringiu-se à própria resposta, e não a uma explicação do modo como ela foi deduzida. Para muitas dessas questões de resposta fechada, a solução era dada em forma numérica ou outra forma determinada, e podia ser avaliada em comparação com critérios definidos com precisão. De maneira geral, para tais respostas não é necessária a atuação de corretores especializados, uma vez que poderiam ser codificadas automaticamente.

O PISA também utiliza questões que exigem que os estudantes selecionem uma ou mais respostas entre certo número de possibilidades. Essa categoria de formato inclui tanto questões padronizadas de múltipla escolha – para as quais os estudantes devem escolher uma resposta entre algumas opções – como questões



complexas de múltipla escolha – para as quais os estudantes devem selecionar uma alternativa para cada proposição ou questão. As respostas a essas questões podem ser codificadas automaticamente.

Os estudantes receberam créditos para cada resposta aceitável. No decorrer da avaliação, foram realizados testes de campo extensivos em todos os países que participaram no ano que antecedeu a avaliação, para identificar e antecipar a variedade mais ampla possível de itens de resposta construída. Na seqüência, os responsáveis pela elaboração das questões classificaram os itens em diferentes categorias, para determinar códigos. Nos casos em que havia uma resposta correta clara e evidente, as respostas podiam ser facilmente identificadas como corretas ou não. Em outros casos, várias respostas diferentes podiam ser consideradas corretas. Em outros casos ainda, era possível identificar uma série de respostas diferentes e, entre elas, algumas eram claramente melhores do que outras. Em tais casos, muitas vezes era possível definir três categorias de resposta ordenadas por grau de correção – um tipo de resposta era claramente o melhor, uma segunda categoria era menos satisfatória, porém melhor do que uma terceira categoria. Nesses casos, atribuía-se crédito parcial.

Como os resultados são apresentados

As atividades de ciências do PISA 2006, assim como as de leitura e matemática, organizavam-se em agrupamentos com meia hora de duração. Cada estudante recebia um livreto de testes com quatro grupos de questões, o que resultava no tempo de duas horas de avaliação individual. Esses grupos eram alternados em combinações, de modo a garantir que cada um deles aparecesse em cada uma das quatro posições possíveis nos livretos, e que cada par de grupos aparecesse junto em um livreto. Desse modo, cada item aparecia em quatro livretos de teste, porém em quatro posições diferentes.

Esse modelo possibilita a construção de uma escala de desempenho científico, de modo que cada questão da avaliação seja associada a um ponto nessa escala, de acordo com seu nível de dificuldade, e também que seja atribuído um escore a cada estudante, na mesma escala que representa sua capacidade estimada. Isso é possível mediante a utilização de técnicas modernas de modelagem de item de resposta. O PISA 2006 Technical Report (OECD, a ser publicado) (*Relatório Técnico do PISA 2006*) descreve esse modelo.

Estima-se a dificuldade relativa das questões em um teste considerando-se a proporção de indivíduos testados que respondem corretamente a cada questão.² O resultado é um conjunto de estimativas que permite a criação de uma escala contínua que representa competências em ciências. Nessa série contínua, é possível estimar a localização individual dos estudantes, o que permite ver o grau de competência científica que demonstram; da mesma forma, é possível estimar a localização individual das questões, o que permite identificar o grau de competência científica que cada uma delas incorpora (Figura 2.7). Uma vez que a dificuldade das questões individuais recebe uma classificação na escala, o desempenho pode ser descrito pela atribuição de um escore a cada estudante, de acordo com a atividade mais difícil que seria possível esperar que ele realizasse satisfatoriamente.³

O PISA 2006 construiu essas escalas para cada uma das competências científicas e para cada área de conhecimento.⁴ O PISA 2006 também criou uma escala combinada (mencionada neste relatório como *escala de ciências*), que associava questões de todas as escalas. Para facilitar a interpretação dos escores atribuídos aos estudantes, a escala de ciências foi construída para ter escore médio de 500 pontos entre os países da OCDE, e cerca de dois terços dos estudantes desses países obtiveram escores entre 400 e 600 pontos.⁵ A título de comparação, os 25 países da União Européia⁶ que participaram do PISA 2006 têm média de 497 pontos.

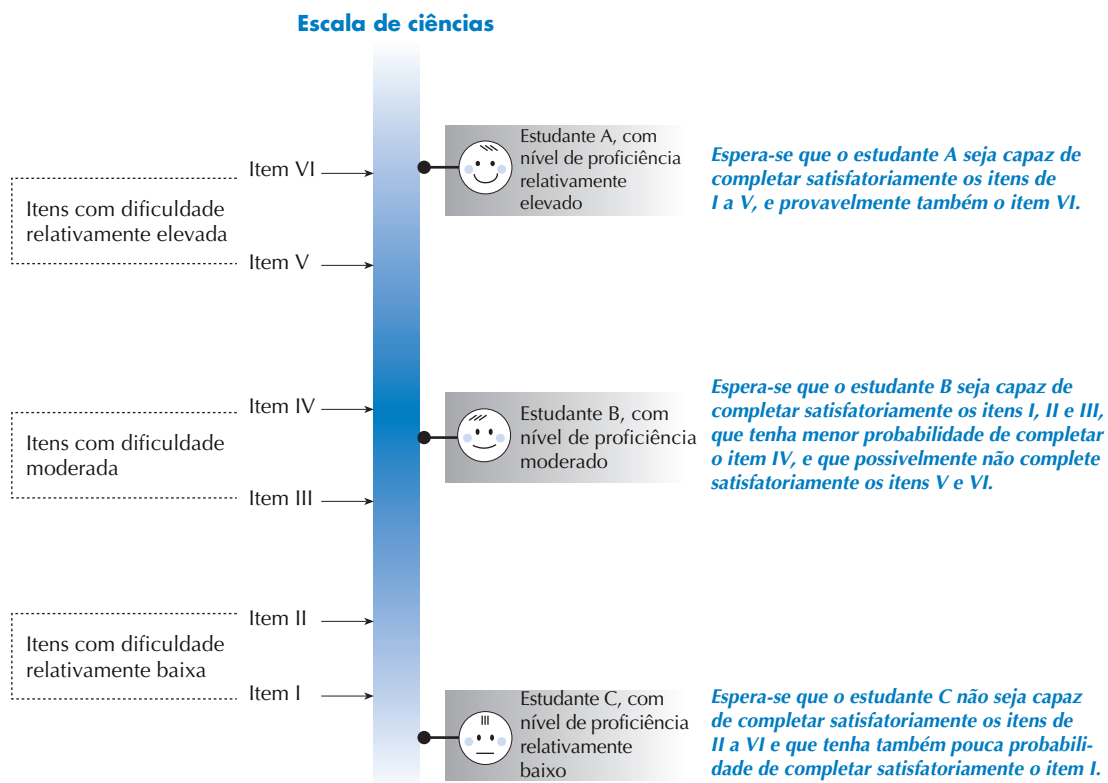
Níveis de proficiência em ciências no PISA 2006

A definição dos níveis de proficiência tem o objetivo de descrever as competências científicas demonstradas pelos estudantes que atingem cada nível. Os escores do estudante em ciências agrupam-se em seis



Figura 2.7

Relação entre itens e estudantes em uma escala de proficiência



níveis de proficiência, ficando os escores mais elevados (e, portanto, as atividades mais difíceis) no Nível 6, e os escores mais baixos (e, portanto, as atividades mais fáceis) no Nível 1. O agrupamento em níveis de proficiência foi feito com base em considerações relevantes relacionadas à natureza das competências destacadas. Classificam-se abaixo do Nível 1 os estudantes com escores inferiores a 334,9 em qualquer uma das competências científicas. Ou seja: esses estudantes – que representam, em média, 5,2% dos estudantes através dos países da OCDE – são incapazes de demonstrar competências científicas em situações envolvidas nas atividades mais fáceis do PISA 2006. Como sugerem as competências envolvidas que aparecem na Figura 2.8, esse nível tão baixo de competência científica pode ser entendido como um fator de séria desvantagem em termos de plena participação na sociedade e na economia.

A proficiência em cada um dos seis níveis pode ser entendida a partir das descrições do tipo de competência científica que o estudante deve ter para atingi-los. Mais adiante, neste capítulo, três figuras descrevem o que os estudantes podem fazer, tipicamente, em cada nível de proficiência de cada uma das três áreas de competência. A Figura 2.8 sintetiza as informações nessas figuras, fornecendo uma visão geral das competências requeridas.

O PISA aplica critérios de fácil entendimento para classificar os estudantes em níveis: cada estudante é classificado no nível mais elevado no qual seria razoável esperar que respondesse corretamente à maioria das questões da avaliação. Assim, por exemplo, em uma avaliação composta por questões distribuídas de maneira uniforme no Nível 3 (com nível de dificuldade entre 484,1 e 558,7 pontos na escala), todos os



estudantes situados nesse nível devem obter no mínimo 50% de acertos. Entretanto, os pontos para os estudantes são variáveis dentro de um nível. Por exemplo, um estudante situado na base do nível deve obter pouco mais de 50% de acertos. Um estudante situado no topo do nível deve obter um percentual mais elevado de acertos.⁷

No PISA 2006, os seis níveis de proficiência apresentam uma variedade abrangente de aprendizagens que o PISA define como *letramento em ciências*. Em 2007, após uma análise detalhada das questões do estudo principal, o grupo internacional de Especialistas de Ciências do PISA, responsável pela condução e pelo desenvolvimento da estrutura e das questões de ciências, identificou o Nível 2 como o nível básico de proficiência. Esse nível não estabelece um patamar para o *iletramento científico*, mas define como nível básico de proficiência o nível de realizações na escala do PISA no qual os estudantes começam a demonstrar as competências científicas que lhes possibilitarão participar de maneira efetiva e produtiva em situações de vida relacionadas a ciência e tecnologia. Atingir o Nível 2 requer, por exemplo, que, ao apoiar uma decisão pessoal, o estudante demonstre competências tais como identificar características essenciais de uma investigação científica; memorizar conceitos científicos simples e informações relacionadas a uma situação; e utilizar resultados de um experimento científico representados em uma tabela de dados. Entretanto, ao apoiar uma decisão, os estudantes situados no Nível 1 muitas vezes confundem características essenciais de uma investigação, aplicam informações científicas incorretas e confundem convicções pessoais com fatos científicos. A Figura 2.8 fornece mais detalhes sobre o que os estudantes podem fazer tipicamente, e diferencia as realizações dos estudantes nos Níveis 1 e 2, demonstrando, dessa forma, o que é necessário para atingir a base crítica para as competências do PISA.

Além de servir para a interpretação de diferenças de desempenho, as escalas de proficiência podem ser utilizadas para identificar habilidades e capacidades que contribuirão para a obtenção de níveis mais elevados de realização do estudante. Por exemplo, a capacidade de selecionar e integrar conhecimentos de diferentes disciplinas e de utilizar tais conhecimentos para desenvolver comunicações mais detalhadas pode representar a diferença entre atingir o Nível 3 e ser proficiente no Nível 4.

Um perfil das questões de ciências do PISA

Para uma avaliação como o PISA, realizada a cada três anos, é necessário manter um número suficiente de questões de uma pesquisa para outra, para que seja possível estabelecer tendências confiáveis. As demais questões são divulgadas depois da pesquisa para ilustrar o modo como o desempenho foi medido. Mais adiante, neste capítulo, os resultados referentes às diversas competências de ciências do PISA são colocados ao lado de exemplos de questões utilizadas para avaliar cada uma dessas competências. Em primeiro lugar, esta seção utiliza uma seleção das questões divulgadas para ilustrar, de maneira abrangente, o que as diferentes competências exigem e os diferentes níveis de dificuldade.

A Figura 2.9 mostra um mapa dessas questões de ciências do PISA 2006. Para cada uma das três competências em ciências, as questões e os escores selecionados (mostrados entre parênteses depois de cada questão) foram ordenados de acordo com a dificuldade, ficando os mais difíceis no topo e os mais fáceis na base.

As características das questões mostradas no mapa fornecem a base para uma interpretação relevante de desempenho em diferentes níveis da escala. Observa-se a emergência de padrões que possibilitam descrever aspectos das competências de ciências que são consistentemente associados a diferentes níveis de proficiência. Pode-se observar que há um certo número de questões que se agrupam sob o título da unidade – por exemplo, há quatro questões da unidade *CHUVA ÁCIDA* –, de modo que a unidade pode ser utilizada para avaliar cada uma das três competências. Para algumas questões, existe também um aspecto atitudinal embutido, que solicita que os estudantes informem sobre suas atitudes quanto à poluição e à chuva ácida



Figura 2.8

Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência na escala de ciências

Nível	Limite inferior de escore	Porcentagem de estudantes capazes de realizar as atividades em cada nível ou acima (média OCDE)	O que os estudantes tipicamente podem fazer
6	707,9	1,3% dos estudantes da OCDE são capazes de realizar as atividades no Nível 6 da escala de ciências.	No Nível 6, os estudantes podem, de forma consistente, identificar, explicar e aplicar conhecimento científico e conhecimento sobre ciências em uma variedade de situações de vida complexas. Podem estabelecer relações entre diferentes fontes de informação e explicações, e utilizar evidências fornecidas por tais fontes para justificar decisões. Demonstram, de maneira clara e consistente, pensamento e raciocínio científico avançados, e demonstram disposição para utilizar compreensão científica para apoiar soluções científicas e tecnológicas com as quais não estão familiarizados. Os estudantes situados neste nível são capazes de utilizar conhecimento científico e desenvolver argumentos para apoiar recomendações e decisões centradas em situações pessoais, sociais ou globais.
5	633,3	9% dos estudantes da OCDE são capazes de realizar, no mínimo, atividades do Nível 5 da escala de ciências.	No Nível 5, os estudantes podem identificar os componentes científicos de muitas situações de vida complexas; aplicar tanto conceitos científicos como conhecimento sobre ciências a essas situações; comparar, selecionar e avaliar adequadamente evidências científicas para responder a situações de vida. Os estudantes situados neste nível são capazes de utilizar capacidade de investigação desenvolvida, associar conhecimento de maneira apropriada e aplicar discernimento crítico a situações. Conseguem construir explicações com base em evidências e argumentar com base em sua análise crítica.
4	558,7	29,3% dos estudantes da OCDE são capazes de realizar, no mínimo, atividades do Nível 4 na escala de ciências.	No Nível 4, os estudantes podem trabalhar de maneira eficaz com situações e questões envolvendo fenômenos explícitos que requerem inferências sobre o papel da ciência ou da tecnologia. São capazes de selecionar e integrar explicações de diferentes disciplinas da ciência ou da tecnologia e estabelecer ligações diretas entre essas explicações e aspectos de situações de vida. Os estudantes situados neste nível são capazes de refletir sobre suas ações e comunicar decisões utilizando evidências e conhecimentos científicos.
3	484,1	56,7% dos estudantes da OCDE podem realizar, no mínimo, atividades do Nível 3 na escala de ciências.	No Nível 3, os estudantes podem identificar questões científicas claramente descritas em uma série de contextos. São capazes de selecionar fatos e conhecimentos para explicar fenômenos, e de aplicar modelos ou estratégias de investigação simples. Os estudantes situados neste nível são capazes de interpretar e utilizar conceitos científicos de diferentes disciplinas e aplicá-los diretamente. São capazes de desenvolver afirmações curtas utilizando fatos, e de tomar decisões com base em conhecimentos científicos.
2	409,5	80,8% dos estudantes da OCDE podem realizar, no mínimo, atividades do Nível 2 na escala de ciências.	No Nível 2, os estudantes têm conhecimentos científicos adequados para fornecer explicações possíveis em contextos familiares ou tirar conclusões com base em investigações simples. São capazes de raciocinar diretamente e fazer interpretações literais dos resultados de investigação científica ou da solução de um problema tecnológico.
1	334,9	94,8% dos estudantes da OCDE podem realizar, no mínimo, atividades do Nível 1 na escala de ciências.	No Nível 1, os estudantes têm conhecimentos científicos tão limitados que só se aplicam a um número reduzido de situações familiares. São capazes de apresentar explicações científicas óbvias e explicitamente decorrentes de evidências dadas.



Figura 2.9

Mapa das questões do PISA 2006 divulgadas, ilustrando os níveis de proficiência

Nível	Limite inferior de escore	Competências		
		Identificação de questões científicas	Explicação científica de fenômenos	Utilização de evidências científicas
6	707,9	CHUVA ÁCIDA Questão 5.2 (717) (crédito total)	EFEITO ESTUFA Questão 5 (709)	
5	633,3			EFEITO ESTUFA Questão 4.2 (659) (crédito total)
4	558,7	PROTETORES SOLARES Questão 4 (574) Questão 2 (588) ROUPAS Questão 1 (567)	EXERCÍCIOS FÍSICOS Questão 5 (583)	PROTETORES SOLARES Questão 5.2 (629) (crédito total) Questão 5.1 (616) (crédito parcial) EFEITO ESTUFA Questão 4.1 (568) (crédito parcial)
3	484,1	CHUVA ÁCIDA Questão 5.1 (513) (crédito parcial) PROTETORES SOLARES Questão 3 (499) GRAND CANYON Questão 7 (485)	EXERCÍCIOS FÍSICOS Questão 1 (545) CHUVA ÁCIDA Questão 2 (506) MARY MONTAGU Questão 4 (507)	EFEITO ESTUFA Questão 3 (529)
2	409,5	SAFRA GENETICAMENTE MODIFICADA Questão 3 (421)	GRAND CANYON Questão 3 (451) MARY MONTAGU Questão 2 (436) Questão 3 (431) GRAND CANYON Questão 5 (411)	CHUVA ÁCIDA Questão 3 (460)
1	334,9		EXERCÍCIOS FÍSICOS Questão 3 (386) ROUPAS Questão 2 (399)	

Nota: Os números entre parênteses referem-se ao nível de dificuldade da questão. Estão indicadas também as questões nas quais os estudantes podem receber crédito total ou parcial.



em particular. Algumas questões também são classificadas como “crédito parcial” ou “crédito total”, o que significa que os estudantes recebem algum crédito por uma resposta menos completa do que outra que fornece todos os detalhes requeridos para crédito total.

A segunda coluna da tabela indica o escore mais baixo necessário para atingir o nível de proficiência relevante. Assim, o escore mínimo para que uma atividade seja considerada como de Nível 6 (ou para que um estudante atinja o Nível 6) é 707,9.

Próximo à base da escala, as questões são estabelecidas em contextos simples e relativamente familiares, e exigem apenas uma interpretação mais limitada de uma situação. Em essência, demandam apenas aplicação direta de conhecimentos científicos e compreensão de processos científicos conhecidos em situações familiares.

A Figura 2.10 também mostra as questões em termos de suas categorias de conhecimento (que serão discutidas posteriormente neste capítulo) e das competências de ciências. Mostra também as categorias atitudinais das questões (que serão discutidas no Capítulo 3).

As atividades de *EXERCÍCIOS FÍSICOS* e *ROUPAS* (Figuras 2.29 e 2.26) contêm questões do Nível 1 para a competência *explicação científica de fenômenos*. Em *ROUPAS*, Questão 2, por exemplo, o estudante deve simplesmente memorizar qual peça de equipamento de laboratório seria utilizada para verificar a condutividade de um tecido. Em *GRAND CANYON* (Figura 2.27), Questão 5, que se situa perto da fronteira entre os Níveis 1 e 2, esperava-se que os estudantes soubessem que, quando os mares recuam, podem revelar fósseis de organismos depositados em era anterior. Em *EXERCÍCIOS FÍSICOS*, Questão 3, os estudantes devem ter conhecimento do fato científico de que músculos ativos recebem fluxo sanguíneo aumentado, e de que as gorduras não se formam quando os músculos são exercitados.

GRAND CANYON, Questão 3, situa-se no Nível 2, acima do ponto de corte para a competência *explicação científica de fenômenos*. Essa questão requer que os estudantes tenham conhecimento do fato de que a água congelada se expande e, portanto, pode influenciar a desagregação das rochas. Para a competência *utilização de evidências científicas*, *CHUVA ÁCIDA* (Figura 2.32), Questão 3, também fornece um exemplo para o Nível 2. A questão pede que os estudantes utilizem informações fornecidas para deduzir uma conclusão quanto aos efeitos do vinagre sobre o mármore – um modelo simples para o efeito da chuva ácida sobre o mármore.

Seguindo ainda em direção à base da escala, a Questão 3 da unidade *SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS* (Figura 2.22) exemplifica uma questão típica do Nível 2. Essa questão avalia a competência *identificação de questões científicas*. A Questão 3 propõe uma pergunta simples sobre variar condições em uma investigação científica, e os estudantes são solicitados a demonstrar conhecimentos sobre a formatação de experimentos científicos.

Na região mediana da escala, as questões demandam um nível substancialmente maior de interpretação, muitas vezes em situações com as quais os estudantes estão pouco familiarizados. Algumas vezes, essas questões demandam a utilização de conhecimentos de diferentes disciplinas científicas e incluem representação científica ou tecnológica mais formal, além da conexão criteriosa entre essas diferentes áreas de conhecimento, para promover a compreensão e facilitar a análise. Por vezes, envolvem uma cadeia de raciocínio ou uma síntese de conhecimentos, e podem exigir que os estudantes expressem seu raciocínio por meio de uma explicação simples. As atividades típicas incluem interpretação de aspectos de uma investigação científica, explicação de certos procedimentos utilizados em um experimento, e fornecimento de razões baseadas em evidências para uma recomendação.



Figura 2.10

Mapa de questões científicas selecionadas do PISA 2006,
cruzando categorias de conhecimento e competências

		Competências			
		Identificação de questões científicas	Explicação científica de fenômenos	Utilização de evidências científicas	
Conhecimento	Conhecimento de ciências	“Sistemas físicos”		CHUVA ÁCIDA Q2	CHUVA ÁCIDA Q3
		“Sistemas vivos”		EXERCÍCIOS FÍSICOS Q1 EXERCÍCIOS FÍSICOS Q3 EXERCÍCIOS FÍSICOS Q5 MARY MONTAGU Q2 MARY MONTAGU Q3 MARY MONTAGU Q4	
		“Sistemas da Terra e espaciais”		GRAND CANYON Q3 GRAND CANYON Q5 EFEITO ESTUFA Q5	
		“Sistemas tecnológicos”		ROUPAS Q2	
	Conhecimento sobre ciências	“Investigação científica”	CHUVA ÁCIDA Q5 PROTETORES SOLARES Q2 PROTETORES SOLARES Q3 PROTETORES SOLARES Q4 ROUPAS Q1 SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS Q3 GRAND CANYON Q7		
		“Explicações científicas”			PROTETORES SOLARES Q5 EFEITO ESTUFA Q3 EFEITO ESTUFA Q4
	Atitudes	Interesse em ciências	CHUVA ÁCIDA Q10N SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS Q10N		
		Apoio à investigação científica	GRAND CANYON Q10S MARY MONTAGU Q10S CHUVA ÁCIDA Q10S		

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

A Questão 5 de *CHUVA ÁCIDA* (Figura 2.32) é um exemplo de questão na região mediana da escala. Nesse caso, os estudantes recebem informações quanto aos efeitos do vinagre sobre o mármore (um modelo para o efeito da chuva ácida sobre o mármore), e são solicitados a explicar por que algumas pastilhas foram colocadas em água pura (destilada) durante a noite. Para obter crédito parcial e para que uma resposta seja classificada como Nível 3, os estudantes devem simplesmente responder que se tratava de uma comparação; se um estudante respondesse que o ácido (vinagre) era necessário para a reação, a resposta seria considerada de Nível 6. Ambas as respostas relacionam-se à competência *identificação de questões científicas*, ao passo que *CHUVA ÁCIDA*, Questão 2, avalia a competência *explicação científica de fenômenos*. Na Questão 2, as perguntas referem-se à origem de certas substâncias químicas no ar. As respostas corretas requerem que os estudantes demonstrem conhecimento de que essas substâncias químicas provêm de escapamento de veículos, emissões industriais e queima de combustíveis fósseis. Para a competência *utilização de evidências científicas*, a unidade *EFEITO ESTUFA* (Figura 2.33) oferece um bom exemplo para o Nível 3. Na Questão 3, os estudantes devem interpretar evidências apresentadas em forma gráfica e deduzir que os gráficos combinados apóiam a conclusão de que tanto a temperatura média como a emissão de dióxido de carbono



estão aumentando. Em *PROTETORES SOLARES* (Figura 2.23), a Questão 5 é um exemplo do Nível 4 para a mesma competência. Ela fornece aos estudantes os resultados de um experimento e solicita que interpretem um padrão de resultados e expliquem sua conclusão.

As questões típicas da região situada próxima ao topo da escala envolvem interpretação de dados complexos e não-familiares, explicação científica de uma situação complexa do mundo real, e aplicação de processos científicos a problemas não-familiares. Nessa parte da escala, as questões tendem a envolver diversos elementos científicos ou tecnológicos, entre os quais os estudantes devem estabelecer ligações; e a síntese bem-sucedida requer diversos passos inter-relacionados. A construção de comunicações e argumentos baseados em evidências também requer pensamento crítico e raciocínio abstrato. A Questão 5, em *EFEITO ESTUFA* (Figura 2.33), é um exemplo do Nível 6 para a competência *explicação científica de fenômenos*. Nessa questão, os estudantes devem analisar uma conclusão para esclarecer outros fatores que poderiam influenciar o efeito estufa. Um último exemplo é a Questão 4 em *EFEITO ESTUFA*, centrada na competência *utilização de evidências científicas*. Pede-se que os estudantes identifiquem uma parte de um gráfico que não fornece evidências para apoiar uma conclusão. Os estudantes devem localizar uma parte de dois gráficos em que as curvas não são ambas ascendentes ou descendentes, e fornecer essa constatação como parte de uma justificativa para uma conclusão. Uma resposta com crédito total a essa questão situa-se no Nível 5.

Diversas unidades de ciências selecionadas contêm exemplos de questões que examinam as atitudes dos estudantes sobre os tópicos cobertos pela unidade. *SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS*, *CHUVA ÁCIDA*, *MARY MONTAGU* e *GRAND CANYON* (Figuras 2.22, 2.32, 2.28 e 2.27) trazem embutidas questões atitudinais. A questão embutida (10N) em *SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS* pede que os estudantes indiquem seu interesse em aprender mais sobre vários aspectos das safras geneticamente modificadas. Há duas questões atitudinais inseridas em *CHUVA ÁCIDA*: a Questão 10N investiga o nível de interesse dos estudantes no tópico *chuva ácida*, ao passo que a Questão 10S pergunta aos estudantes até que ponto concordam com afirmações que apóiam pesquisas adicionais nessa área. A questão embutida em *GRAND CANYON* examina o apoio que os estudantes dão à investigação científica em questões a respeito de fósseis, proteção de parques nacionais e formações rochosas.

Com base nos padrões observados ao examinar o conjunto total da questão em relação às escalas de proficiência, é possível caracterizar o aumento nos níveis de complexidade das competências medidas ao longo da escala de ciências do PISA 2006. Isso pode ser feito recorrendo-se ao modo como as competências em ciências são associadas a questões situadas em diferentes pontos entre a base e o topo da escala. A dificuldade ascendente das questões de ciências no PISA 2006 associa-se às características apresentadas a seguir – que requerem as três competências, porém com diferentes ênfases, à medida que os estudantes progredem desde a identificação de problemas até a utilização de evidências para comunicar uma resposta, uma decisão ou uma solução:

- *O grau de exigência de transferência e aplicação de conhecimentos.* Nos níveis inferiores, a aplicação de conhecimentos é simples e direta. O requisito pode freqüentemente ser preenchido com a mera memorização de fatos simples. Nos níveis superiores da escala, os indivíduos devem identificar conceitos fundamentais múltiplos e combinar categorias de conhecimentos para responder corretamente.
- *O grau de demanda cognitiva requerido para analisar a situação apresentada e sintetizar uma resposta apropriada.* Relacionado com a discussão sobre aplicação de conhecimentos, esta característica está centrada em aspectos tais como a profundidade da compreensão científica exigida, a diversidade das compreensões científicas exigidas, e a proximidade entre a situação e a vida dos estudantes.



- *O grau de análise necessária para responder à questão.* Isso inclui as demandas provenientes da exigência de discriminar entre questões apresentadas na situação, identificar a área de conhecimento adequada (*conhecimento de ciências e conhecimento sobre ciências*), e utilizar evidências apropriadas para alegações ou conclusões. A análise pode incluir a reflexão sobre em que medida as demandas científicas ou tecnológicas da situação estão claramente aparentes ou em que medida os estudantes devem diferenciar entre componentes da situação para esclarecer as questões científicas em oposição a outras questões não-científicas.
- *O grau de complexidade necessário para resolver o problema apresentado.* A complexidade pode variar de um passo único – por meio do qual os estudantes identificam a questão científica, aplicam um fato ou conceito simples, e apresentam uma conclusão – a problemas que envolvem passos múltiplos – exigindo busca de conhecimentos científicos avançados, tomada de decisão complexa, processamento de informações e capacidade de conceber um argumento.
- *O grau de síntese necessário para responder à questão.* A síntese pode variar desde uma única evidência – em que não se pede nenhuma construção de justificativa ou argumento – até situações que requerem que os estudantes apliquem múltiplas fontes de evidências e comparem linhas de evidências concorrentes, e diferentes explicações, para sustentar adequadamente uma posição.

O QUE OS ESTUDANTES PODEM FAZER EM CIÊNCIAS

Desempenho dos estudantes em ciências

O PISA resume o desempenho dos estudantes em uma escala de ciências que fornece um quadro geral de sua compreensão acumulada de ciências aos 15 anos de idade. Os resultados para a escala de ciências são descritos a seguir, acompanhados de uma análise mais detalhada do desempenho em cada uma das competências científicas (*identificação de questões científicas, explicação científica de fenômenos e utilização de evidências científicas*), áreas de conhecimento (*conhecimento sobre ciências e conhecimento de ciências*) e áreas de conteúdo (“Sistemas físicos”, “Sistemas vivos” e “Sistemas da Terra e espaciais”).⁸

Os resultados são apresentados em termos de porcentagem de estudantes de 15 anos de idade que atingem os seis níveis de proficiência descritos na Figura 2.8, bem como por um escore médio em cada escala. A Figura 2.11a mostra a distribuição do desempenho do estudante nesses níveis de proficiência.

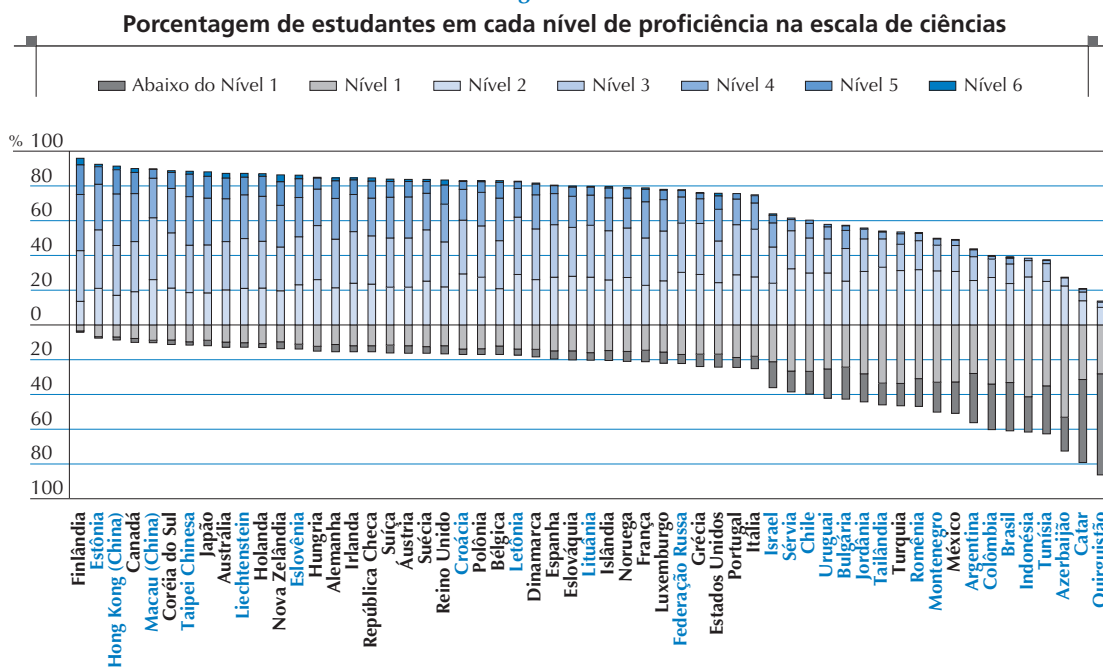
Estudantes com alto nível de proficiência

A demanda crescente por trabalhadores altamente qualificados e a crescente preocupação com o envelhecimento das populações traduziram-se em concorrência global por talentos. Enquanto as competências básicas são geralmente consideradas importantes para a absorção de novas tecnologias, as competências de alto nível são críticas para a criação de novas tecnologias e inovações. Para os países que se situam perto da fronteira tecnológica, isso implica que a parcela de trabalhadores com alto nível de educação na força de trabalho é um fator determinante importante de crescimento econômico e desenvolvimento social. Aumentam também as evidências de que indivíduos altamente habilitados geram efeitos externos relativamente amplos na criação e na utilização de conhecimento, em comparação com um indivíduo “médio”, o que, por sua vez, sugere que o investimento em excelência pode trazer benefícios para todos (Minne *et al.*, 2007).⁹ Isso ocorre, por exemplo, porque indivíduos altamente habilitados criam inovações em várias áreas – organização, *marketing*, *design* e assim por diante –, que beneficiam a todos ou impulsionam o progresso tecnológico ao limite. As pesquisas também mostraram que, no Estudo Internacional sobre Alfabetização de Adultos, o efeito que o desvio padrão no primeiro nível de habilidades acima da média exerce sobre o crescimento econômico é cerca de seis vezes maior do que o efeito do desvio padrão no primeiro nível de habilidades abaixo da média (Hanushek e Woessmann, 2007).¹⁰



Por essa razão, o PISA dedica atenção especial à avaliação dos estudantes situados na região superior da distribuição de habilidades. Em média, entre os países da OCDE, 1,3% dos estudantes de 15 anos de idade atingem o nível mais alto na escala de ciências do PISA, Nível 6; no entanto, na Finlândia e na Nova Zelândia, essa porcentagem sobe para mais de 3,9% (Tabela 2.1a). No Reino Unido, na Austrália, no Japão e no Canadá, bem como nas economias/nos países parceiros Liechtenstein, Eslovênia e Hong Kong (China), entre 2,1% e 2,9% atingiram o nível mais alto de desempenho em ciências; e na Alemanha, na República Checa, na Holanda, nos Estados Unidos¹¹ e na Suíça, bem como nas economias/nos países parceiros Taipei Chinesa e Estônia, entre 1,4% e 1,8% atingiram esse nível. Aos 15 anos de idade, esses estudantes são capazes de identificar, explicar e aplicar conhecimentos científicos e *conhecimentos sobre ciências* de forma consistente em uma série de situações de vida complexas. Conseguem estabelecer relações entre diferentes fontes de informações e explicações, além de utilizar evidências fornecidas por tais fontes para justificar decisões. Demonstram clara e consistentemente pensamento e raciocínio científico avançados, e demonstram utilizar sua compreensão científica para apoiar soluções para situações científicas e tecnológicas com as quais não estão familiarizados. Os estudantes situados nesse nível são capazes de utilizar conhecimentos científicos e desenvolver argumentos para apoiar recomendações e decisões centradas em situações pessoais, sociais e globais.

Figura 2.11a



Os países estão classificados por ordem decrescente da porcentagem de estudantes de 15 anos de idade nos Níveis 2, 3, 4, 5 e 6. Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 2.1a. StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Cabe observar que não é possível prever a proporção de estudantes com resultados elevados a partir do desempenho médio de um país. Coreia do Sul, por exemplo, está entre os países com melhor desempenho no teste de ciências do PISA, em termos de desempenho dos estudantes, com escore médio de 522; por outro lado, os Estados Unidos apresentam desempenho inferior à média OCDE, com escore de 489. Entretanto, Estados Unidos e Coreia do Sul têm, respectivamente, 1,5% e 1,1% de seus estudantes no Nível 6.



A inclusão do Nível 5 leva o nível de estudantes com alto desempenho para 9%, em média, nos países da OCDE. Na Finlândia, 20,9% dos estudantes têm desempenho nos Níveis 5 e 6. As autoridades nacionais finlandesas atribuem a elevada proporção de estudantes com alto desempenho, em parte, a um importante programa de desenvolvimento voltado para o fomento da excelência na educação científica (Luma), que foi progressivamente implementado entre 1996 e 2002. Outros resultados atribuídos a esse programa foram o aumento das matrículas nas áreas científica e tecnológica na educação superior, aumento da cooperação entre professores, foco mais acentuado em aprendizagem experimental, e estabelecimento de classes ou cursos especializados em escolas especializadas em matemática e ciências.

Quadro 2.2 Interpretando estatísticas de amostras

Erros-padrão e intervalos de confiança. As estatísticas deste relatório representam estimativas de desempenho nacional baseadas em amostras de estudantes, e não nos valores que poderiam ser calculados se todos os estudantes em todos os países tivessem respondido a todas as questões. Conseqüentemente, é importante conhecer o grau associado de indeterminação inerente às estimativas. No PISA 2006, cada estimativa está associada a um grau de indeterminação, expresso por meio de um erro padrão. A utilização de intervalos de confiança fornece um meio para fazer inferências sobre médias e proporções populacionais, de modo a refletir a indeterminação associada às estimativas de amostra. Baseando-se na suposição geralmente razoável de uma distribuição normal – exceção feita aos casos especificamente apontados neste relatório –, há 95% de probabilidade de que o valor verdadeiro esteja situado dentro do intervalo de confiança.

Avaliando se existem diferenças entre populações. As estatísticas deste relatório atendem aos requisitos de significância estatística de testes-padrão, que garantem que, na ausência de diferenças reais entre duas populações, não é maior do que 5% a probabilidade de que uma diferença observada entre as duas amostras sugira erroneamente diferenças entre as populações, devido a erros de amostragem e de medição. Nas figuras e tabelas que mostram comparações múltiplas de escores nacionais médios, empregam-se também testes de significância de comparação múltipla, que limitam a 5% a probabilidade de que a média de um país seja erroneamente informada como diferente da média de outro país, nos casos em que não existe diferença (Anexo A3).

Outros países com elevadas proporções de estudantes situados nos dois níveis superiores de proficiência são Nova Zelândia (17,6%), Japão (15,1%) e Austrália (14,6%), além das economias parceiras Hong Kong (China) (15,9%) e Taipei Chinesa (14,6%). Esses países podem ocupar as melhores colocações para criar um contingente de cientistas talentosos – desde que, é claro, seus sistemas de educação superior ofereçam oportunidades para o maior desenvolvimento de habilidades dos estudantes, e que seus mercados de trabalho ofereçam postos de trabalho atraentes relacionados a ciências. Já os países com poucos estudantes nos dois níveis superiores, ao contrário, podem vir a enfrentar dificuldades no futuro a esse respeito.

De modo geral, a Tabela 2.1a sugere que o contingente de jovens de 15 anos de idade com alto nível de proficiência em ciências distribui-se de maneira muito desigual entre os países. Cerca de 50% dos 57 países (25) têm 5% ou menos (com base em uma porcentagem aproximada) dos jovens de 15 anos de idade nos Níveis 5 ou 6, ao passo que quatro países têm pelo menos 15% – ou seja, três vezes mais – com alto nível de proficiência. Certamente, o contingente global de mão-de-obra qualificada em áreas científicas também depende do tamanho dos países. É possível que nações populosas, como a parceira Federação Russa, ainda



tenham grande número de cientistas em termos absolutos, mesmo que, no futuro, os modestos números de jovens proficientes nos Níveis 5 e 6 possam contribuir para determinar menor proporção de indivíduos que escolhem carreiras científicas. Entretanto, a variabilidade das porcentagens em cada país com nível elevado de proficiência científica sugere diferenças quanto à capacidade dos países para compor, com talentos originários do próprio país, as equipes que atuarão nas futuras indústrias voltadas para o conhecimento.¹²

Desempenho dos estudantes nos níveis inferiores de proficiência

O número de estudantes com nível muito baixo de proficiência também é um indicador importante – não necessariamente com relação ao pessoal científico, mas certamente em termos de capacidade dos cidadãos para participar plenamente na sociedade e no mercado de trabalho. Como descrevemos anteriormente, estabeleceu-se o Nível 2 como patamar básico, que define o nível de resultados na escala PISA no qual os estudantes começam a demonstrar as competências científicas que lhes darão condições de participar ativamente em situações relacionadas a ciência e tecnologia.

Em média, entre os países da OCDE, 19,2% dos estudantes situam-se abaixo do Nível 2. Entretanto, também aqui ocorre uma variação significativa. Em dois países da OCDE, cerca de 50% dos estudantes não são proficientes no Nível 2: México (50,9%) e Turquia (46,6%). Em nove economias/países parceiros, pelo menos 50% dos estudantes não atingem o Nível 2, e em outros cinco países a proporção fica entre 40% e 49%. Nos países da América do Sul e da América Central que participaram do PISA 2006, os números variam entre 39,7% – para o parceiro Chile – e 61% – para o parceiro Brasil. Em compensação, há cinco economias/países parceiros em que no máximo cerca de 10% dos estudantes têm desempenho inferior ao Nível 2: Canadá (10%), Finlândia (4,1%) e economias/países parceiros Macau (China) (10,3%), Hong Kong (China) (8,7%) e Estônia (7,7%).

Portanto, um nível básico de competência em ciências que a grande maioria da população detém em alguns países – e que também é atingido, em média, por oito em cada dez estudantes dos países da OCDE – não é alcançado em muitos outros países.

Desempenho médio em ciências

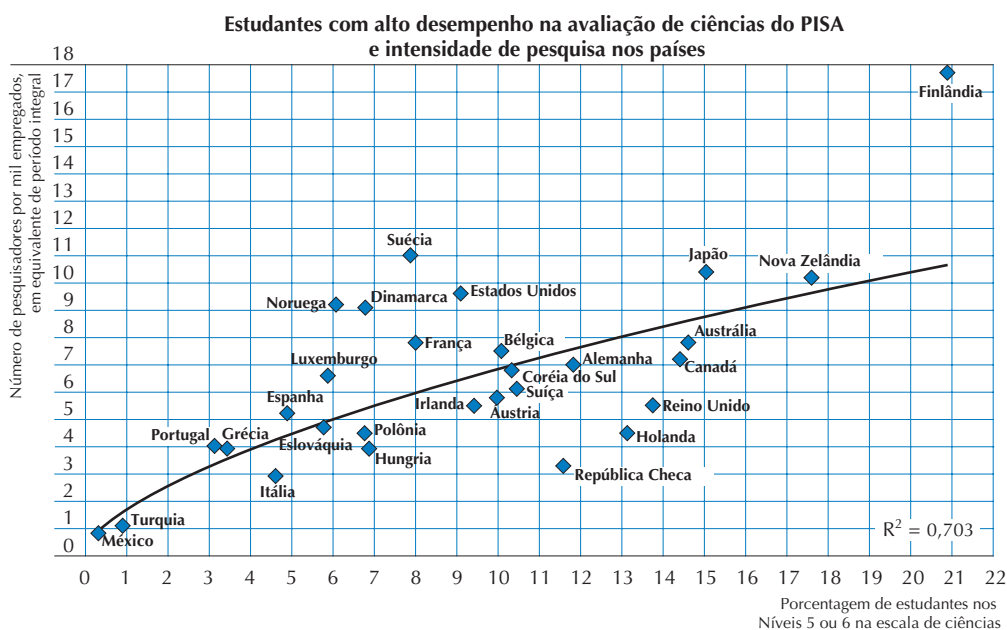
A Figura 2.11b resume o desempenho geral de diferentes países na escala de ciências, em termos de escores médios (também identificados neste relatório simplesmente como *escores de ciências*) alcançados pelos estudantes de cada país. Devem ser consideradas apenas as diferenças estatisticamente significativas entre os países (ver descrição e interpretação mais detalhadas dos resultados no Quadro 2.2).¹³ A Figura 2.11c mostra o desempenho relativo de um país em relação a outros, com uma estimativa de sua posição na classificação. Não é possível precisar uma posição na classificação, mas para cada país há uma faixa de classificações na qual estará incluído com 95% de certeza. Finlândia é uma exceção: o desempenho médio nesse país fica tão à frente do desempenho de qualquer outro que ele pode ser claramente classificado como o número um. Canadá, que é o país da OCDE com o segundo escore médio mais elevado, ficaria entre o 2º e o 3º lugares na OCDE. Japão, que é o país da OCDE com o terceiro escore médio mais elevado, ficaria entre o 2º e o 5º lugares na OCDE (Figura 2.11c).

Em capítulos subseqüentes deste relatório, examina-se a relação entre o desempenho dos estudantes em ciências e várias características de países, escolas e estudantes. Ao interpretar a Figura 2.11b, deve-se observar que a hipótese segundo a qual os países menores tendem a ter melhor desempenho não é confirmada pelos dados do PISA 2006: não há relação entre o tamanho dos países e o desempenho médio dos jovens de 15 anos de idade nas escalas de ciências do PISA. A análise detalhada dos resultados do PISA 2003 mostrou que tampouco havia relação transnacional entre a proporção de estudantes estrangeiros e o desempenho



Quadro 2.3 Desempenho em ciências aos 15 anos de idade e intensidade de pesquisa nos países

Não é possível prever em que medida o desempenho atual em ciências de jovens de 15 anos de idade vai influenciar o desempenho futuro de um país em pesquisa e inovação. Entretanto, a figura a seguir retrata a estreita relação que existe, em um país, entre a proporção de jovens de 15 anos de idade situados nos Níveis 5 e 6 da escala de ciências do PISA e o número atual correspondente de pesquisadores em tempo integral para cada mil empregados. Além disso, as correlações entre a proporção de jovens de 15 anos de idade que obtêm escores nos Níveis 5 e 6 e o número de famílias triádicas de patentes com relação tanto às populações totais quanto aos gastos domésticos brutos em pesquisa e desenvolvimento – dois outros indicadores importantes da capacidade inovadora dos países – excedem 0,5. As correlações correspondentes com os escores médios do PISA em ciências são de magnitude similar. A existência de tais correlações não implica, obviamente, uma relação causal, uma vez que há muitos outros fatores envolvidos.



médio dos países (OCDE, 2006b). Por fim, mas não menos importante, uma análise realizada no contexto da avaliação do PISA 2003 revelou poucas diferenças entre os países quanto à motivação dos estudantes para o teste (Quadro 2.4).

Embora o escore médio seja uma referência útil para o desempenho global dos países, ele esconde informações importantes sobre a distribuição de desempenho nos países. Os formuladores de políticas de países com escores médios similares podem sentir-se tentados a fazer intervenções políticas semelhantes, ao passo que, na verdade, os países podem ter perfis de desempenho de estudantes muito diferentes – um país pode ter desempenho agrupado em torno da média, com proporções relativamente pequenas de estudantes nos extremos, enquanto outro pode ter proporções relativamente grandes de estudantes nos extremos inferior e




Quadro 2.4 Até que ponto os estudantes levam a sério a avaliação do PISA?

Ao comparar o desempenho dos estudantes através dos países, é preciso levar em conta em que medida o esforço investido na avaliação por estudantes de diferentes países pode influenciar os testes internacionais. Confirmando as hipóteses, os relatos dos próprios estudantes sobre esse assunto sugerem que o esforço por eles investido é regularmente estável através dos países. Essa constatação contrapõe-se à alegação de que diferenças culturais sistemáticas no esforço empreendido pelos estudantes invalidariam comparações internacionais.

No PISA 2003, solicitou-se aos estudantes que imaginassem uma situação real de grande importância para eles pessoalmente, de modo que se empenhassem ao máximo e fizessem todo o esforço possível para realizar a tarefa satisfatoriamente. A seguir, os estudantes foram solicitados a relatar: como assinalariam o valor mais elevado no Termômetro de Esforço apresentado a seguir; com que intensidade se esforçariam para realizar o teste PISA, em comparação com a situação que haviam imaginado; e que esforços teriam investido se suas notas no PISA valessem como notas escolares.

O Termômetro de Esforço apresentado a seguir fornece três escalas de 10 pontos para os 41 países participantes do PISA 2003: uma escala de Alto Esforço Pessoal, uma escala de Esforço PISA e uma escala de Esforço de Notas Escolares. A primeira escala indica o esforço máximo relatado pelos estudantes ao se referirem a uma situação pessoal de grande importância; a segunda escala mostra a classificação comparada à escala de Alto Esforço Pessoal para o esforço despendido na avaliação do PISA 2003; a terceira escala mostra a previsão de esforços despendidos caso a avaliação tivesse alta relevância para o participante no contexto escolar.

De maneira geral, os estudantes responderam de forma realista: despenderiam maiores esforços se os resultados no teste contassem para as notas escolares. O primeiro gráfico de barras mostra o esforço, por país, que os estudantes relataram haver despendido no PISA 2003. O segundo indica, por país, o esforço relativo que os estudantes empreenderam no PISA, em comparação com um teste escolar.

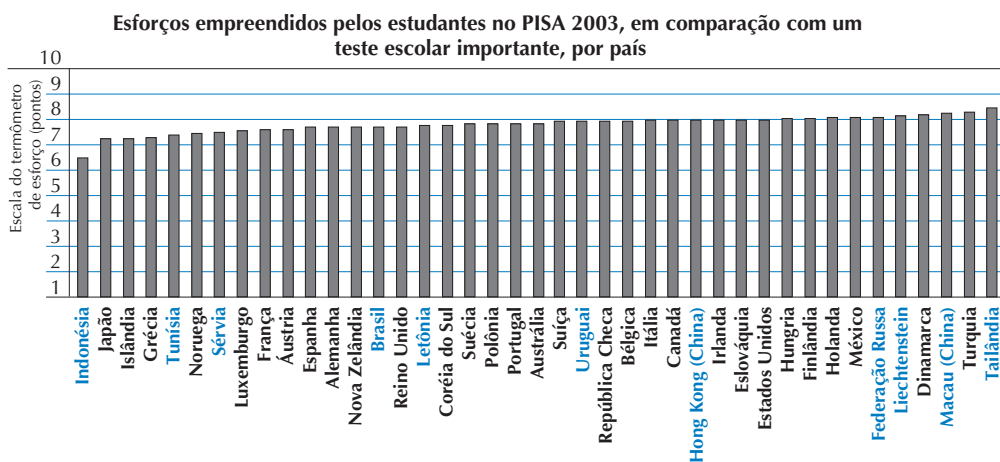
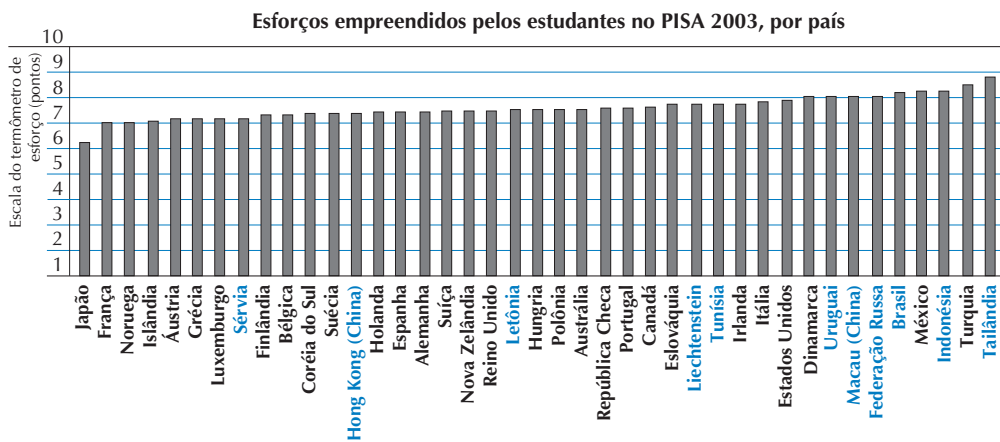
<p>O Termômetro de Esforço Nesta situação, você marcaria o valor mais elevado no "termômetro de esforço", como se vê abaixo:</p>	<p>Em comparação com a situação que você imaginou, que nível de esforço você dedicou ao fazer o teste do PISA?</p>	<p>Que nível de esforço você teria investido se seus resultados no teste valessem para suas notas na escola?</p>
<p><input type="checkbox"/> 10</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 9</p> <p><input type="checkbox"/> 8</p> <p><input type="checkbox"/> 7</p> <p><input type="checkbox"/> 6</p> <p><input type="checkbox"/> 5</p> <p><input type="checkbox"/> 4</p> <p><input type="checkbox"/> 3</p> <p><input type="checkbox"/> 2</p> <p><input type="checkbox"/> 1</p> 	<p><input type="checkbox"/> 10</p> <p><input type="checkbox"/> 9</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 8</p> <p><input type="checkbox"/> 7</p> <p><input type="checkbox"/> 6</p> <p><input type="checkbox"/> 5</p> <p><input type="checkbox"/> 4</p> <p><input type="checkbox"/> 3</p> <p><input type="checkbox"/> 2</p> <p><input type="checkbox"/> 1</p>	<p><input type="checkbox"/> 10</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 9</p> <p><input type="checkbox"/> 8</p> <p><input type="checkbox"/> 7</p> <p><input type="checkbox"/> 6</p> <p><input type="checkbox"/> 5</p> <p><input type="checkbox"/> 4</p> <p><input type="checkbox"/> 3</p> <p><input type="checkbox"/> 2</p> <p><input type="checkbox"/> 1</p>

✓ = Média OCDE



A análise estabeleceu que o esforço empreendido relatado pelos estudantes foi razoavelmente estável através dos países, o que contraria a alegação de que diferenças culturais sistemáticas no esforço empreendido pelos estudantes invalidariam as comparações internacionais.

A análise mostrou também que o investimento de esforços estava relacionado às realizações do estudante, com amplitude do efeito semelhante à de variáveis tais como estrutura familiar uniparental, gênero e *background* socioeconômico.



Ver outros detalhes em Butler e Adams, 2007.

superior da escala. Em outros casos, há países com porcentagens semelhantes de estudantes nos níveis de proficiência mais elevados, porém com porcentagens diferentes nos níveis inferiores. Em termos de desempenho dos estudantes, por exemplo, a Coreia do Sul está entre os países com melhor desempenho em ciências no PISA 2006, com escore médio de 522 pontos, ao passo que os Estados Unidos apresentam desempenho inferior à média OCDE, com escore de 489. Entretanto, os Estados Unidos têm 9,1% de seus estudantes nos



Níveis 5 e 6 – uma porcentagem semelhante à da Coréia do Sul (10,3%). A discrepância nos escores médios entre os dois países deve-se, em parte, ao fato de os Estados Unidos terem 24,4% dos estudantes nos níveis inferiores de proficiência (ou seja, abaixo do Nível 2), ao passo que a Coréia do Sul tem 11,2%.

Os escores médios também mascaram nos resultados diferenças regionais que podem demandar diferentes intervenções de políticas. Na Bélgica, por exemplo, os estudantes da comunidade flamenga têm escore médio de 529 – um nível de desempenho tão elevado quanto o dos estudantes da Austrália e da Holanda –, ao passo que os estudantes da comunidade francesa registram desempenho abaixo da média OCDE (ver tabelas subnacionais no Volume 2).

Diante dessas advertências, as seguintes observações podem ser formuladas:

- O desempenho dos estudantes na Finlândia está claramente à frente do desempenho dos estudantes de todos os outros países.
- Há um grupo de países cujo desempenho fica abaixo do desempenho da Finlândia, mas que, mesmo assim, têm escores médios muito elevados: Austrália, Canadá, Japão, Nova Zelândia e economias/países parceiros Hong Kong (China), Estônia e Taipei Chinesa. Os estudantes desses países têm escores bem acima da média OCDE – cada um deles tem escore médio na escala entre 527 e 542.
- Dos 30 países da OCDE, 20 têm escores em uma faixa de 25 pontos da média OCDE de 500. Esse é um grupo bastante fechado, no qual cada país tem escore médio muito similar ao de vários outros.
- Abaixo do escore da Grécia, que é 473, os escores médios são descontínuos: o escore nacional mais alto depois da Grécia é de 454, e somente dois países da OCDE têm escores inferiores a 473.

Quadro 2.5 **Interpretando as diferenças nos escores do PISA: qual é o tamanho da diferença?**

O que significa uma diferença de, digamos, 50 pontos entre os escores de dois grupos distintos de estudantes? As comparações a seguir podem ajudar a avaliar a magnitude das diferenças de escore.

Uma diferença de 74,7 pontos no escore representa um nível de proficiência na escala de ciências do PISA. Essa pode ser considerada uma diferença comparativamente grande no desempenho do estudante em termos relevantes. Por exemplo, com relação às habilidades descritas anteriormente, na seção sobre estrutura de avaliação do PISA 2006, o Nível 3 requer que os estudantes selecionem fatos e conhecimentos para explicar fenômenos, e que apliquem modelos ou estratégias de pesquisa simples; no Nível 2, eles são solicitados apenas a empregar raciocínio direto e fazer interpretações literais.

Outra referência é que a diferença em desempenho na escala de ciências entre os países com desempenho médio mais alto e mais baixo é de 241 pontos; e a diferença de desempenho entre os países com o quinto desempenho médio mais alto e o quinto desempenho médio mais baixo é de 143 pontos.

Por fim, para os 28 países da OCDE nos quais um número relativamente grande de jovens de 15 anos de idade nas amostras do PISA estavam matriculados em pelo menos duas séries diferentes, a diferença entre os estudantes nessas duas séries implica que um ano escolar corresponde a uma média de 38 pontos na escala de ciências do PISA (ver Tabela A1.2, Anexo A1).¹⁴



Um contexto para o desempenho nacional

Visto que é importante levar em consideração o *background* socioeconômico ao comparar o desempenho de qualquer grupo de estudantes, uma comparação de resultados dos sistemas educacionais deve ser situada no contexto das circunstâncias econômicas dos países e dos recursos que podem destinar à educação. Isso é feito na análise a seguir, ajustando-se o escore médio em ciências de um país para variáveis sociais e econômicas selecionadas em nível nacional. Ao mesmo tempo, esses ajustes são sempre hipotéticos e, portanto, devem ser vistos com cautela. Em um contexto global, as perspectivas econômicas e sociais, tanto para os indivíduos como para os países, continuam a depender dos resultados efetivamente alcançados por eles, e não do desempenho que poderia resultar se funcionassem em condições sociais e econômicas médias.

A prosperidade relativa de alguns países permite que gastem mais em educação, enquanto outros países encontram-se restringidos por uma renda nacional relativamente inferior. A Figura 2.12a mostra a relação entre a renda nacional medida pelo PIB *per capita* e o desempenho médio em ciências dos estudantes na avaliação do PISA em cada país. Os valores do PIB representam o PIB *per capita* em 2005 a preços correntes, ajustados para as diferenças de poder de compra entre os países da OCDE (Tabela 2.6). A figura mostra também uma linha de tendência que resume a relação entre o PIB *per capita* e o desempenho médio dos estudantes em ciências. É preciso ter em mente, porém, que o número de países envolvidos nessa comparação é pequeno, e que, portanto, a linha de tendência é fortemente afetada pelas características particulares dos países incluídos nessa comparação.

A representação gráfica dispersa sugere que os países com maior renda nacional tendem a apresentar melhor desempenho em ciências. Na verdade, a relação sugere que 28% da variação entre os escores médios dos países podem ser previstos tomando por base seu PIB *per capita*.¹⁵

A localização dos países situados próximo à linha de tendência coincide com o que sugere o PIB *per capita*. Alguns exemplos são Áustria, Bélgica, Eslováquia, Irlanda, Reino Unido, Suécia e Suíça. Por exemplo, a Irlanda ultrapassa a Eslováquia em termos de desempenho em ciências na mesma medida que se poderia prever a partir da diferença de PIB *per capita* entre os dois países, como mostra a Figura 2.12a. Entretanto, o desvio dos países com relação à linha de tendência sugere também que a relação não é determinística e linear. Os países acima da linha de tendência, como Finlândia ou Nova Zelândia, têm escores médios mais elevados na avaliação de ciências do PISA do que seria possível prever com base em seu PIB *per capita* (e com base no conjunto específico de países utilizado para a estimativa da relação). Os países situados abaixo da linha de tendência, como Estados Unidos ou Itália, mostram desempenho inferior ao que seria de esperar com base em seu PIB *per capita*.¹⁶

A existência de uma correlação não significa, necessariamente, que exista uma relação causal entre as duas variáveis: é provável que haja muitos outros fatores envolvidos. Entretanto, a Figura 2.12a sugere que os países com renda nacional mais elevada estão em posição de relativa vantagem. Isso deveria ser considerado, em particular, ao interpretar o desempenho dos países com níveis de renda comparativamente baixos.

Para alguns países, um ajuste no PIB *per capita* faz uma diferença significativa no escore (Tabela 2.6). Exemplos de países que registram aumento no escore depois do ajuste pelo PIB *per capita* são Eslováquia (488 para 512), México (410 para 443), Polônia (498 para 525) e Turquia (424 para 463). Exemplos de países que registram redução no escore depois do ajuste são Áustria (511 para 499), Estados Unidos (489 para 464), Holanda (525 para 512), Irlanda (508 para 489), Islândia (491 para 475), Noruega (487 para 472) e Suíça (512 para 497).



A série de variáveis contextuais a serem consideradas pode ser ainda mais ampliada. Devido à estreita relação estabelecida no Capítulo 4 entre desempenho do estudante e níveis educacionais dos progenitores, uma consideração contextual evidente relaciona-se a diferenças em níveis de conclusão educacional dos adultos entre os países da OCDE. A Tabela 2.6 mostra a porcentagem da população na faixa etária de 35 a 44 anos que atingiu o ensino médio e o nível superior de educação. Esse grupo etário corresponde aproximadamente ao dos progenitores dos jovens de 15 anos de idade avaliados no PISA. Além do PIB *per capita*, essas variáveis são incluídas no ajuste na Tabela 2.6. Embora combine o nível de conclusão dos adultos com os resultados do PIB em uma relação mais estreita com o desempenho do estudante do que ocorre quando apenas o PIB é considerado, a relação ainda está longe de ser determinística e linear como no modelo que destaca o ajuste. Ajustes relativamente grandes são calculados para Turquia (59 pontos), México (58 pontos) e Portugal (50 pontos).

Embora reflita os recursos potenciais disponíveis para a educação em cada país, o PIB *per capita* não mede diretamente os recursos financeiros realmente investidos em educação. A Figura 2.12b compara os gastos reais dos países por estudante, em média, dos 6 aos 15 anos de idade, com desempenho médio em ciências. A aproximação dos gastos por estudante é feita multiplicando os gastos públicos e privados com instituições educacionais por estudante em 2004, em cada nível de educação, pela duração teórica da educação no nível respectivo, até a idade de 15 anos.¹⁷ Os resultados são expressos em US\$ utilizando Paridade de Poder de Compra (OECD, 2007).

A Figura 2.12b mostra uma relação positiva entre gastos por estudante e desempenho médio em ciências (ver também Tabela 2.6). À medida que aumentam os gastos por estudante em instituições educacionais, cresce também o desempenho médio de um país. Entretanto, gastos por estudante explicam apenas 19% da variação no desempenho médio entre países.

Os desvios em relação à linha de tendência sugerem que gastos moderados por estudante não podem ser automaticamente equiparados pelos sistemas educacionais a fraco desempenho. Os gastos por estudante até a idade de 15 anos na República Checa e na Nova Zelândia representam 41% e 57%, respectivamente, dos níveis de gastos nos Estados Unidos; no entanto, enquanto República Checa e Nova Zelândia estão entre os países com melhor desempenho no PISA, os Estados Unidos têm um desempenho abaixo da média OCDE. Os países cujo desempenho fica significativamente acima do que seria de supor com base unicamente nos gastos por estudante são Austrália, Coreia do Sul, Finlândia, Nova Zelândia e República Checa. Em resumo, os resultados sugerem que, embora os gastos em instituições educacionais sejam um pré-requisito para o provimento de educação de alta qualidade, não são suficientes, isoladamente, para atingir altos níveis de resultados.

Diferenças de gênero no desempenho na escala de ciências

Os formuladores de políticas deram considerável prioridade a questões de igualdade de gênero, com atenção particular às desvantagens enfrentadas pelas mulheres, embora a educação masculina tenha passado recentemente a receber maior atenção, particularmente na área de letramento em leitura. Aos 15 anos de idade, muitos estudantes aproximam-se de transições importantes da educação para o trabalho, ou para outros níveis de educação. Seu desempenho escolar, assim como sua motivação e suas atitudes com relação às ciências podem influenciar significativamente sua trajetória educacional e ocupacional subsequente. Essa trajetória, por sua vez, pode ter impacto não somente sobre as perspectivas individuais de carreira e salário mas também sobre a eficácia mais ampla com a qual se desenvolve e se utiliza o capital humano nas economias e sociedades da OCDE.



Figura 2.11b [Parte 2/2]
 Comparações múltiplas de desempenho médio na escala de ciências

País	488	488	488	487	486	479	475	474	473	454	438	436	434	428	424	422	421	418	412	410	393	391	390	388	386	382	349	322	Média	E.P.	País
Eslováquia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,0)	563	Finlândia
Espanha	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,5)	542	Hong Kong (China)
Lituânia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,0)	534	Canadá
Noruega	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,6)	532	Taipei Chinesa
Luxemburgo	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,5)	531	Estônia
Federação Russa	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,4)	531	Japão
Itália	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,7)	530	Nova Zelândia
Portugal	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,3)	527	Austrália
Grécia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,7)	525	Holanda
Israel	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(4,1)	522	Liechtenstein
Chile	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,4)	522	Coréia do Sul
Sérvia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(1,1)	519	Eslovênia
Bulgária	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,8)	516	Alemanha
Uruguai	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,3)	515	Reino Unido
Turquia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,5)	513	República Checa
Jordânia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,2)	512	Suíça
Tailândia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(1,1)	511	Macau (China)
Romênia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,9)	511	Áustria
Montenegro	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,5)	510	Bélgica
México	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,2)	508	Irlanda
Indonésia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,7)	504	Hungria
Argentina	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,4)	503	Suécia
Brasil	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,3)	498	Polónia
Colômbia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,1)	496	Dinamarca
Tunísia	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,4)	495	França
Azerbaijão	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,4)	493	Croácia
Catar	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(1,6)	491	Islândia
Quirguistão	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,0)	490	Letônia
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(4,2)	489	Estados Unidos
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,6)	488	Eslováquia
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,6)	488	Espanha
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,8)	488	Lituânia
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,1)	487	Noruega
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(1,1)	486	Luxemburgo
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,7)	479	Federação Russa
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(2,0)	475	Itália
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,0)	474	Portugal
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,2)	473	Grécia
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(3,7)	454	Israel
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	(4,3)	438	Chile
	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2														



Figura 2.11c

Faixa de classificação de países/economias na escala de ciências

	Significativamente acima da média OCDE em termos estatísticos
	Não significativamente diferente da média OCDE em termos estatísticos
	Significativamente abaixo da média OCDE em termos estatísticos

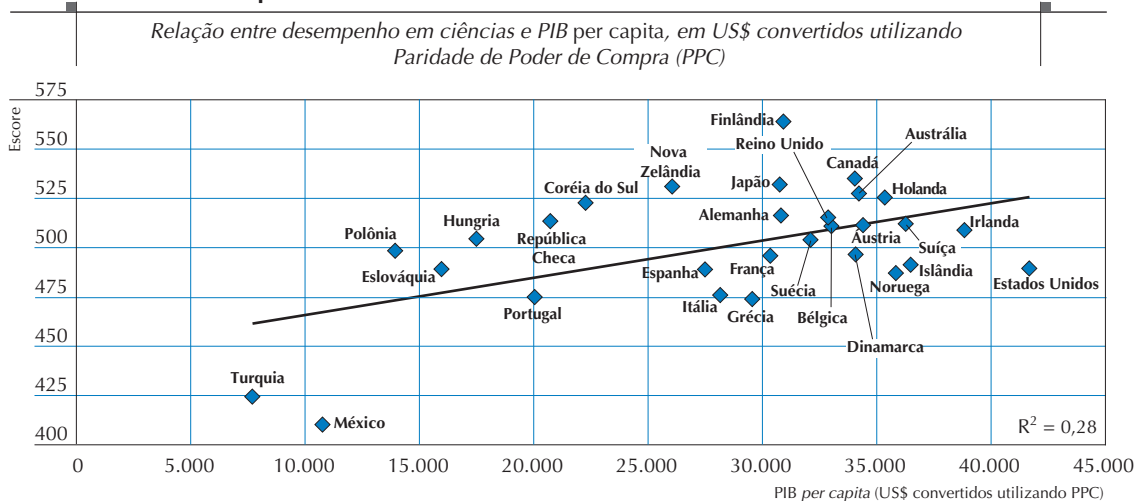
	Escore de ciências	E.P.	Escala de ciências			
			Faixa de classificação			
			Países da OCDE		Todos os países/economias	
		Class. superior	Class. inferior	Class. superior	Class. inferior	
Finlândia	563	(2,0)	1	1	1	1
Hong Kong (China)	542	(2,5)			2	2
Canadá	534	(2,0)	2	3	3	6
Taipei Chinesa	532	(3,6)			3	8
Estônia	531	(2,5)			3	8
Japão	531	(3,4)	2	5	3	9
Nova Zelândia	530	(2,7)	2	5	3	9
Austrália	527	(2,3)	4	7	5	10
Holanda	525	(2,7)	4	7	6	11
Liechtenstein	522	(4,1)			6	14
Coréia do Sul	522	(3,4)	5	9	7	13
Eslovênia	519	(1,1)			10	13
Alemanha	516	(3,8)	7	13	10	19
Reino Unido	515	(2,3)	8	12	12	18
República Checa	513	(3,5)	8	14	12	20
Suíça	512	(3,2)	8	14	13	20
Macau (China)	511	(1,1)			15	20
Áustria	511	(3,9)	8	15	12	21
Bélgica	510	(2,5)	9	14	14	20
Irlanda	508	(3,2)	10	16	15	22
Hungria	504	(2,7)	13	17	19	23
Suécia	503	(2,4)	14	17	20	23
Polônia	498	(2,3)	16	19	22	26
Dinamarca	496	(3,1)	16	21	22	28
França	495	(3,4)	16	21	22	29
Croácia	493	(2,4)			23	30
Islândia	491	(1,6)	19	23	25	31
Letônia	490	(3,0)			25	34
Estados Unidos	489	(4,2)	18	25	24	35
Eslováquia	488	(2,6)	20	25	26	34
Espanha	488	(2,6)	20	25	26	34
Lituânia	488	(2,8)			26	34
Noruega	487	(3,1)	20	25	27	35
Luxemburgo	486	(1,1)	22	25	30	34
Federação Russa	479	(3,7)			33	38
Itália	475	(2,0)	26	28	35	38
Portugal	474	(3,0)	26	28	35	38
Grécia	473	(3,2)	26	28	35	38
Israel	454	(3,7)			39	39
Chile	438	(4,3)			40	42
Sérvia	436	(3,0)			40	42
Bulgária	434	(6,1)			40	44
Uruguai	428	(2,7)			42	45
Turquia	424	(3,8)	29	29	43	47
Jordânia	422	(2,8)			43	47
Tailândia	421	(2,1)			44	47
Romênia	418	(4,2)			44	48
Montenegro	412	(1,1)			47	49
México	410	(2,7)	30	30	48	49
Indonésia	393	(5,7)			50	54
Argentina	391	(6,1)			50	55
Brasil	390	(2,8)			50	54
Colômbia	388	(3,4)			50	55
Tunísia	386	(3,0)			52	55
Azerbaijão	382	(2,8)			53	55
Catar	349	(0,9)			56	56
Quirguistão	322	(2,9)			57	57

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.12a

Desempenho dos estudantes na escala de ciências e renda nacional



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabelas 2.1c e 2.6.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Entre os países da OCDE, as diferenças de gênero no desempenho em ciências no PISA 2006 tendem a ser pequenas, tanto em termos absolutos como em comparação com a grande diferença de gênero encontrada no desempenho em leitura (ver Capítulo 6).¹⁸ Verifica-se uma pequena vantagem para o sexo masculino apenas nos seguintes países: Dinamarca, Holanda, México, Luxemburgo, Reino Unido e Suíça (entre 6 e 10 pontos), ao passo que Grécia e Turquia apresentam vantagem para o sexo feminino (entre 11 e 12 pontos). Para os demais países da OCDE, não há diferenças estatisticamente significativas. Entre os países parceiros, Brasil e Chile mostram vantagem para o sexo masculino, enquanto Argentina, Azerbaijão, Bulgária, Catar, Eslovênia, Jordânia, Letônia, Lituânia, Quirguistão e Tailândia mostram vantagem para as mulheres. Para Catar e Jordânia, a vantagem para as mulheres é relativamente grande, em comparação com outros países: 32 e 29 pontos, respectivamente (Tabela 2.1c).

Sendo assim, de modo geral, o desempenho por gênero em ciências é notavelmente nivelado, registrando-se diferenças de gênero significativas em apenas alguns países da OCDE. Os países que têm preocupações quanto a resultados diferentes por gênero em leitura e matemática podem ver ciências como uma área em que a igualdade de gênero no desempenho aos 15 anos de idade é amplamente difundida. Existem, porém, grandes diferenças de gênero em diversas escalas de competências e áreas de conhecimento, como mostram partes subsequentes deste capítulo. Além disso, as limitadas diferenças de gênero no desempenho em ciências não se refletiram em escolhas iguais quanto ao estudo de ciências: em média, nos países da OCDE, o número de homens que concluem sua formação em áreas científicas é quase duas vezes maior do que o de mulheres (ver Tabela A3.5 em OECD, 2007).

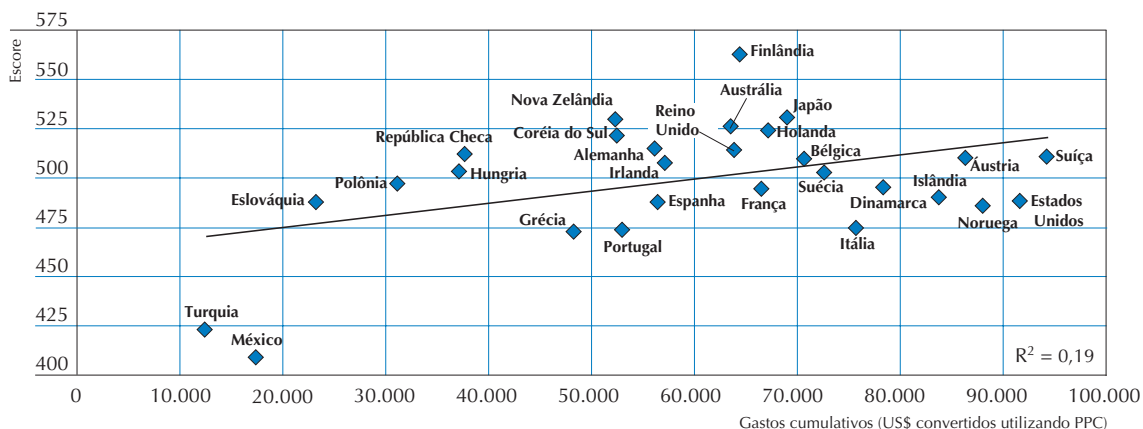
Uma questão que deve ser considerada ao interpretar as diferenças de gênero observadas é que, pelo menos em muitos países, homens e mulheres fazem escolhas diferentes em termos de escolas, trajetórias acadêmicas e programas educacionais. O PISA 2006 comparou diferenças de gênero observadas em ciências, para todos os estudantes, com estimativas de diferenças de gênero observadas dentro das escolas e diferenças de gênero após considerar várias características de escolas e de programas. Na maioria dos países, as diferenças de gênero foram muito maiores dentro das escolas do que no país em geral (Tabela 2.5). Na França, por exemplo, os homens não têm vantagem de maneira geral, mas a diferença média é de 20 pontos dentro das



Figura 2.12b

Desempenho dos estudantes na escala de ciências e gastos por estudante

Relação entre desempenho em ciências e gastos cumulativos com instituições educacionais por estudante dos 6 aos 15 anos de idade, em US\$ convertidos utilizando Paridade de Poder de Compra (PPC)



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabelas 2.1c e 2.6.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

escolas. De modo similar, na Alemanha e na Eslováquia não se verificam vantagens favorecendo os homens de maneira geral, mas dentro das escolas a vantagem é de 17 pontos. Bélgica, Itália e República Checa não apresentam diferenças de desempenho de maneira geral, mas a vantagem para os homens varia de 13 a 18 pontos dentro das escolas. Na maioria dos países, isso confirma que a freqüência de mulheres em escolas e cursos orientados para a formação acadêmica, que exigem desempenho mais alto, ocorre em taxas mais elevadas do que no caso dos homens. Portanto, do ponto de vista de políticas – e para professores na sala de aula –, as diferenças de gênero no desempenho em ciências justificam atenção continuada. É o que ocorre ainda que a vantagem dos homens sobre as mulheres dentro dos programas e das escolas seja ofuscada, até certo ponto, pela tendência das mulheres a freqüentar programas que exigem desempenho mais elevado.

Por fim, porém não menos importante, é preciso observar que não se podem atribuir as diferenças de gênero automaticamente a características do sistema educacional. Na Islândia, por exemplo, a vantagem no desempenho feminino em todas as disciplinas, e destacadamente em áreas rurais, foi atribuída aos incentivos do mercado de trabalho, que dissuadem os homens da zona rural de fazer estudos acadêmicos, ao dar-lhes melhores oportunidades de conseguir um trabalho bem remunerado ainda jovens – por exemplo, nas indústrias pesqueira e turística. Para as mulheres, por outro lado, a formação acadêmica é vista freqüentemente como uma alavanca de mobilidade social e regional (Ólafsson *et al.*, 2003).

UMA VISÃO GERAL DO DESEMPENHO DO ESTUDANTE EM DIFERENTES ÁREAS DE CIÊNCIAS

Desempenho do estudante nas diferentes competências de ciências

Um dos pontos fortes do PISA 2006 é o fato de permitir a análise das competências dos estudantes em ciências e também das áreas de conhecimento científico.¹⁹ A compreensão dos pontos fortes comparativos de seus estudantes em diferentes competências e áreas de conhecimento científico pode dar aos formuladores de políticas informações e apoio para o desenvolvimento direto de estratégias (Figura 2.13).



Figura 2.13

Comparação de desempenho nas diferentes escalas de ciências

- Cada escala está entre 0 e 9,99 pontos **acima** da escala combinada de ciências
- Cada escala está entre 10 e 19,99 pontos **acima** da escala combinada de ciências
- Cada escala está entre 20 ou mais pontos **acima** da escala combinada de ciências
- Cada escala está entre 0 e 9,99 pontos **abaixo** da escala combinada de ciências
- Cada escala está entre 10 e 19,99 pontos **abaixo** da escala combinada de ciências
- Cada escala está entre 20 ou mais pontos **abaixo** da escala combinada de ciências

	Escore de ciências	Diferença de desempenho entre a escala combinada de ciências e cada escala							
		Competências			Conhecimento sobre ciências	Conhecimento de ciências			
		Identificação de questões científicas	Explicação científica de fenômenos	Utilização de evidências científicas		“Terra e espaço”	“Sistemas vivos”	“Sistemas físicos”	
OCDE	Alemanha	516	-5,9	3,4	-0,3	-3,9	-5,4	8,2	0,5
	Austrália	527	8,4	-6,6	4,4	6,6	3,4	-5,1	-11,8
	Áustria	511	-5,7	5,6	-6,1	-7,3	-8,3	11,3	6,9
	Bélgica	510	4,7	-7,7	5,6	8,3	-13,9	-7,9	-3,1
	Canadá	534	-2,6	-3,6	7,1	2,8	5,8	-4,0	-5,5
	Coréia do Sul	522	-3,1	-10,5	16,3	4,4	10,8	-23,9	7,6
	Dinamarca	496	-2,6	5,4	-7,3	-3,2	-9,0	8,9	6,6
	Eslováquia	488	-13,5	12,6	-10,8	-10,2	14,9	11,4	15,1
	Espanha	488	0,4	1,9	-3,6	0,4	4,9	9,2	-11,6
	Estados Unidos	489	3,2	-2,8	-0,4	3,3	15,1	-2,1	-3,7
	Finlândia	563	-8,4	2,8	4,1	-5,6	-9,0	10,5	-3,6
	França	495	3,9	-14,1	15,8	12,2	-32,6	-5,3	-13,0
	Grécia	473	-4,6	3,1	-7,9	-2,5	4,0	1,3	0,8
	Holanda	525	7,7	-3,1	0,7	5,4	-6,8	-15,4	6,2
	Hungria	504	-21,3	14,2	-6,9	-11,9	8,6	5,2	29,2
	Irlanda	508	7,6	-2,8	-2,4	4,4	-0,2	-2,8	-3,9
	Islândia	491	3,0	-2,7	0,2	1,7	12,1	-9,4	2,6
	Itália	475	-1,2	4,1	-8,4	-3,6	-1,5	12,2	-3,0
	Japão	531	-9,3	-4,1	13,0	0,2	-1,1	-5,2	-1,0
	Luxemburgo	486	-3,5	-3,1	5,5	1,9	-15,6	12,2	-12,4
	México	410	11,7	-3,4	-7,4	3,3	1,9	-7,7	4,6
	Noruega	487	2,6	8,7	-14,0	-6,5	10,5	9,6	4,8
	Nova Zelândia	530	5,8	-8,2	6,4	8,7	-0,8	-2,2	-14,7
	Polônia	498	-14,7	8,2	-4,1	-7,2	3,5	11,3	-0,7
Portugal	474	12,2	-5,0	-2,1	7,1	5,1	0,7	-12,0	
Reino Unido	515	-1,0	1,9	-1,2	1,8	-10,2	10,6	-6,4	
República Checa	513	-12,4	14,6	-12,3	-13,8	13,2	11,9	21,1	
Suécia	503	-4,7	6,4	-7,2	-5,2	-5,5	8,4	13,7	
Suíça	512	3,4	-3,7	7,2	2,9	-9,3	0,9	-5,1	
Turquia	424	3,7	-0,8	-6,6	1,2	1,3	1,5	-7,7	
Parceiros	Argentina	391	4,1	-4,8	-5,8	5,9	-7,5	-0,2	-7,8
	Azerbaijão	382	-29,6	29,6	-38,1	-27,2	17,9	15,2	50,5
	Brasil	390	7,8	-0,1	-12,2	3,3	-15,4	12,6	-5,5
	Bulgária	434	-6,8	10,2	-17,4	-8,5	9,1	11,1	1,6
	Catar	349	3,1	6,6	-25,5	-6,2	0,3	11,7	8,4
	Chile	438	5,9	-6,1	1,4	4,5	-9,9	-3,8	-5,0
	Colômbia	388	14,4	-9,0	-4,9	8,4	-17,7	-4,5	-10,0
	Croácia	493	0,3	-0,8	-2,9	0,9	4,0	4,5	-0,4
	Eslovênia	519	-1,8	4,0	-2,8	-8,7	14,7	-2,2	12,1
	Estônia	531	-15,7	9,2	-0,4	-8,4	9,0	8,4	3,6
	Federação Russa	479	-16,6	3,8	1,4	-4,5	2,0	10,5	-0,2
	Hong Kong (China)	542	-14,4	7,0	0,2	-0,6	-17,1	15,4	3,3
	Indonésia	393	-0,4	1,1	-7,8	-6,4	8,3	-2,5	-7,4
	Israel	454	3,1	-10,5	6,4	12,5	-36,9	4,5	-11,3
	Jordânia	422	-13,1	15,7	-17,4	-13,5	-1,3	28,1	10,9
	Letônia	490	-0,9	-3,2	1,1	1,6	4,3	-8,2	5,1
	Liechtenstein	522	0,1	-6,0	12,7	4,2	-9,4	1,7	-7,1
	Lituânia	488	-11,9	6,5	-1,4	-5,6	-1,4	14,7	2,0
	Macau (China)	511	-20,8	9,2	0,7	-5,9	-4,9	14,2	6,7
	Montenegro	412	-10,7	4,9	-5,2	-4,8	-0,4	18,2	-4,5
	Quirguistão	322	-0,7	11,7	-34,0	-13,5	-7,0	7,7	27,3
	Romênia	418	-8,9	7,4	-10,9	-5,6	-11,5	7,8	10,3
	Sérvia	436	-5,1	5,2	-10,8	-5,1	4,9	13,9	-0,3
	Tailândia	421	-7,8	-1,1	2,1	0,2	8,9	10,7	-13,7
Taipei Chinesa	532	-23,8	12,7	-0,6	-7,0	-3,2	16,9	13,0	
Tunísia	386	-1,7	-2,2	-3,6	3,8	-33,4	6,2	7,3	
Uruguai	428	0,5	-5,2	0,9	3,4	-31,2	4,5	-6,7	

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabelas 2.1c, 2.2c, 2.3c, 2.4c, 2.7, 2.8, 2.9 e 2.10. StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Entre os países, há diferentes perfis de estudantes que demonstram habilidades mais fortes para *identificação de questões científicas*, *utilização de evidências científicas* ou *explicação científica de fenômenos*. Os países com pontos fortes e fracos semelhantes nas escalas de competência em ciências podem ser agrupados em quatro conjuntos, como mostram as Figuras 2.14a, 2.14b, 2.14c e 2.14d a seguir.²⁰

As Figuras 2.14a, 2.14b, 2.14c e 2.14d mostram grupos de países (classificados por ordem de desempenho médio na escala combinada de ciências), nos quais se vêem, para cada país, diferenças entre escores médios em cada escala e a média para ciências em geral.²¹ Para cada escala, há alguns casos que se destacam, nos quais o escore é de 10 a 20 pontos superior ou inferior ao escore geral em ciências. Essas diferenças aparecem assinaladas com código de cor. Alguns dos casos individuais de diferenças também são destacados adiante. Os resultados mostram aos países que aspectos da educação científica podem necessitar de reforço. Uma seqüência para lidar com questões científicas é um modo simplificado de olhar para esses pontos fortes relativos: primeiro, identificar o problema; na seqüência, aplicar conhecimento de fenômenos científicos; por fim, interpretar e utilizar os resultados. O ensino tradicional de ciências pode freqüentemente concentrar-se no processo intermediário – *explicação científica de fenômenos* –, o que requer familiaridade com teorias e conhecimentos científicos essenciais. Ainda que sejam capazes de, em primeiro lugar, reconhecer um problema científico, e depois interpretar constatações de modo relevante para a vida real, os estudantes ainda não estão plenamente letrados em ciências. Por exemplo, um estudante que dominou uma teoria científica, mas é incapaz de avaliar evidências, fará uso limitado da ciência em sua vida adulta. Nesse contexto, os países com estudantes relativamente fracos em *identificação de questões científicas* ou *utilização de evidências científicas* precisam considerar como adquirir habilidades científicas mais abrangentes, ao passo que aqueles que são fracos em *explicação científica de fenômenos* talvez precisem concentrar-se na área do conhecimento científico.

Um ponto de interesse geral nas Figuras 2.14a – 2.14d é que os estudantes de vários dos dez países com os escores gerais de ciências mais elevados são particularmente fortes em *utilização de evidências científicas*, e em nenhum deles esse tópico aparece como ponto fraco relativo. O escore médio desses dez países em *utilização de evidências científicas* é de 539 pontos, contra 533 em ciências em geral. De modo inverso, os dez países mais fracos têm escores médios inferiores ou similares ao escore geral de ciências na competência *utilização de evidências científicas*, e para os dez países juntos a média é 14 pontos mais baixa nessa escala. Isso sugere que a capacidade de interpretar e *utilizar evidências científicas* está mais estreitamente relacionada a um alto nível de competência científica dentro de um país. Deve-se observar, porém, que a relação não parece ser contínua – ou seja, aplica-se apenas aos países com escores superiores e inferiores, e não a todos os países com escores gerais acima da média ou abaixo da média.

Além da comparação dos escores médios para cada uma das competências, a posição de um país na classificação em cada competência dá uma indicação de seus pontos fortes ou fracos relativos na competência em questão. A faixa de classificação para cada país em cada competência aparece listada na Figura 2.14e acima. Assim como no caso das classificações para a escala combinada de ciências, apresentada na Figura 2.14d, a faixa de classificação é fornecida com 95% de confiança.

Diferenças de gênero

Como mostrado anteriormente, as diferenças de gênero na escala de ciências tendem a ser modestas na maioria dos países. Entretanto, nas três escalas de competência, as diferenças de gênero são visíveis, tanto dentro dos países individualmente como em duas das escalas entre os países da OCDE como um todo.

A Figura 2.15 e a Tabela 2.2c mostram que, na escala *identificação de questões científicas*, o desempenho das mulheres fica, em média, 17 pontos acima do dos homens entre os países da OCDE. Em diversos países, a vantagem a favor das mulheres é grande: Catar (37 pontos), Bulgária (34), Tailândia (33), Jordânia (32), Grécia e Letônia (31).



Por outro lado, a Figura 2.16e a Tabela 2.3c mostram que na escala *explicação científica de fenômenos* o desempenho dos homens fica, em média, 15 pontos acima do das mulheres entre os países da OCDE. No entanto, em alguns casos, essa diferença é grande – no país parceiro Chile, por exemplo, é de 34 pontos. Entre os países da OCDE, a diferença é de 25 pontos em Luxemburgo; 22 na Hungria e na Eslováquia; 21 no Reino Unido, na Dinamarca, na República Checa e na Alemanha. Nessa escala, as diferenças de gênero são particularmente pronunciadas no nível mais elevado de proficiência. Entre os países da OCDE, na escala *explicação científica de fenômenos* (Tabela 2.3b), a porcentagem de homens nos dois níveis mais altos de proficiência (Níveis 5 e 6) é 11,9%, contra 7,6% de mulheres.

Figura 2.14a

Países em que os estudantes demonstraram pontos fracos relativos em explicação científica de fenômenos, mas pontos fortes relativos em outras áreas

Baixo nível de pontos fortes relativos (0 a 9,99)	Baixo nível de pontos fracos relativos (0 a -9,99)
Nível médio de pontos fortes relativos (10 a 19,99)	Nível médio de pontos fracos relativos (-10 a -19,99)
Alto nível de pontos fortes relativos (≥ 20)	Alto nível de pontos fracos relativos (≤ -20)

Pontos fortes ou fracos referem-se ao escore do país na escala combinada de ciências.

Alguns desses países demonstram pontos fortes relativos na escala utilização de evidências científicas. Isso é mais pronunciado nos casos de Coreia do Sul e França. As autoridades francesas atribuem o desempenho relativamente mais forte na França a um currículo que enfatiza raciocínio científico e análise de dados e experimentos. Isso ocorre de modo similar na Coreia do Sul, que enfatiza particularmente tabelas, gráficos e resultados experimentais.

	Escore de ciências	E.P.	Identificação de questões científicas	Explicação científica de fenômenos	Utilização de evidências científicas
Nova Zelândia	530	(2,7)	6	-8	6
Austrália	527	(2,3)	8	-7	4
Liechtenstein	522	(4,1)	0	-6	13
Coreia do Sul	522	(3,4)	-3	-11	16
Suíça	512	(3,2)	3	-4	7
Bélgica	510	(2,5)	5	-8	6
França	495	(3,4)	4	-14	16
Israel	454	(3,7)	3	-10	6

Outros países desse grupo demonstram pontos fortes relativos em **identificação de questões científicas**

Holanda	525	(2,7)	8	-3	1
Irlanda	508	(3,2)	8	-3	-2
Islândia	491	(1,6)	3	-3	0
Estados Unidos	489	(4,2)	3	-3	0
Portugal	474	(3,0)	12	-5	-2
Chile	438	(4,3)	6	-6	1
México	410	(2,7)	12	-3	-7
Argentina	391	(6,1)	4	-5	-6
Colômbia	388	(3,4)	14	-9	-5

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.14b

Países/economias em que estudantes têm pontos fortes relativos em *explicação científica de fenômenos*, porém pontos fracos relativos em outras áreas

Baixo nível de pontos fortes relativos (0 a 9,99)	Baixo nível de pontos fracos relativos (0 a -9,99)
Nível médio de pontos fortes relativos (10 a 19,99)	Nível médio de pontos fracos relativos (-10 a -19,99)
Alto nível de pontos fortes relativos (≥ 20)	Alto nível de pontos fracos relativos (≤ -20)

Alguns desses países/economias demonstram pontos fracos relativos em *identificação de questões científicas*

	Escore de ciências	E.P.	Identificação de questões científicas	Explicação científica de fenômenos	Utilização de evidências científicas
Hong Kong (China)	542	(2,5)	-14	7	0
Estônia	531	(2,5)	-16	9	0
Macau (China)	511	(1,1)	-21	9	1
Polônia	498	(2,3)	-15	8	-4
Lituânia	488	(2,8)	-12	7	-1
Federação Russa	479	(3,7)	-17	4	1

Outros demonstram pontos fracos relativos em *utilização de evidências científicas* e em *identificação de questões científicas*

República Checa	513	(3,5)	-12	15	-12
Hungria	504	(2,7)	-21	14	-7
Eslováquia	488	(2,6)	-13	13	-11
Jordânia	422	(2,8)	-13	16	-17
Azerbaijão	382	(2,8)	-30	30	-38

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Figura 2.14c

Países em que estudantes têm pontos fracos relativos em *utilização de evidências científicas*

Baixo nível de pontos fortes relativos (0 a 9,99)	Baixo nível de pontos fracos relativos (0 a -9,99)
Nível médio de pontos fortes relativos (10 a 19,99)	Nível médio de pontos fracos relativos (-10 a -19,99)
Alto nível de pontos fortes relativos (≥ 20)	Alto nível de pontos fracos relativos (≤ -20)

	Escore de ciências	E.P.	Identificação de questões científicas	Explicação científica de fenômenos	Utilização de evidências científicas
Catar	349	(0,9)	3	7	-25
Quirguistão	322	(2,9)	-1	12	-34

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Figura 2.14d

Países em que estudantes têm pontos fortes relativos em *utilização de evidências científicas*

Baixo nível de pontos fortes relativos (0 a 9,99)	Baixo nível de pontos fracos relativos (0 a -9,99)
Nível médio de pontos fortes relativos (10 a 19,99)	Nível médio de pontos fracos relativos (-10 a -19,99)
Alto nível de pontos fortes relativos (≥ 20)	Alto nível de pontos fracos relativos (≤ -20)

Isso é particularmente destacado no Japão, onde as autoridades nacionais atribuem esses pontos fortes relativos a uma ênfase em observações e experimentos no currículo, nos livros didáticos e nos métodos de ensino. Os pontos fracos relativos do Japão nas outras duas áreas de competência, por sua vez, são atribuídos a uma falta de iniciativa dos estudantes com relação a atividades relacionadas a ciências.

	Escore de ciências	E.P.	Identificação de questões científicas	Explicação científica de fenômenos	Utilização de evidências científicas
Finlândia	563	(2,0)	-8	3	4
Canadá	534	(2,0)	-3	-4	7
Japão	531	(3,4)	-9	-4	13
Luxemburgo	486	(1,1)	-3	-3	5
Uruguai	428	(2,7)	1	-5	1
Tailândia	421	(2,1)	-8	-1	2

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.14e [Parte 1/3]

Faixa de classificação dos países/economias nas diferentes escalas de ciências

Desempenho significativamente acima da média OCDE em termos estatísticos
 Desempenho não significativamente diferente da média OCDE em termos estatísticos
 Desempenho significativamente abaixo da média OCDE em termos estatísticos

Escala identificação de questões científicas						
	Escore de ciências	E.P.	Faixa de classificação			
			Países da OCDE		Todos os países/economias	
			Class. superior	Class. inferior	Class. superior	Class. inferior
Finlândia	555	(2,3)	1	1	1	1
Nova Zelândia	536	(2,9)	2	5	2	5
Austrália	535	(2,3)	2	5	2	5
Holanda	533	(3,3)	2	5	2	6
Canadá	532	(2,3)	2	5	3	6
Hong Kong (China)	528	(3,2)			4	8
Liechtenstein	522	(3,7)			6	12
Japão	522	(4,0)	5	9	6	13
Coréia do Sul	519	(3,7)	6	11	7	15
Eslovênia	517	(1,4)			8	14
Irlanda	516	(3,3)	6	12	8	16
Estônia	516	(2,6)			9	16
Bélgica	515	(2,7)	7	12	8	16
Suíça	515	(3,0)	7	12	9	17
Reino Unido	514	(2,3)	7	12	10	17
Alemanha	510	(3,8)	9	14	12	19
Taipei Chinesa	509	(3,7)			13	19
Áustria	505	(3,7)	11	15	16	21
República Checa	500	(4,2)	12	18	17	24
França	499	(3,5)	13	18	18	24
Suécia	499	(2,6)	13	17	18	23
Islândia	494	(1,7)	16	20	21	26
Croácia	494	(2,6)			20	28
Dinamarca	493	(3,0)	15	21	20	28
Estados Unidos	492	(3,8)	15	22	20	30
Macau (China)	490	(1,2)			24	29
Noruega	489	(3,1)	17	23	22	31
Espanha	489	(2,4)	18	23	24	31
Letônia	489	(3,3)			22	32
Portugal	486	(3,1)	19	25	25	33
Polónia	483	(2,5)	21	25	29	34
Luxemburgo	483	(1,1)	22	25	30	33
Hungria	483	(2,6)	21	25	29	34
Lituânia	476	(2,7)			33	36
Eslováquia	475	(3,2)	25	28	33	37
Itália	474	(2,2)	26	28	34	37
Grécia	469	(3,0)	27	28	36	38
Federação Russa	463	(4,2)			37	39
Israel	457	(3,9)			38	39
Chile	444	(4,1)			40	40
Sérvia	431	(3,0)			41	44
Uruguai	429	(3,0)			41	44
Turquia	427	(3,4)	29	30	41	45
Bulgária	427	(6,3)			41	45
México	421	(2,6)	29	30	43	45
Tailândia	413	(2,5)			46	48
Romênia	409	(3,6)			46	49
Jordânia	409	(2,8)			46	49
Colômbia	402	(3,4)			48	52
Montenegro	401	(1,2)			49	52
Brasil	398	(2,8)			49	53
Argentina	395	(5,7)			49	54
Indonésia	393	(5,6)			50	54
Tunísia	384	(3,8)			53	54
Azerbaijão	353	(3,1)			55	56
Catar	352	(0,8)			55	56
Quirguistão	321	(3,2)			57	57

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.14e [Parte 2/3]

Faixa de classificação dos países/economias nas diferentes escalas de ciências

	Desempenho significativamente acima da média OCDE em termos estatísticos
	Desempenho não significativamente diferente da média OCDE em termos estatísticos
	Desempenho significativamente abaixo da média OCDE em termos estatísticos

	Score de ciências	E.P.	Escala <i>explicação científica de fenômenos</i>				
			Faixa de classificação				
			Países da OCDE		Todos os países/economias		
			Class. superior	Class. inferior	Class. superior	Class. inferior	
Finlândia	566	(2,0)		1	1	1	1
Hong Kong (China)	549	(2,5)				2	3
Taipei Chinesa	545	(3,7)				2	4
Estônia	541	(2,6)				3	4
Canadá	531	(2,1)		2	4	5	7
República Checa	527	(3,5)		2	6	5	10
Japão	527	(3,1)		2	6	5	10
Eslovênia	523	(1,5)				7	12
Nova Zelândia	522	(2,8)		4	10	6	15
Holanda	522	(2,7)		4	10	7	15
Austrália	520	(2,3)		5	10	8	16
Macau (China)	520	(1,2)				9	15
Alemanha	519	(3,7)		4	12	7	18
Hungria	518	(2,6)		6	12	9	18
Reino Unido	517	(2,3)		7	12	11	18
Áustria	516	(4,0)		5	13	8	19
Liechtenstein	516	(4,1)				9	20
Coréia do Sul	512	(3,3)		9	16	15	22
Suécia	510	(2,9)		11	16	16	22
Suíça	508	(3,3)		12	18	17	24
Polônia	506	(2,5)		13	18	19	24
Irlanda	505	(3,2)		13	19	19	25
Bélgica	503	(2,5)		14	19	20	25
Dinamarca	501	(3,3)		15	20	21	27
Eslováquia	501	(2,7)		16	20	21	26
Noruega	495	(3,0)		18	21	24	29
Lituânia	494	(3,0)				25	30
Croácia	492	(2,5)				26	30
Espanha	490	(2,4)		20	23	27	32
Islândia	488	(1,5)		21	23	28	32
Letônia	486	(2,9)				28	35
Estados Unidos	486	(4,3)		20	26	27	36
Federação Russa	483	(3,4)				30	37
Luxemburgo	483	(1,1)		23	25	32	35
França	481	(3,2)		23	27	32	37
Itália	480	(2,0)		24	27	34	37
Grécia	476	(3,0)		25	28	35	38
Portugal	469	(2,9)		28	28	38	38
Bulgária	444	(5,8)				39	42
Israel	443	(3,6)				39	42
Sérvia	441	(3,1)				39	42
Jordânia	438	(3,1)				40	43
Chile	432	(4,1)				41	45
Romênia	426	(4,0)				43	47
Turquia	423	(4,1)		29	29	43	48
Uruguai	423	(2,9)				44	47
Tailândia	420	(2,1)				45	48
Montenegro	417	(1,1)				47	49
Azerbaijão	412	(3,0)				48	50
México	406	(2,7)		30	30	49	50
Indonésia	395	(5,1)				51	53
Brasil	390	(2,7)				51	53
Argentina	386	(6,0)				51	55
Tunísia	383	(2,9)				53	55
Colômbia	379	(3,4)				54	55
Catar	356	(1,0)				56	56
Quirguistão	334	(3,1)				57	57

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.14e [Parte 3/3]

Faixa de classificação dos países/economias nas diferentes escalas de ciências

	Desempenho significativamente acima da média OCDE em termos estatísticos
	Desempenho não significativamente diferente da média OCDE em termos estatísticos
	Desempenho significativamente abaixo da média OCDE em termos estatísticos

Escala utilização de evidências científicas						
	Escore de ciências	E.P.	Faixa de classificação			
			Países da OCDE		Todos os países/economias	
			Class. superior	Class. inferior	Class. superior	Class. inferior
Finlândia	567	(2,3)	1	1	1	1
Japão	544	(4,2)	2	4	2	6
Hong Kong (China)	542	(2,7)			2	6
Canadá	542	(2,2)	2	4	2	6
Coréia do Sul	538	(3,7)	2	5	2	8
Nova Zelândia	537	(3,3)	3	6	3	9
Liechtenstein	535	(4,3)			3	10
Taipei Chinesa	532	(3,7)			6	11
Austrália	531	(2,4)	5	7	7	11
Estônia	531	(2,7)			7	11
Holanda	526	(3,3)	6	8	9	12
Suíça	519	(3,4)	7	11	11	16
Eslovênia	516	(1,3)			12	16
Bélgica	516	(3,0)	8	12	12	18
Alemanha	515	(4,6)	8	13	12	19
Reino Unido	514	(2,5)	9	13	13	18
Macau (China)	512	(1,2)			15	19
França	511	(3,9)	9	14	13	20
Irlanda	506	(3,4)	11	15	17	21
Áustria	505	(4,7)	11	17	16	23
República Checa	501	(4,1)	13	18	19	25
Hungria	497	(3,4)	14	20	20	27
Suécia	496	(2,6)	15	20	21	27
Polônia	494	(2,7)	15	21	21	29
Luxemburgo	492	(1,1)	17	21	24	29
Islândia	491	(1,7)	18	22	24	30
Letônia	491	(3,4)			23	32
Croácia	490	(3,0)			23	32
Dinamarca	489	(3,6)	18	23	24	33
Estados Unidos	489	(5,0)	17	24	22	33
Lituânia	487	(3,1)			26	33
Espanha	485	(3,0)	21	24	28	34
Federação Russa	481	(4,2)			30	36
Eslováquia	478	(3,3)	23	26	32	36
Noruega	473	(3,6)	24	27	34	38
Portugal	472	(3,6)	24	27	34	38
Itália	467	(2,3)	26	28	36	39
Grécia	465	(4,0)	26	28	36	39
Israel	460	(4,7)			37	39
Chile	440	(5,1)			40	41
Uruguai	429	(3,1)			41	43
Sérvia	425	(3,7)			41	44
Tailândia	423	(2,6)			41	44
Turquia	417	(4,3)	29	29	42	46
Bulgária	417	(7,5)			41	48
Romênia	407	(6,0)			44	49
Montenegro	407	(1,3)			45	48
Jordânia	405	(3,3)			46	49
México	402	(3,1)	30	30	46	49
Indonésia	386	(7,3)			50	54
Argentina	385	(7,0)			50	54
Colômbia	383	(3,9)			50	54
Tunísia	382	(3,7)			50	54
Brasil	378	(3,6)			51	54
Azerbaijão	344	(4,0)			55	55
Catar	324	(1,2)			56	56
Quirguistão	288	(3,8)			57	57

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Em comparação com *identificação de questões científicas* e *explicação científica de fenômenos*, a Figura 2.17 mostra que há poucas diferenças de gênero significativas na competência *utilização de evidências científicas*.

Ao interpretar essas diferenças de gênero em conjunto com o desempenho geral dos países nas escalas respectivas, as diferenças sugerem que algumas vezes os homens e as mulheres têm níveis diferentes de desempenho em diferentes áreas da ciência. Na República Checa, por exemplo, apenas 7,2% dos homens atingem os Níveis 5 e 6 em *identificação de questões científicas*, contra 17,4% em *explicação científica de fenômenos*, e os escores masculinos nessas escalas são de 492 e 537 pontos, respectivamente.²² Outro contraste aparece entre as mulheres na França: 25,2% delas não atingem o Nível 2 na escala *explicação científica de fenômenos*, contra 17,3% na escala *identificação de questões científicas*; os números equivalentes para os Níveis 5 e 6 são, respectivamente, 4% e 9,2%. Na França, o escore médio das mulheres em *identificação de questões científicas* é superior à média OCDE: 507 pontos; no entanto, seu desempenho médio em *explicação científica de fenômenos* fica muito abaixo – 474 pontos, o que equivale a alguns dos desempenhos mais baixos de países da OCDE.

A consistência notável do desempenho mais forte das mulheres em *identificação de questões científicas* e mais fraco em *explicação científica de fenômenos* pode indicar a existência de uma diferença de gênero sistemática na maneira como os estudantes se relacionam com a ciência e com o currículo científico. Aparentemente, os homens podem ser mais fortes, em média, no domínio de conhecimentos científicos; e as mulheres, em distinguir questões científicas em uma situação determinada. Embora seja preciso enfatizar que em muitos países essas diferenças entre grupos de gênero são pequenas em comparação com as diferenças que ocorrem no interior de cada grupo de gênero, o desempenho geral poderia melhorar significativamente se os fatores por trás das diferenças de gênero fossem identificados e considerados.

Desempenho dos estudantes nas diferentes áreas de conhecimento

Como descrito anteriormente, a estrutura de ciências do PISA 2006 abarca dois domínios – *conhecimento sobre ciências* e *conhecimento de ciências*.²³ O segundo domínio pode ainda ser dividido nas seguintes áreas de conteúdo: “Sistemas físicos”, “Sistemas vivos” e “Sistemas da Terra e espaciais”. Uma análise detalhada dos pontos fortes e fracos dos países nessas diferentes categorias é particularmente valiosa para que se estabeleça uma relação entre os resultados do PISA 2006 com os currículos nacionais, muitas vezes definidos em termos de conteúdos das disciplinas.

A Figura 2.18a mostra as diferenças entre o domínio *conhecimentos sobre ciências* e a média para as três escalas de *conhecimento de ciências*.²⁴

A França mostra a maior diferença em favor de *conhecimento sobre ciências*, com uma diferença de 29,2 pontos entre o escore médio dos estudantes franceses no domínios *conhecimento de ciências* e *conhecimentos sobre ciências*. Outros países com vantagem de desempenho no domínio *conhecimentos sobre ciências* são Bélgica (16,6 pontos), Nova Zelândia (14,6 pontos), Austrália (11 pontos), Holanda (10,7 pontos) e Portugal (9,1 pontos). Entre os países parceiros, observam-se as maiores diferenças em favor de *conhecimentos sobre ciências* em Israel (27,1 pontos), Colômbia (19,1 pontos), Uruguai (14,5 pontos), Argentina (11 pontos), Chile (10,7 pontos), Tunísia (10,5 pontos) e Liechtenstein (9,1 pontos).

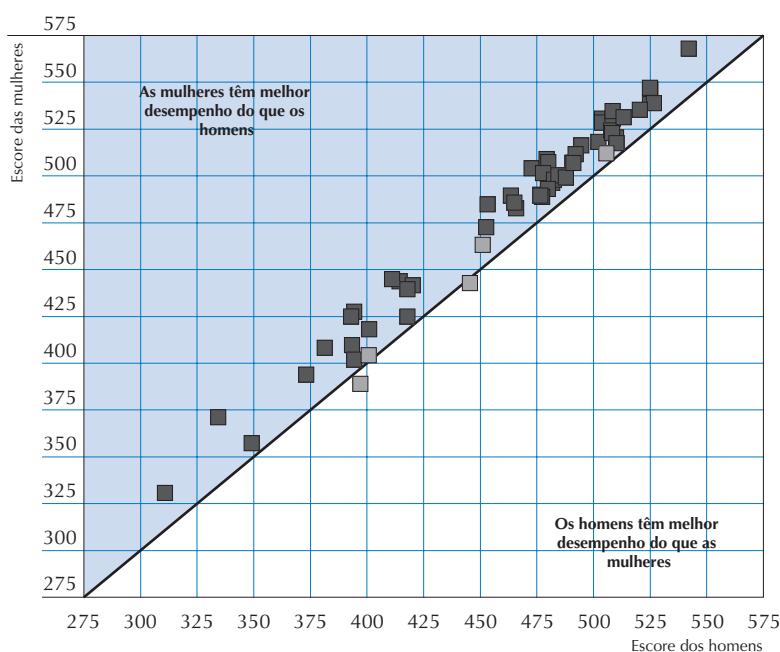
Outros países registram vantagem de desempenho no domínio *conhecimento de ciências*. Entre os países da OCDE, observam-se as maiores diferenças na República Checa (29,2 pontos), na Hungria (26,2 pontos) e na Eslováquia (24,1 pontos). Esses três países estão geograficamente muito próximos, no Leste Europeu,



e compartilham tradições similares em educação científica, nas quais o ensino de ciências focaliza a acumulação e a reprodução de conhecimento teórico nas disciplinas científicas, com muito menos ênfase na natureza do trabalho e do pensamento científicos. Para a República Checa, um amplo estudo em vídeo – *Ensino de Ciências em Cinco Países: Resultados do TIMSS 1999* (Roth *et al.*, 2006) documenta que em vez de descobrir fenômenos científicos por si mesmos, os estudantes aprendem sobre os fenômenos e suas explicações. Outros países da OCDE em que existe grande diferença em favor do *conhecimento de ciências* são Noruega (14,8 pontos), Polônia (11,9 pontos) e Suécia (10,8 pontos). Alguns países parceiros com desempenho relativamente melhor em *conhecimento de ciências* também estão no Leste Europeu: Eslovênia (16,9 pontos), Bulgária (15,8 pontos), Estônia (15,4 pontos), Sérvia (11,2 pontos) e Lituânia (10,7 pontos). Além desses países europeus, outros revelam grandes diferenças em favor do *conhecimento de ciências*: Azerbaijão, Catar, Macau (China), Jordânia, Quirguistão e Taipei Chinesa (Figura 2.18a).


Figura 2.15

Desempenho de homens e mulheres na escala *identificação de questões científicas*



Nota: As diferenças de gênero estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro (ver Anexo A3).

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 2.2c.

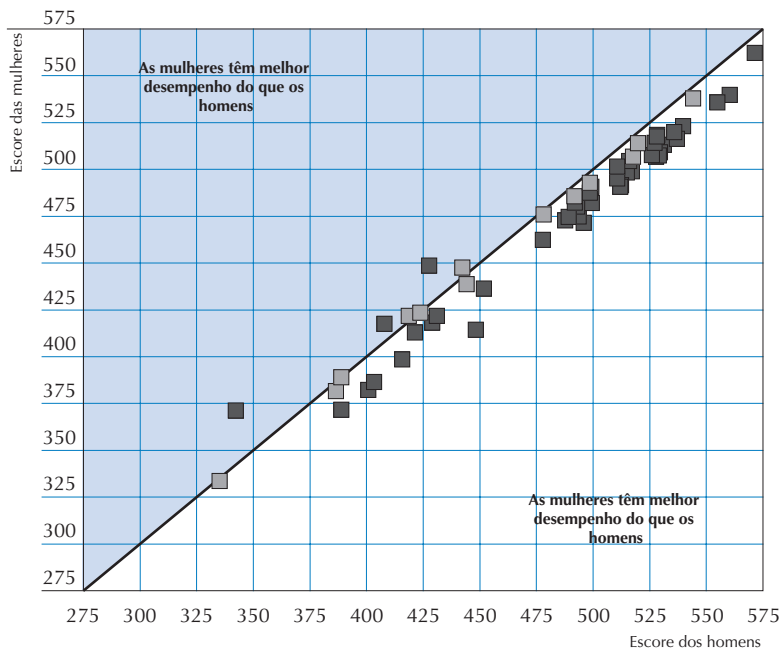
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Aparentemente, grandes diferenças de desempenho entre as duas áreas de conhecimento não têm relação com o desempenho global dos estudantes. Em alguns países com alto desempenho, como Canadá, Finlândia e a economia parceira Hong Kong (China), não existe uma grande diferença de desempenho entre os dois domínios de conhecimento, diferentemente do que ocorre em outros países com alto desempenho, como Austrália, Holanda e Nova Zelândia, onde essas diferenças são acentuadas.

O desempenho dos estudantes no domínio *conhecimento de ciências* também pode ser diferenciado em termos de áreas de conteúdo: “Sistemas físicos”, “Sistemas vivos” e “Sistemas da Terra e espaciais”. Essa análise mostra as diferenças de desempenho dentro dos países, que fornecem importantes indicações sobre




Figura 2.16
Desempenho de homens e mulheres na escala
explicação científica de fenômenos



Nota: Diferenças de gênero estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro (ver Anexo A3).

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 2.3c.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

padrões curriculares nacionais. A Coréia do Sul, por exemplo, atinge os escores de 530 e 533 pontos nas escalas “Sistemas físicos” e “Sistemas da Terra e espaciais”, mas tem apenas 498 pontos na escala “Sistemas vivos” (Figura 2.19a).

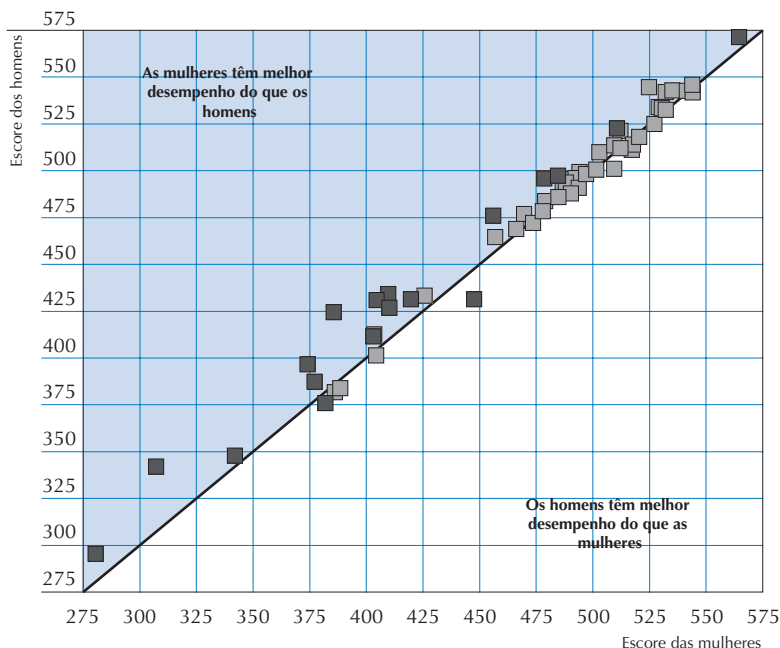
Tal como ocorre no caso das competências científicas, é possível identificar grupos de países com pontos fortes e fracos similares nas áreas de conteúdo de ciências.

Esta seção apresenta, para cada uma das três áreas de conteúdo, grupos de países em que os estudantes são relativamente fortes ou fracos em comparação com outras escalas de conteúdo de ciências. Cada grupo pode, portanto, incluir países com desempenho alto, médio e baixo. A ênfase aqui não está na classificação do desempenho médio entre os países em cada uma das três escalas de conhecimento de ciências, e sim no desempenho relativo dos estudantes em cada uma dessas escalas dentro de cada país. As diferenças absolutas de desempenho em cada uma das três áreas de conteúdo são apresentadas em outro ponto deste capítulo. Nesta seção, indicam-se os países que apresentam diferença de pelo menos 14 pontos no escore médio de uma área de conteúdo em relação à média dos escores nas outras duas áreas. Essa diferença pode ser tanto positiva (um ponto forte relativo) como negativa (um ponto fraco relativo). Para os países não incluídos nas Figuras 2.19a, 2.19b e 2.19c, as diferenças de desempenho entre as três áreas de conhecimento de ciências não são tão pronunciadas.

A Figura 2.19a mostra países que demonstram pontos fortes ou fracos relativos na escala “Sistemas físicos”. Os pontos fortes relativos em “Sistemas físicos” são mais pronunciados nos seguintes países: Coréia do Sul, Holanda, Hungria e os países parceiros Azerbaijão, Quirguistão e Tunísia. Os países em que os estudantes




Figura 2.17

Desempenho de homens e mulheres na escala *utilização de evidências científicas*

Nota: Diferenças de gênero estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro (ver Anexo A3).

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 2.4c.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

demonstram pontos fracos relativos em “Sistemas físicos” são Espanha, Portugal e o país parceiro Tailândia. De modo geral, os países que demonstram pontos fortes ou fracos relativos na escala “Sistemas físicos” tendem também a aparecer entre aqueles que ficam abaixo da média OCDE na escala combinada de ciências – Espanha (488 pontos), Portugal (474 pontos) e o país parceiro Tailândia (421 pontos).

A Figura 2.19b mostra países que demonstram pontos fortes ou fracos relativos na escala “Sistemas da Terra e espaciais”. Entre os países em que os estudantes demonstram pontos fortes relativos na escala “Sistemas da Terra e espaciais” incluem-se Coréia do Sul, Estados Unidos e Islândia. Entre os países relativamente fracos em “Sistemas da Terra e espaciais” estão Áustria, Dinamarca, França, Luxemburgo e Suécia. Embora tenha escore de 463 pontos, a França mostra um desempenho comparativamente baixo nessa área, uma vez que seu escore geral médio é de 495 – não muito diferente da média OCDE. Isso ocorre devido a um desempenho muito forte dos estudantes em *conhecimentos sobre ciências* (507 pontos). Entre economias/países parceiros, Hong Kong (China), Israel, Quirguistão, Tunísia e Uruguai demonstram as maiores fraquezas (25 pontos ou mais) em “Sistemas da Terra e espaciais”. Com escore médio global em ciências de 542 pontos, a economia parceira Hong Kong (China) classifica-se em segundo lugar (após a Finlândia), o que ressalta ainda mais seus pontos fracos relativos em “Sistemas da Terra e espaciais”.

A Figura 2.19c mostra países que demonstram pontos fortes ou fracos relativos na área de conteúdo *conhecimentos de ciências* – “Sistemas vivos”. Os estudantes dos seguintes países demonstraram pontos fortes relativos nessa área: França, Finlândia, Luxemburgo, Reino Unido e economias/países parceiros Brasil, Hong Kong (China), Jordânia, Montenegro, Tunísia e Uruguai. Os estudantes da Finlândia são particularmente fortes nessa área, com escore médio de 574 pontos. A economia parceira Hong Kong (China) é a



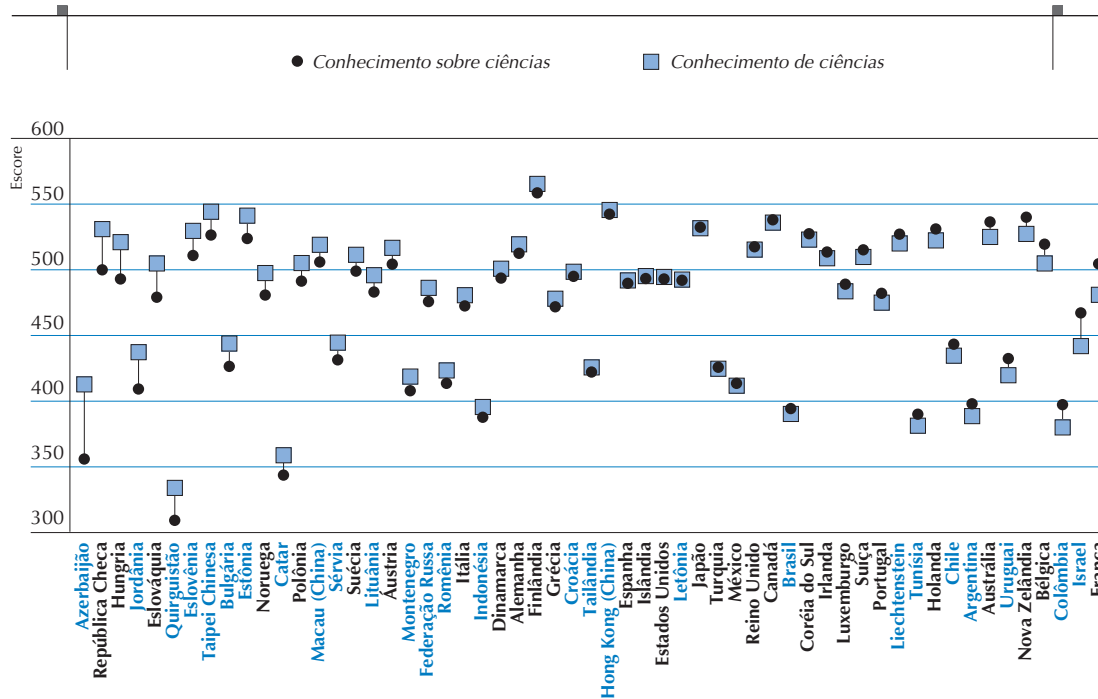
segunda colocada, com escore de 558 pontos. Os países relativamente fracos na área de conteúdo “Sistemas vivos” foram Coréia do Sul, Holanda, Islândia e economias/países parceiros Azerbaijão e Eslovênia. A Coréia do Sul tem um desempenho bem superior à média OCDE nas outras duas áreas de conteúdo de *conhecimentos de ciências*, mas seu escore de 498 pontos em “Sistemas vivos” não difere muito da média OCDE nessa área.

Uma análise das áreas de conteúdo de *conhecimentos de ciências* por gênero revela também algumas diferenças (ver Figura 2.19d, disponível em <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>).

Com exceção da Turquia, em todos os demais países da OCDE os homens ultrapassam significativamente as mulheres na área de conteúdo “Sistemas físicos”, que tem relação com a estrutura e as propriedades da matéria, mudanças da matéria e transformações da energia. Nos países parceiros, o padrão é similar, com significativa vantagem para os homens, excetuando-se os seguintes países: Argentina, Azerbaijão, Bulgária, Catar, Jordânia, Liechtenstein, Quirguistão e Tailândia.


Na área de conteúdo “Sistemas físicos”, em *conhecimentos de ciências*, o país da OCDE em que existe maior diferença entre homens e mulheres é a Áustria, com vantagem de 45 pontos no escore dos homens. Para a Áustria, esses resultados espelham-se em outros estudos comparativos, notadamente a avaliação TIMSS do ensino médio (Mullis *et al.*, 1998). As análises desses dados revelaram que a diferença de gênero estava forte-

Figura 2.18a
Escore médio nas escalas *conhecimento sobre ciências* e *conhecimento de ciências*



Os países estão classificados por ordem decrescente da diferença entre as escalas *conhecimento sobre ciências* e *conhecimento de ciências*.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabelas 2.7, 2.8, 2.9 e 2.10.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



mente associada à diferença no número cumulativo de aulas de física freqüentadas por homens e mulheres, essencialmente em função de diferentes escolhas de programas e estudos (Stadler, 1999). Quatro países da OCDE registram vantagem de 35 pontos ou mais a favor dos homens: Eslováquia, Hungria, Luxemburgo e República Checa. Entre economias/países parceiros, as maiores diferenças aparecem no Chile, com 40 pontos, e em Hong Kong (China), com 34 pontos. Outros países parceiros com diferenças de 30 pontos ou mais são Croácia (30 pontos), Eslovênia (31 pontos) e Federação Russa (30 pontos).

Essas observações apóiam a noção popular de que as ciências físicas são um domínio masculino, constatação que se reflete em um número muito maior de homens entre os diplomados em física (OECD, 2007).

Na área de conteúdo “Sistemas vivos”, em *conhecimentos de ciências*, que diz respeito à estrutura celular, à biologia humana, à natureza das populações e ecossistemas, os padrões de gênero são menos uniformes, e há poucas diferenças de gênero significativas. Os países da OCDE em que há diferenças significativas de gênero nessa categoria em favor dos homens são Dinamarca (diferença de 11 pontos), Eslováquia (diferença de 11 pontos), Hungria (diferença de 12 pontos), Luxemburgo (diferença de 11 pontos) e México (diferença de 13 pontos). Os países da OCDE com diferença significativa em favor das mulheres são Finlândia (diferença de 10 pontos) e Grécia (diferença de 12 pontos). Entre os países parceiros, sete apresentam diferenças em favor dos homens e sete em favor das mulheres. As maiores diferenças em favor das mulheres encontram-se em Catar e na Jordânia (37 e 31 pontos, respectivamente), na Bulgária (19 pontos), na Tailândia (13 pontos) e na Estônia (12 pontos). As maiores diferenças em favor dos homens encontram-se no Chile (27 pontos), em Taipei Chinesa (15 pontos), na Colômbia (13 pontos) e em Hong Kong (China) (12 pontos).

Na área de conteúdo “Sistemas da Terra e espaciais”, focada na estrutura e na energia da Terra e de seus sistemas, na história da Terra e no lugar que ela ocupa no espaço, os homens tendem a ultrapassar as mulheres, mas há menos diferenças significativas do que aquelas observadas em “Sistemas físicos”. Nessa categoria, as maiores diferenças ocorrem na República Checa (29 pontos), em Luxemburgo (27 pontos),

Figura 2.19a

Países em que os estudantes demonstram pontos fortes ou fracos relativos na escala “Sistemas físicos”

Os estudantes apresentam pontos fortes relativos na área de conteúdo “Sistemas físicos” Os estudantes apresentam pontos fracos relativos na área de conteúdo “Sistemas físicos”

	“Sistemas físicos”	“Sistemas da Terra e espaciais”	“Sistemas vivos”	Escore médio de “Sistemas físicos” em comparação com a média das outras duas áreas de conteúdo	
	Escore médio	Escore médio	Escore médio	Diferença nos escores	
OCDE	Coréia do Sul	530	533	498	14
	Espanha	477	493	498	-19
	Holanda	531	518	509	17
	Hungria	533	512	509	22
	Portugal	462	479	475	-15
Parceiros	Azerbaijão	433	400	398	34
	Quirguistão	349	315	330	27
	Tailândia	407	430	432	-24
	Tunísia	393	352	392	21

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



no Japão, na Suíça e na Dinamarca (os três com 26 pontos) e na Holanda (25 pontos). Quanto aos países parceiros, destacam-se as diferenças observadas no Chile (35 pontos), na Colômbia (26 pontos), em Israel e no Uruguai (ambos com 25 pontos).

UMA ANÁLISE DETALHADA DO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NAS ESCALAS DE COMPETÊNCIA EM CIÊNCIAS

O restante deste capítulo descreve detalhadamente o desempenho dos estudantes nas escalas de competência em ciências.

Desempenho dos estudantes em *identificação de questões científicas*

Aproximadamente 22% das atividades de ciências propostas aos estudantes no PISA 2006 relacionavam-se a *identificação de questões científicas*. A Figura 2.20 a seguir mostra seis exemplos de tarefas dessa categoria: uma de Nível 2, duas de Nível 3, duas de Nível 4 e uma de Nível 6. Os conhecimentos e as habilidades necessários para atingir cada nível estão resumidos na figura.

Como descrito anteriormente, as principais áreas de interesse em *identificação de questões científicas* são o reconhecimento de questões que podem ser investigadas cientificamente, a identificação de palavras-chave

Figura 2.19b

Países/economias em que os estudantes demonstram pontos fortes ou fracos relativos na escala “Sistemas da Terra e espaciais”

Os estudantes apresentam pontos fortes relativos na área de conteúdo “Sistemas da Terra e espaciais”

Os estudantes apresentam pontos fracos relativos na área de conteúdo “Sistemas da Terra e espaciais”

	“Sistemas físicos”	“Sistemas da Terra e espaciais”	“Sistemas vivos”	Score médio de “Sistemas da Terra e espaciais” em comparação com a média das outras duas áreas de conteúdo
	Score médio	Score médio	Score médio	Diferença nos escores
OCDE				
Áustria	518	503	522	-17
Coréia do Sul	530	533	498	19
Dinamarca	502	487	505	-17
Estados Unidos	485	504	487	18
França	482	463	490	-23
Islândia	493	503	481	16
Luxemburgo	474	471	499	-16
Suécia	517	498	512	-17
Parceiros				
Brasil	385	375	403	-19
Hong Kong (China)	546	525	558	-27
Israel	443	417	458	-34
Jordânia	433	421	450	-21
Macau (China)	518	506	525	-15
Quirguistão	349	315	330	-25
Romênia	429	407	426	-21
Taipei Chinesa	545	529	549	-18
Tunísia	393	352	392	-40
Uruguai	421	397	433	-30

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



para buscar informações, e o reconhecimento das características essenciais de uma investigação científica. O conhecimento científico que mais se aplica à competência *identificação de questões científicas* relaciona-se à compreensão dos processos científicos e das principais áreas de conteúdo de “Sistemas físicos”, “Sistemas vivos” e “Sistemas da Terra e espaciais”.

Pode-se ver na Figura 2.21a que existe entre os países uma porcentagem relativamente pequena de estudantes capazes de executar as tarefas de *identificação de questões científicas* nos dois níveis mais elevados – uma média de 8,4% entre os países da OCDE, ligeiramente menor do que a porcentagem para a escala combinada de ciências (9%). Como no caso da escala combinada de ciências, os dois países com as mais altas porcentagens de estudantes nesses níveis são Finlândia, com 17,2%, e Nova Zelândia, com 18,5%. Além disso, a Holanda tem 17% de seus estudantes classificados como altamente proficientes em *identificação de questões científicas*, em comparação com 13,1% em ciências como um todo, o que indica que é nessa área de ciências que os estudantes mais competentes são particularmente fortes. Entre economias/países parceiros, Hong Kong (China) e Liechtenstein têm respectivamente 14,5% e 10,3% dos estudantes nos Níveis 5 e 6 da escala *identificação de questões científicas*. Os países da OCDE com baixa porcentagem de estudantes nesses dois níveis são México e Turquia (0,5%).

Figura 2.19c
Países/economias em que os estudantes demonstram pontos fortes ou fracos relativos na escala “Sistemas vivos”

		Os estudantes apresentam pontos fortes relativos na área de conteúdo “Sistemas vivos”	Os estudantes apresentam pontos fracos relativos na área de conteúdo “Sistemas vivos”		
		“Sistemas físicos”	“Sistemas da Terra e espaciais”	“Sistemas vivos”	Score médio de “Sistemas vivos” em comparação com a média das outras duas áreas de conteúdo
		Score médio	Score médio	Score médio	Diferença nos escores
OCDE	Coréia do Sul	530	533	498	-33
	Finlândia	560	554	574	17
	França	482	463	490	17
	Holanda	531	518	509	-15
	Islândia	493	503	481	-17
	Luxemburgo	474	471	499	26
	Reino Unido	508	505	525	19
Parceiros	Azerbaijão	433	400	398	-19
	Brasil	385	375	403	23
	Eslovênia	531	534	517	-16
	Hong Kong (China)	546	525	558	22
	Israel	443	417	458	29
	Jordânia	433	421	450	23
	Montenegro	407	411	430	21
	Tunísia	393	352	392	19
	Uruguai	421	397	433	24

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Quanto à escala combinada de ciências, o Nível 2 da escala *identificação de questões científicas* é aquele em que os estudantes começam a mostrar as habilidades necessárias ao futuro desenvolvimento nessa área de conteúdo. No contexto da OCDE, 18,7% dos estudantes estão classificados como Nível 1 ou abaixo dele.

A Figura 2.21b (disponível em <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>) mostra a distribuição do desempenho do estudante na escala *identificação de questões científicas*. A Figura 2.21c (disponível em <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>) resume o desempenho geral de diferentes países na escala *identificação de questões científicas*, em termos dos escores médios obtidos pelos estudantes em cada país. Devem ser levadas em consideração apenas as diferenças estatisticamente significativas entre países (ver uma descrição mais detalhada da interpretação dos resultados nos Quadros 2.2 e 2.5).

Desempenho dos estudantes em *explicação científica de fenômenos*

A competência *explicação científica de fenômenos* relaciona-se aos objetivos dos cursos de ciências tradicionais, tais como os de física e biologia. No PISA 2006, essa competência centrou-se em conceitos científicos básicos como aqueles descritos na Figura 2.4. Para os professores em países com cursos de ciências tradicionais, isso significa uma ênfase combinada em conceitos importantes fundamentais para as disciplinas científicas, complementados com fatos e informações associados a conceitos básicos.

Como descrito anteriormente, as principais áreas de interesse em *explicação científica de fenômenos* são a aplicação *conhecimentos de ciências* em uma situação dada, descrição ou interpretação científica de fenômenos, e previsão de mudanças, assim como identificação de descrições, explicações e previsões adequadas. Aproximadamente 46% das atividades de ciências incluídas no PISA 2006 relacionam-se a *explicação científica de fenômenos*. A Figura 2.24 mostra atividades nos Níveis 1, 2, 3, 4 e 6.

Pode-se ver na Figura 2.25a que, para a escala *explicação científica de fenômenos*, existe entre os países uma porcentagem relativamente pequena de estudantes que são capazes de realizar as tarefas dos dois níveis mais elevados – uma média de 9,8% entre os países da OCDE, ligeiramente maior do que a porcentagem para a escala combinada de ciências (9%). Além de Finlândia, Nova Zelândia e economias parceiras Hong Kong (China) e Taipei Chinesa, outros países com altas porcentagens de estudantes nesses níveis são República Checa (15,5%) e os países parceiros Estônia e Eslovênia, com 15,8% e 15,4%, respectivamente.

Estes três últimos países têm um número muito maior de estudantes nos níveis mais altos de competência em ciências nessa escala do que nas demais competências de ciências, e o contraste é particularmente forte na Estônia, onde 15,8% atingem os Níveis 5 ou 6 nessa escala, mas apenas 5,8% na escala *identificação de questões científicas*. Exemplos de países com baixas porcentagens de estudantes nesses dois níveis são México (0,4%), Turquia (1,5%), Portugal (2,7%) e os países parceiros Indonésia (0,0%), Tunísia (0,1%) e Tailândia (0,4%).

Quanto à escala combinada de ciências, o Nível 2 é aquele em que os estudantes começam a mostrar as habilidades necessárias para o desenvolvimento futuro da competência *explicação científica de fenômenos*. Entre os países da OCDE, 19,6% situam-se no Nível 1 ou abaixo dele. Exemplos de países com baixas porcentagens nesses níveis são: Finlândia (4%), Canadá (11,7%), Japão (11,8%), Hungria (12,5%) e economias/ países parceiros Estônia (7,5%), Hong Kong (China) (7,8%), Macau (China) (9,5%) e Taipei Chinesa (10,4%). Países com representação excessivamente grande nesses níveis inferiores são México (52,8%), Turquia (47,7%) e os países parceiros Quirguistão (83,1%), Catar (76%), Colômbia (63,9%) e Tunísia (63,7%).

A Figura 2.25b (disponível em <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>) mostra a distribuição do desempenho dos estudantes na escala *explicação científica de fenômenos*. Os resultados nacionais médios para



a competência *explicação científica de fenômenos* são comparados no gráfico de comparação múltipla, Figura 2.25c (disponível em <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>).

Diversas dessas unidades de ciências selecionadas contêm exemplos de questões embutidas que examinam as atitudes dos estudantes. As unidades *SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS*, *CHUVA ÁCIDA* e *GRAND CANYON* (Figuras 2.22, 2.32 e 2.27) têm questões atitudinais embutidas (ver uma discussão ampla

Figura 2.20 [Parte 1/2]

Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em identificação de questões científicas

Proficiências gerais que os estudantes devem ter em cada nível	Tarefas que um estudante deve ser capaz de executar	Exemplos de questões divulgadas
<p>NÍVEL 6 1,3% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas do Nível 6 na escala <i>identificação de questões científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível demonstram ser capazes de compreender e articular o modelo complexo inerente ao projeto de uma pesquisa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Articular os aspectos de determinado projeto experimental que vai ao encontro da intenção da questão científica que está sendo tratada. Planejar uma investigação para atender adequadamente às demandas de uma questão científica específica. Identificar variáveis que devem ser controladas em uma investigação e articular métodos para realizar esse controle. 	<p>CHUVA ÁCIDA Questão 5 Figura 2.32</p>
<p>NÍVEL 5 8,4% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 5 na escala <i>identificação de questões científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível compreendem os elementos essenciais de uma investigação científica e podem, portanto, determinar se é possível aplicar métodos científicos em uma variedade de contextos bastante complexos e muitas vezes abstratos. Alternativamente, por meio da análise de determinado experimento, são capazes de identificar a questão que está sendo investigada e explicar a relação entre a metodologia e a questão.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as variáveis que devem ser alteradas e medidas em uma investigação de uma ampla variedade de contextos. Compreender a necessidade de controlar todas as variáveis alheias a uma investigação que podem interferir sobre ela. Elaborar uma pergunta científica relevante para determinada questão. 	
<p>NÍVEL 4 28,4% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 4 na escala <i>identificação de questões científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível demonstram ser capazes de identificar a mudança e as variáveis medidas em uma investigação, e pelo menos uma variável que está sendo controlada. São capazes de sugerir maneiras adequadas de controlar essa variável. São capazes de articular a questão que está sendo pesquisada em investigações diretas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir o controle que servirá de referência para comparação com os resultados experimentais. Planejar investigações cujos elementos envolvam relações diretas e careçam de abstração considerável. Demonstrar consciência dos efeitos de variáveis não-controladas e tentar levá-los em conta em investigações. 	<p>PROTETORES SOLARES Questões 2 e 4 Figura 2.23</p> <p>ROUPAS Questão 1 Figura 2.26</p> <p>...</p>



Figura 2.20 [Parte 2/2]

Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em
identificação de questões científicas

Proficiências gerais que os estudantes devem ter em cada nível	Tarefas que um estudante deve ser capaz de executar	Exemplos de questões divulgadas
<p>NÍVEL 3 56,7% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 3 na escala <i>identificação de questões científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível são capazes de fazer julgamentos no sentido de verificar se uma questão é passível de medição científica e, conseqüentemente, de investigação científica. Diante da descrição de uma investigação, são capazes de identificar a mudança e as variáveis medidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as quantidades que podem ser medidas cientificamente em uma investigação. Fazer distinção entre a mudança e as variáveis medidas em experimentos simples. Reconhecer quando estão sendo feitas comparações entre dois testes (porém sem conseguir articular o objetivo de um controle). 	<p>CHUVA ÁCIDA Questão 5 (Parcial) Figura 2.32</p> <p>PROTETORES SOLARES Questão 3 Figura 2.23</p>
<p>NÍVEL 2 81,3% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 2 na escala <i>identificação de questões científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível são capazes de determinar se é possível aplicar medições científicas a determinada variável em uma investigação. São capazes de reconhecer a variável que está sendo manipulada (alterada) pelo investigador. Os estudantes são capazes de perceber a relação entre um modelo simples e o fenômeno que ele representa. Ao pesquisar tópicos, os estudantes são capazes de selecionar as palavras-chave adequadas para uma busca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar uma característica relevante que está sendo simulada em uma investigação. Demonstrar entendimento do que pode e do que não pode ser medido por meio de instrumentos científicos. Selecionar os fins declarados mais apropriados para um experimento a partir de uma seleção. Reconhecer o que está sendo mudado (a causa) em um experimento. Selecionar um melhor conjunto de palavras para busca na Internet sobre um tópico a partir de conjuntos dados. 	<p>SAFRA GENETICAMENTE MODIFICADA Questão 3 Figura 2.22</p>
<p>NÍVEL 1 94,9% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 1 na escala <i>identificação de questões científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível são capazes de sugerir fontes apropriadas de informação sobre tópicos científicos. São capazes de identificar uma quantidade que está sendo alterada em um experimento. Em contextos específicos, são capazes de reconhecer se essa variável pode ou não ser medida por meio de ferramentas familiares de medição.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Selecionar algumas fontes apropriadas a partir de um número de fontes de informação potencial sobre um tópico científico. Identificar uma quantidade que está sendo alterada, dado um cenário específico, porém simples. Reconhecer quando um aparelho pode ser utilizado para medir uma variável (dentro do escopo da familiaridade do estudante com aparelhos de medição). 	

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

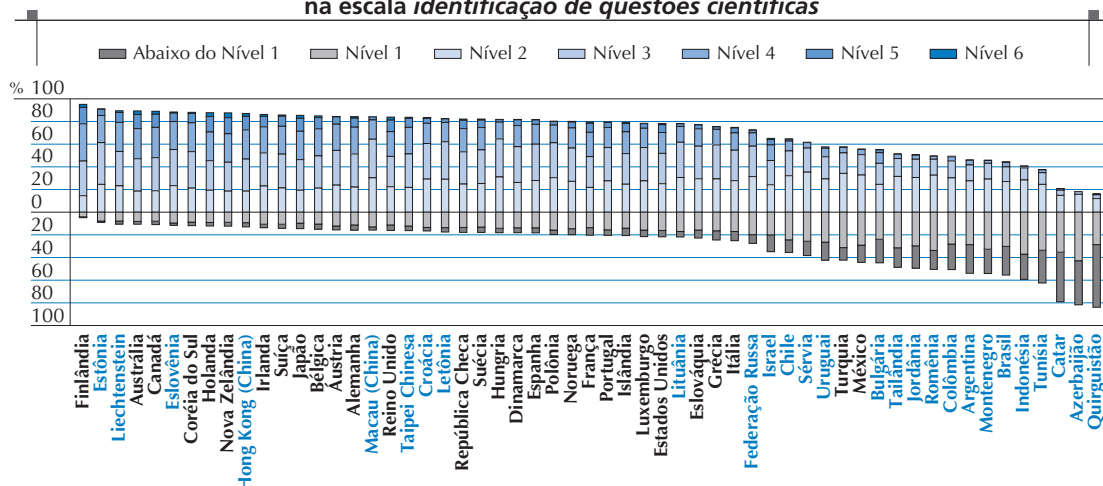
dos resultados de questões atitudinais no Capítulo 3). A questão embutida em *GRAND CANYON* enfoca o apoio que os estudantes dão à investigação científica em questões referentes a fósseis, proteção de parques nacionais e formações rochosas.

Desempenho dos estudantes em *utilização de evidências científicas*

Aproximadamente 32% das atividades de ciências propostas aos estudantes no PISA 2006 relacionavam-se a *utilização de evidências científicas*. Algumas amostras de tarefas para essa competência aparecem em *CHUVA ÁCIDA* (Figura 2.32), *EFEITO ESTUFA* (Figura 2.33) e *FILTROS SOLARES* (Figura 2.23). As figuras



Figura 2.21a
Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência
na escala *identificação de questões científicas*



Os países estão classificados por ordem decrescente da porcentagem de estudantes de 15 anos de idade nos Níveis 2, 3, 4 e 5.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 2.2a.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

descrevem amostras de tarefas nos Níveis 2, 3, 4 e 5. As competências exatas necessárias para o desempenho em diferentes níveis de proficiência estão descritas na Figura 2.30.

Essa competência exige que os estudantes sintetizem *conhecimentos de ciências* e *conhecimento sobre ciências*, à medida que aplicam ambos em uma situação de vida ou a um problema social contemporâneo.

As características principais da competência *utilização de evidências científicas* são as seguintes: interpretar evidências e fazer e comunicar conclusões; identificar hipóteses, evidências e raciocínios por trás das conclusões; e refletir sobre as implicações sociais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos.

A porcentagem média de estudantes da OCDE que são capazes de realizar as tarefas da escala *utilização de evidências científicas* nos dois níveis mais elevados é 11,8% – superior aos 9% da escala combinada de ciências. Uma porcentagem particularmente elevada de estudantes na Finlândia (25%) atinge esses níveis de proficiência. Outros países com altas porcentagens nesses níveis são Japão (22,9%), Nova Zelândia (22,4%), Canadá (17,8%), Coreia do Sul (17,8%), Austrália (17,2%) e economias/países parceiros Liechtenstein (20,7%), Hong Kong (China) (17,9%), Taipei Chinesa (15,7%), Estônia (13,9%) e Eslovênia (12,4%). Destes, Japão e Coreia do Sul destacam-se por terem uma proporção cerca de duas vezes maior de estudantes nos Níveis 5 e 6 na escala *utilização de evidências científicas* do que nas outras duas escalas de competência.

Tal como nas demais escalas, o Nível 2 em *utilização de evidências científicas* é aquele em que os estudantes começam a mostrar as habilidades necessárias ao futuro desenvolvimento nessa escala, na qual 21,9% dos estudantes dos países da OCDE estão classificados no Nível 1 ou abaixo dele. Os países com grandes porcentagens de estudantes nesses níveis são México (52,8%), Turquia (49,4%), Itália (29,6%), os países parceiros Quirguistão (87,9%), Catar (81,7%), Azerbaijão (81,2%) e Brasil (63,3%). Alguns dos países com baixas porcentagens nesses níveis são Finlândia (5,4%), Canadá (10,2%), Coreia do Sul (11,1%), Japão (13,3%), Austrália (13,4%) e economias/países parceiros Estônia (10,1%), Hong Kong (China) (10,3%), Macau (China) (11,8%), Taipei Chinesa (13%), Liechtenstein (13,6%) e Eslovênia (15,1%).



Figura 2.22

SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS

O MILHO GM DEVE SER PROIBIDO

Grupos de conservação da vida selvagem estão demandando a proibição de um novo milho geneticamente modificado.

Esse milho GM foi desenvolvido para não ser afetado por um novo herbicida poderoso que mata as plantas de milho convencionais. Esse novo herbicida matará a maioria das ervas daninhas que crescem nos milharais.

Os conservacionistas dizem que a utilização do novo herbicida com o milho GM será prejudicial para o meio ambiente, uma vez que essas ervas servem de alimento a pequenos animais, especialmente insetos. Os partidários da utilização do milho GM dizem que um estudo científico mostrou que isso não acontecerá.

Eis alguns detalhes do estudo científico mencionado no artigo acima:

- O milho foi plantado em 200 campos através do país.
- Cada campo foi dividido em dois. O milho modificado geneticamente (GM) tratado com o poderoso novo herbicida foi cultivado em uma metade, e o milho convencional tratado com um herbicida convencional foi cultivado na outra metade.
- O número de insetos encontrados no milho GM, tratado com o novo herbicida, foi aproximadamente o mesmo encontrado no milho convencional, tratado com o herbicida convencional.

SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS – QUESTÃO 3 (S508Q03)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Identificação de questões científicas

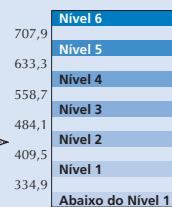
Categoria de conhecimento: “Investigação científica” (conhecimentos sobre ciências)

Área de aplicação: “Fronteiras da ciência e da tecnologia”

Contexto: Social

Dificuldade: 421 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 73,6%



O milho foi plantado em 200 campos através do país. Por que os cientistas utilizaram mais de um terreno?

- A. Para que muitos fazendeiros pudessem experimentar o novo milho GM.
- B. Para ver que quantidade de milho GM podiam cultivar.
- C. Para cobrir a maior extensão possível de terra com a safra GM.
- D. Para incluir várias condições de cultivo para o milho.

Escore

Crédito total: D. Para incluir várias condições de cultivo para o milho.



Comentário

Seguindo em direção à base da escala, questões típicas do Nível 2 são exemplificadas pela Questão 3 da unidade SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS (Figura 2.22), relacionada à competência identificação de questões científicas. A Questão 3 propõe uma pergunta simples sobre variar condições em uma investigação científica, e os estudantes são solicitados a demonstrar conhecimentos sobre o planejamento de experimentos científicos.

Para responder corretamente a esta questão na ausência de pistas, o estudante necessita ter consciência de que o efeito do tratamento (diferentes herbicidas) sobre o resultado (número de insetos) poderia depender de fatores ambientais. Assim, ao repetir-se o teste em 200 locais, leva-se em consideração a possibilidade de um conjunto específico de fatores ambientais provocar um resultado falso. Uma vez que a questão enfoca a metodologia da investigação, ela é incluída na categoria “Investigação científica”. A área de aplicação de modificação genética situa a questão em “Fronteiras da ciência e da tecnologia” e, considerando sua restrição a um país, pode-se dizer que o contexto é social.

Pela ausência de pistas, esta questão tem características de Nível 4; o estudante mostra ter consciência da necessidade de levar em consideração fatores ambientais diversos, e é capaz de reconhecer um modo apropriado de lidar com a questão. Entretanto, a questão, na verdade, representa o Nível 2. Isso pode ser atribuído às sugestões fornecidas nas três respostas utilizadas como distratores. É provável que os estudantes sejam capazes de eliminá-las facilmente como opções, deixando, desse modo, a explicação correta como resposta. O efeito é a redução da dificuldade da questão.

SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS – QUESTÃO 10N (S508Q10N)

Que interesse você tem pelas seguintes informações?

Assinale apenas uma opção em cada fileira.

	Muito Interesse	Interesse Médio	Pouco Interesse	Nenhum Interesse
a) Aprender sobre o processo por meio do qual as plantas são geneticamente modificadas.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Aprender por que algumas plantas não são afetadas por herbicidas.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Compreender melhor a diferença entre cruzamento e modificação genética de plantas.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄



Figura 2.23
FILTROS SOLARES

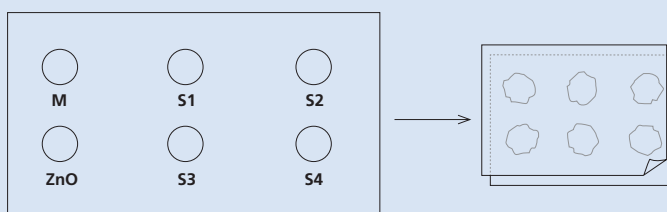
Mimi e Dean queriam saber que produto com filtro solar oferece a melhor proteção para sua pele. Os produtos com filtro solar têm um Fator de Proteção Solar (FPS), que indica seu nível de absorção do componente de radiação ultravioleta presente na luz solar. Um filtro solar com FPS elevado protege a pele por mais tempo do que um filtro solar com baixo FPS.

Mimi pensou em um modo de comparar diferentes produtos com filtro solar. Ela e Dean reuniram o seguinte:

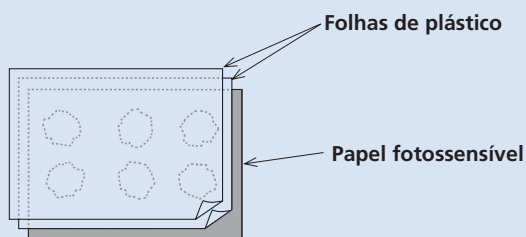
- duas folhas de plástico claro que não absorve a luz do sol;
- uma folha de papel fotossensível;
- óleo mineral (M) e um creme contendo óxido de zinco (ZnO); e
- quatro filtros solares diferentes que eles chamaram de S1, S2, S3 e S4.

Mimi e Dean incluíram óleo mineral, porque ele deixa passar a maior parte da luz solar, e o óxido de zinco, porque ele bloqueia quase completamente a luz solar.

Dean pôs uma gota de cada substância no interior de um círculo marcado em uma folha de plástico, e em seguida colocou a segunda folha de plástico sobre a primeira. Colocou um livro grande sobre ambas as folhas e pressionou-o.



Mimi pôs então as folhas de plástico sobre o papel fotossensível. A cor do papel fotossensível muda de cinza-escuro para branco (ou cinza bem claro), dependendo do tempo de exposição à luz solar. Por fim, Dean colocou as folhas em um local ensolarado.



FILTROS SOLARES – QUESTÃO 2 (S447Q02)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Identificação de questões científicas

Categoria de conhecimento: “Investigação científica” (conhecimentos sobre ciências)

Área de aplicação: “Saúde”

Contexto: Pessoal

Dificuldade: 588 pontos

Porcentagem de respostas corretas: 40,5%

707,9	Nível 6
633,3	Nível 5
558,7	Nível 4
484,1	Nível 3
409,5	Nível 2
334,9	Nível 1
	Abaixo do Nível 1



Qual dessas afirmações é uma descrição científica do papel do óleo mineral e do óxido de zinco ao comparar a eficácia dos filtros solares?

- A. Tanto o óleo mineral como o óxido de zinco são fatores que estão sendo testados.
- B. O óleo mineral é um fator que está sendo testado, e o óxido de zinco é uma substância de referência.
- C. O óleo mineral é uma substância de referência, e o óxido de zinco é um fator que está sendo testado.
- D. Tanto o óleo mineral como o óxido de zinco são substâncias de referência.

Score

Crédito total: D. Tanto o óleo mineral como o óxido de zinco são substâncias de referência.

Comentário

Esta questão requer que o estudante compreenda a natureza de uma investigação científica em geral, e reconheça de que maneira a eficácia dos filtros solares está sendo medida por meio da referência a duas substâncias que agem nos extremos do efeito medido em particular. A aplicação diz respeito à proteção contra radiação UV, e o contexto é pessoal.

Além de ser capaz de reconhecer a mudança e as variáveis medidas a partir de uma descrição do experimento, um estudante que obtém crédito total consegue identificar o método utilizado para quantificar a variável medida. Isso situa a questão no Nível 4.

FILTROS SOLARES – QUESTÃO 3 (S447Q03)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Identificação de questões científicas

Categoria de conhecimento: “Investigação científica” (conhecimentos sobre ciências)

Área de aplicação: “Saúde”

Contexto: Pessoal

Dificuldade: 499 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 58,3%

707,9	Nível 6
633,3	Nível 5
558,7	Nível 4
484,1	Nível 3
409,5	Nível 2
334,9	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

Qual dessas questões Mimi e Dean estavam tentando responder?

- A. Como é a proteção de cada filtro solar em comparação com os demais?
- B. Como os filtros solares protegem sua pele da radiação ultravioleta?
- C. Há algum filtro solar que dê menos proteção do que o óleo mineral?
- D. Há algum filtro solar que dê menos proteção do que o óxido de zinco?

Score

Crédito total: A. Como é a proteção de cada filtro solar em comparação com os demais?

Comentário

Esta questão exige que o estudante identifique corretamente a pergunta que a investigação tenta responder, isto é, o estudante precisa reconhecer variáveis que estão sendo medidas a partir da descrição do experimento. Esse foco principal da questão diz respeito à metodologia científica, por isso ela é classificada como “Investigação científica”. A aplicação diz respeito à proteção contra radiação UV, e o contexto é pessoal.

Uma vez que a questão exige que os estudantes identifiquem a mudança e as variáveis medidas, ela se inclui no Nível 3.



FILTROS SOLARES – QUESTÃO 4 (S447Q04)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Identificação de questões científicas

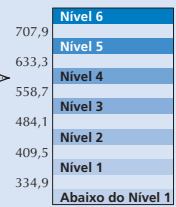
Categoria de conhecimento: “Investigação científica” (conhecimentos sobre ciências)

Área de aplicação: “Saúde”

Contexto: Pessoal

Dificuldade: 574 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 43%



Por que a segunda folha de plástico foi pressionada?

- A. Para impedir que as gotas secassem.
- B. Para espalhar as gotas o máximo possível.
- C. Para manter as gotas dentro dos círculos marcados.
- D. Para que as gotas tivessem a mesma espessura.

Escore

Crédito total: D. Para que as gotas tivessem a mesma espessura.

Comentário

Esta questão envolve a técnica utilizada para controlar uma variável em uma investigação científica. O estudante deve reconhecer que o objetivo da técnica descrita é garantir que os filtros solares tenham a mesma espessura. Sendo a metodologia científica o foco da questão, esta é classificada como “Investigação científica”. A aplicação diz respeito à proteção contra radiação UV, e o contexto é pessoal.

As respostas corretas indicam que o estudante tem consciência de que a espessura dos filtros solares influenciaria o resultado, e que isso deve ser levado em consideração no planejamento do experimento. Conseqüentemente, a questão tem as características do Nível 4.

FILTROS SOLARES – QUESTÃO 5 (S447Q05)

Tipo de questão: Resposta de construção aberta

Competência: Utilização de evidências científicas

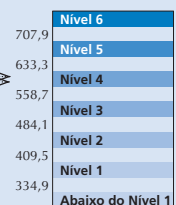
Categoria de conhecimento: “Explicações científicas” (conhecimentos sobre ciências)

Área de aplicação: “Saúde”

Contexto: Pessoal

Dificuldade: Crédito total: 629; crédito parcia: 616

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 27,1%

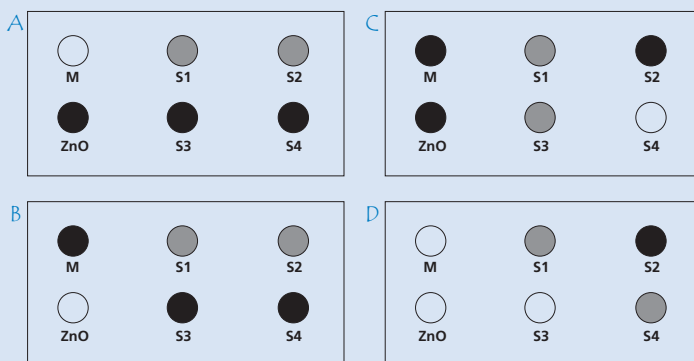


O papel fotossensível é cinza-escuro, e desbota para cinza mais claro quando exposto à luz do sol, e para branco quando exposto a muita luz do sol.

Qual desses diagramas mostra o padrão que poderia ocorrer? Explique sua escolha.

Resposta:

Explicação:



Escore

Crédito total: A. Com explicação de que a mancha de ZnO permaneceu cinza-escuro (porque ele bloqueia a luz do sol), e a mancha M ficou branca (porque o óleo mineral absorve muito pouca luz solar). *[Não é necessário (embora seja suficiente) incluir as explicações adicionais indicadas entre parênteses.]*

A. O ZnO bloqueou a luz solar como deveria, e M deixou-a passar.

Escolhi A porque o óleo mineral precisa ter a tonalidade mais clara, ao passo que a do óxido de zinco é a mais escura.

Crédito parcial: A. Dá uma explicação correta ou para a mancha de ZnO ou para a mancha de M, mas não para ambas.

A. O óleo mineral oferece a resistência mais baixa contra UV. Sendo assim, com outras substâncias o papel não seria branco.

A. O óxido de zinco absorve praticamente todos os raios, e o diagrama mostra isso.

A porque o ZnO bloqueia a luz e M a absorve.

Comentário

Esta questão é um exemplo do Nível 4 para a competência utilização de evidências científicas. Ela fornece aos estudantes os resultados de um experimento e solicita que eles interpretem um padrão de resultados e expliquem sua conclusão. A questão exige que o estudante demonstre uma compreensão dos diagramas apresentados e faça uma seleção correta. Para responder corretamente, é preciso combinar as tonalidades de cinza apresentadas no diagrama com as evidências fornecidas no enunciado da questão e da unidade. O estudante deve juntar três evidências a fim de formar uma conclusão: (1) que o óleo mineral deixa passar a maior parte da luz solar, enquanto o óxido de zinco bloqueia a maior parte da luz solar; (2) que o papel fotossensível fica mais claro ao ser exposto à luz solar; e (3) que apenas um dos diagramas satisfaz ambos os critérios. Por solicitar uma conclusão logicamente consistente com as evidências disponíveis, esta questão se insere na categoria "Explicações científicas". A aplicação diz respeito à proteção contra radiação UV, e o contexto é pessoal.

O estudante deve reunir diversas evidências e explicar de maneira eficaz sua consistência lógica, produzindo uma conclusão correta. Isso situa a questão no Nível 4. A separação entre crédito total e parcial fica dentro do Nível 4. Isso pode ser explicado pela similaridade nas habilidades necessárias para escolher o diagrama correto. As respostas com crédito total são as que apresentam uma explicação mais completa do que aquela fornecida pelas respostas de crédito parcial. As unidades EFEITO ESTUFA e FILTROS SOLARES (Figuras 2.33 e 2.23) apresentam bons exemplos de Nível 3 para a mesma competência.



Figura 2.24 [Parte 1/2]

Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em *explicação científica de fenômenos*

Proficiências gerais que os estudantes devem ter em cada nível	Tarefas que um estudante deve ser capaz de executar	Exemplos de questões divulgadas
<p>NÍVEL 6 1,8% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas do Nível 6 na escala <i>explicação científica de fenômenos</i>.</p>		
Os estudantes situados neste nível são capazes de utilizar uma série de conhecimentos e conceitos científicos abstratos, e as relações entre eles, para explicar processos dentro de sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> Demonstrar entendimento de diversos sistemas físicos, biológicos ou ambientais, complexos e abstratos. Ao explicar processos, articular as relações entre alguns elementos ou conceitos distintos. 	<p>EFEITO ESTUFA Questão 5 Figura 2.33</p>
<p>NÍVEL 5 9,8% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 5 na escala <i>explicação científica de fenômenos</i>.</p>		
Os estudantes situados neste nível são capazes de utilizar conhecimentos de dois ou três conceitos científicos, e identificar a relação entre eles, para desenvolver uma explicação de um fenômeno contextual.	<ul style="list-style-type: none"> Dado um cenário, identificar as principais características que o compõem, sejam elas conceituais ou factuais, e utilizar as relações entre essas características para explicar um fenômeno. Sintetizar duas ou três idéias científicas centrais em um contexto dado, para explicar ou prever um resultado. 	
<p>NÍVEL 4 29,4% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 4 na escala <i>explicação científica de fenômenos</i>.</p>		
Os estudantes situados neste nível demonstram ter compreensão de idéias científicas, inclusive de modelos científicos, com um nível significativo de abstração. São capazes também de aplicar um conceito científico geral que contenha essas idéias, para desenvolver uma explicação de um fenômeno.	<ul style="list-style-type: none"> Compreender diversos modelos científicos abstratos e ser capaz de selecionar um que seja apropriado para extrair inferências ao explicar um fenômeno em um contexto específico (por exemplo: o modelo de partículas, modelos planetários, modelos de sistemas biológicos). Conectar em uma explicação duas ou mais partes de conhecimento específico, inclusive de uma fonte abstrata (por exemplo, mais exercício leva a um aumento do metabolismo nas células musculares, o que, por sua vez, exige mais trocas gasosas no suprimento de sangue, o que se obtém por meio de uma taxa maior de respiração). 	<p>EXERCÍCIOS FÍSICOS Questão 5 Figura 2.29</p>
<p>NÍVEL 3 56,4% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 3 na escala <i>explicação científica de fenômenos</i>.</p>		
Os estudantes situados neste nível são capazes de aplicar um ou mais conceitos/idéias científicos concretos ou tangíveis no desenvolvimento da explicação de um fenômeno. Isso é reforçado quando se dão pistas específicas ou quando há opções disponíveis. Quando as relações de causa e efeito são reconhecidas e simples ao desenvolver uma explicação, os modelos científicos explícitos podem ser utilizados.	<ul style="list-style-type: none"> Compreender as características centrais de um sistema científico e, em termos concretos, ser capaz de prever resultados a partir de mudanças naquele sistema (por exemplo, o efeito do enfraquecimento do sistema imunológico em um ser humano). Em um contexto simples e claramente definido, evocar diversos fatos relevantes e tangíveis, e aplicá-los ao desenvolver uma explicação para o fenômeno. 	<p>MARY MONTAGU Questão 4 Figura 2.28</p> <p>CHUVA ÁCIDA Questão 2 Figura 2.32</p> <p>EXERCÍCIOS FÍSICOS Questão 1 Figura 2.29</p> <p>...</p>



Figura 2.24 [Parte 2/2]

Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em explicação científica de fenômenos

Proficiências gerais que os estudantes devem ter em cada nível	Tarefas que um estudante deve ser capaz de executar	Exemplos de questões divulgadas
<p>NÍVEL 2 80,4% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 2 na escala <i>explicação científica de fenômenos</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível demonstram ser capazes de evocar um fato científico tangível adequado, aplicável em um contexto simples e direto, e de utilizá-lo para explicar ou prever um resultado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diante de um resultado em um contexto simples, indicar, entre alguns casos e com indicações apropriadas, o fato ou processo científico que causou esse resultado (por exemplo, a água se expande quando congela e provoca rachaduras nas rochas; um terreno que contém fósseis marinhos um dia esteve sob o oceano). Evocar fatos científicos específicos de conhecimento geral no domínio público (por exemplo, a vacinação fornece proteção contra vírus que causam doenças). 	<p>GRAND CANYON Questão 3 Figura 2.27</p> <p>MARY MONTAGU Questões 2 e 3 Figura 2.28</p> <p>GRAND CANYON Questão 5 Figura 2.27</p>
<p>NÍVEL 1 94,6% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas no mínimo do Nível 1 na escala <i>explicação científica de fenômenos</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível são capazes de reconhecer relações de causa e efeito simples a partir de pistas relevantes. O conhecimento utilizado é um fato científico singular, apresentado de acordo com a experiência, ou de amplo conhecimento geral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Entre diversas respostas, escolher uma que seja adequada a um contexto simples, envolvendo a evocação de um único fato científico (por exemplo, usam-se amperômetros para medir corrente elétrica). A partir de indicações suficientes, reconhecer relações de causa e efeito simples (por exemplo: os músculos recebem um fluxo maior de sangue durante o exercício? Sim ou Não). 	<p>EXERCÍCIOS FÍSICOS Questão 3 Figura 2.29</p> <p>ROUPAS Questão 2 Figura 2.26</p>

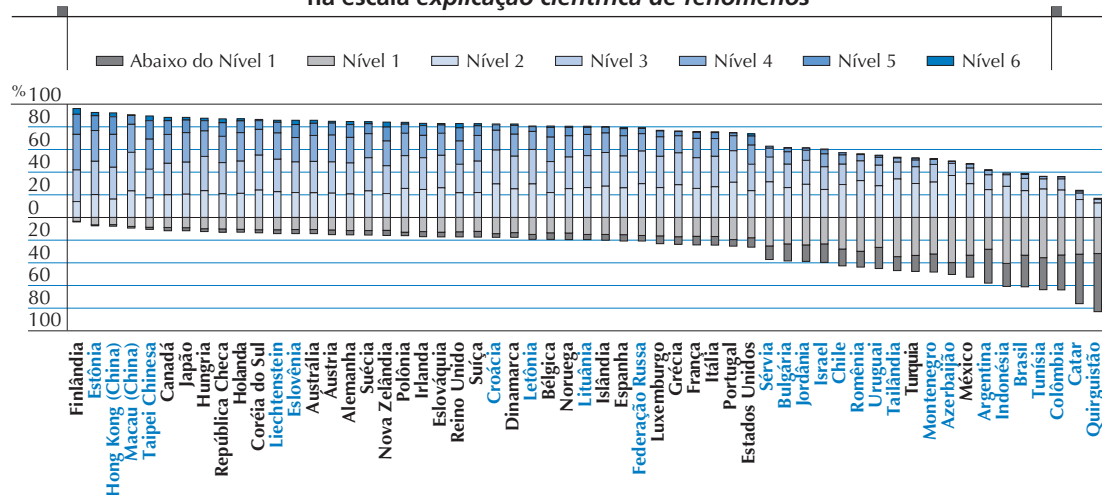
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

A Figura 2.31b (disponível em <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>) mostra a distribuição do desempenho dos estudantes na escala *utilização de evidências científicas*. A Figura 2.31c (também disponível em <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>) apresenta uma tabela de comparação múltipla para a escala *utilização de evidências científicas*. Uma das diferenças observadas nessa tabela é a posição relativa muito superior do Japão e da Coreia do Sul, em comparação com suas posições nas demais escalas. Isso se deve ao fato de esses dois países terem mais estudantes em níveis elevados de proficiência nessa escala, como mencionado antes.

Diversas dessas unidades de ciências selecionadas contêm exemplos de questões embutidas que analisam as atitudes dos estudantes. *SAFRAS GENETICAMENTE MODIFICADAS*, *CHUVA ÁCIDA* e *GRAND CANYON* (Figuras 2.22, 2.32 e 2.27) têm questões atitudinais embutidas (ver uma discussão ampla dos resultados de questões atitudinais no Capítulo 3). A Questão 10N investiga o nível de interesse dos estudantes no tópico *chuva ácida*; a questão 10S pergunta aos estudantes até que ponto concordam com afirmações que apoiam pesquisas adicionais nessa área.



Figura 2.25a
Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência
na escala explicação científica de fenômenos



Os países estão classificados por ordem decrescente de porcentagem de estudantes de 15 anos de idade nos Níveis 2, 3, 4, 5 e 6.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 2.3a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Quadro 2.6 Avaliação de ciências por computador

No PISA 2006, os países tiveram a opção de participar de uma avaliação de ciências por computador. Isso foi implantado inicialmente em um teste de campo pelos seguintes países: Austrália, Áustria, Coreia do Sul, Dinamarca, Escócia, Eslováquia, Irlanda, Islândia, Japão, Noruega, Portugal e a economia parceira Taipei Chinesa, e acompanhado em maior profundidade na Coreia do Sul, na Dinamarca e na Islândia, cujos escores médios na avaliação de ciências por computador foram, respectivamente, 504, 463 e 472 pontos. Os resultados anteriores para esses países nos testes convencionais de ciências do PISA são 502 pontos para a Coreia do Sul, 481 para a Dinamarca e 471 para a Islândia (observe-se, porém, que esses escores não são diretamente comparáveis aos escores médios normais do PISA, uma vez que foram analisados separadamente).

Uma das metas da avaliação de ciências por computador foi reduzir a carga de leitura das questões, preservando ao mesmo tempo o conteúdo de ciências. Constatou-se que a correlação entre a avaliação de ciências por computador e de leitura do PISA (0,73) era inferior à correlação entre ciências e leitura do PISA (0,83), o que indica que a meta de redução da carga de leitura foi alcançada.

Em cada um desses três países houve significativa diferença de gênero em favor dos homens na avaliação de ciências por computador: 45 pontos na Dinamarca, 25 na Islândia e 26 na Coreia do Sul.

O PISA continuará a desenvolver a aplicação de testes por computador no PISA 2009, com a implementação de uma avaliação eletrônica de leitura.



Figura 2.26
ROUPAS

Leia o texto e responda às questões que seguem.

ROUPAS

Uma equipe de cientistas britânicos está desenvolvendo roupas “inteligentes”, que darão a crianças deficientes o poder da “fala”. As crianças que utilizarem coletes feitos de uma matéria eletrotêxtil única, ligados a um sintetizador da fala, serão capazes de se fazer entender, simplesmente batendo levemente no material sensível ao toque.

O material é constituído de tecido normal e de uma malha engenhosa de fibras impregnadas de carbono, capazes de conduzir eletricidade. Quando se aplica uma pressão sobre o tecido, altera-se o padrão dos sinais que passam através das fibras condutoras, e um circuito integrado identifica onde a roupa foi tocada, podendo então acionar qualquer aparelho eletrônico que estiver ligado a ele, e que pode ser de tamanho equivalente ao de duas caixas de fósforos.

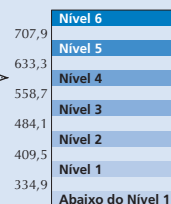
“O segredo é a maneira como o material é tecido e como enviamos sinais através dele – e podemos tecê-lo dentro dos desenhos já existentes de materiais têxteis, de maneira invisível”, disse um dos cientistas.

O material pode ser lavado, pode envolver objetos ou ser espremido sem sofrer danos. O cientista também afirma que ele pode ser produzido em massa, a baixo custo.

Fonte: Steve Farrer, “Interactive fabric promises a material gift of the garb”, *The Australian*, 10 de agosto de 1998.

ROUPAS – QUESTÃO 1 (S213Q01)

Tipo de questão: Múltipla escolha complexa
Competência: Identificação de questões científicas
Categoria de conhecimento: “Investigação científica” (conhecimentos sobre ciências)
Área de aplicação: “Fronteiras da ciência e da tecnologia”
Contexto: Social
Dificuldade: 567 pontos
Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 47,9%



É possível testar as afirmações feitas no artigo por meio de investigação científica no laboratório?
 Circule “Sim” ou “Não” para cada item.

O material pode:	A afirmação pode ser testada por meio de investigação científica no laboratório?
ser lavado sem ser danificado.	Sim / Não
envolver objetos sem ser danificado.	Sim / Não
ser espremido sem ser danificado.	Sim / Não
ser produzido em massa a baixo custo.	Sim / Não



Score

Crédito total: Sim, Sim, Sim, Não, nessa ordem.

Comentário

A questão exige que o estudante identifique a mudança e as variáveis medidas associadas à verificação de uma afirmação sobre a roupa. Envolve também uma avaliação quanto à existência de técnicas para quantificar a variável medida e à possibilidade de controlar outras variáveis. Esse processo precisa ser aplicado corretamente para as quatro afirmações. O assunto roupas “inteligentes” está na categoria “Fronteiras da ciência e da tecnologia”, e é uma questão comunitária que trata de uma necessidade de crianças deficientes, portanto o contexto é social. As habilidades científicas aplicadas dizem respeito à natureza da pesquisa, o que situa a questão na categoria de “Investigação científica”. A necessidade de identificar mudanças e variáveis medidas, juntamente com a avaliação do que estaria envolvido na medição e no controle de variáveis, situa a questão no Nível 4.

ROUPAS – QUESTÃO 2 (S213Q02)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Explicação científica de fenômenos

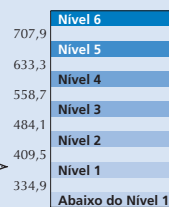
Categoria de conhecimento: “Sistemas tecnológicos” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Fronteiras da ciência e da tecnologia”

Contexto: Pessoal

Dificuldade: 399 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 79,4%



De qual desses equipamentos de laboratório você necessitaria para verificar se o tecido está conduzindo eletricidade?

- A. Voltímetro.
- B. Caixa de luz.
- C. Micrômetro.
- D. Medidor de som.

Score

Crédito total: A. Voltímetro

Comentário

Em ROUPAS, Questão 2, o estudante deve simplesmente evocar o equipamento de laboratório que seria utilizado para verificar a condutividade do tecido. A questão exige somente que o estudante associe corrente elétrica com um aparelho utilizado em circuitos elétricos, isto é, a evocação de um fato científico simples. Isso situa a questão no Nível 1.

Uma vez que o foco está no aparelho técnico, a questão insere-se na categoria “sistemas tecnológicos”. EXERCÍCIOS FÍSICOS, ROUPAS e GRAND CANYON (Figuras 2.29, 2.26 e 2.27) são questões do Nível 1 (abaixo do ponto de corte), na extremidade inferior da escala para a competência explicação científica de fenômenos.



Figura 2.27
GRAND CANYON

O Grand Canyon localiza-se em um deserto nos Estados Unidos. É um desfiladeiro vasto e profundo, que contém muitas camadas de rochas. Em algum momento no passado, movimentos da crosta terrestre levantaram essas camadas. Em algumas partes, o Grand Canyon tem atualmente 1,6 km de profundidade. O rio Colorado atravessa o fundo do desfiladeiro.

Veja a fotografia do Grand Canyon reproduzida a seguir, que foi tirada de sua margem sul. É possível ver diferentes camadas de rochas nas paredes do desfiladeiro.

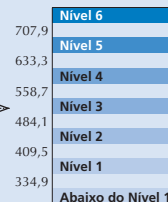


- Calcário A
- Xisto argiloso A
- Calcário B
- Xisto argiloso B
- Xistos e granito

EXERCÍCIOS FÍSICOS, ROUPAS e GRAND CANYON (Figuras 2.29, 2.26 e 2.27) são questões do Nível 1 (abaixo do ponto de corte), na extremidade inferior da escala para a competência *explicação científica de fenômenos*.

GRAND CANYON – QUESTÃO 7 (S426Q07)

Tipo de questão: *Múltipla escolha complexa*
Competência: *Identificação de questões científicas*
Categoria de conhecimento: *“Investigação científica” (conhecimentos sobre ciências)*
Área de aplicação: *“Meio ambiente”*
Contexto: *Social*
Dificuldade: 485 pontos
Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 61,3%



Cerca de cinco milhões de pessoas visitam o parque nacional do Grand Canyon anualmente. Existe uma preocupação com relação aos danos causados ao parque por esse elevado número de visitantes.

As questões a seguir podem ser respondidas por uma investigação científica? Circule “Sim” ou “Não” para cada questão.

Esta questão pode ser respondida por uma investigação científica?	Sim ou Não?
Quanta erosão é causada pela utilização das trilhas para caminhadas?	Sim / Não
A área do parque é tão bela quanto era há 100 anos?	Sim / Não



Escore

Crédito total: Ambas corretas: Sim, Não, nessa ordem.

Comentário

Esta é uma questão de múltipla escolha complexa, em que os estudantes devem selecionar “Sim” ou “Não” para cada uma das duas opções apresentadas. Para obter crédito, o estudante deve responder corretamente a ambas as opções apresentadas, nessa ordem: “Sim”, “Não”. O estudante deve ter alguma noção das capacidades e dos limites das pesquisas científicas, portanto a questão avalia a competência identificação de questões científicas. O contexto da questão é exterior às experiências imediatas da vida pessoal do estudante e, portanto, é social. A questão, em nível de dificuldade 485, fica imediatamente abaixo do nível de dificuldade média, e situa-se na parte inferior do Nível 3. Nesse nível, os estudantes são capazes de identificar questões científicas claramente descritas em uma série de contextos.

GRAND CANYON – QUESTÃO 3 (S426Q03)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Explicação científica de fenômenos

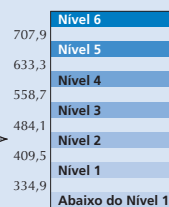
Categoria de conhecimento: “Sistemas da Terra e espaciais” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Meio ambiente”

Contexto: Social

Dificuldade: 451 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 67,6%



A temperatura no Grand Canyon varia entre menos de 0°C a mais de 40°C. Embora seja uma área desértica, as fendas nas rochas às vezes contêm água. De que maneira essas mudanças de temperatura e a água nas fendas das rochas ajudam a acelerar a decomposição das rochas?

- A. A água congelada dissolve as rochas quentes.
- B. A água consolida e une as rochas.
- C. O gelo alisa a superfície das rochas.
- D. A água congelada expande-se dentro das rachaduras nas rochas

Escore

Crédito total: D. A água congelada expande-se dentro das rachaduras nas rochas.

Comentário

Esta é uma questão de múltipla escolha. Para escolher a explicação correta para a desagregação das rochas, o estudante precisa saber que a água congela quando a temperatura cai abaixo de 0°C, e expande-se quando se solidifica em gelo. O enunciado desta questão dá ao estudante algumas pistas quanto ao que eliminar, e por esse motivo seu grau de dificuldade é menor.

O estudante precisa evocar dois fatos científicos tangíveis e aplicá-los no contexto das condições desérticas descritas. Isso situa a questão no Nível 2.



GRAND CANYON – QUESTÃO 5 (S426Q05)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Explicação científica de fenômenos

Categoria de conhecimento: “Sistemas da Terra e espaciais” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Recursos naturais”

Contexto: Social

Dificuldade: 411 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 75,8%

707,9	Nível 6
633,3	Nível 5
558,7	Nível 4
484,1	Nível 3
409,5	Nível 2
334,9	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

Há muitos fósseis de animais marinhos, como mariscos, peixes e corais, na camada A de calcário do GRAND CANYON. O que aconteceu há milhões de anos que explica por que tais fósseis são encontrados ali?

- A. Antigamente, as pessoas traziam frutos do mar para essa área.
- B. Os oceanos já foram muito mais agitados e a vida marinha lavava as terras interiores com ondas gigantescas.
- C. Um oceano cobria essa área àquele tempo, e posteriormente retrocedeu.
- D. Alguns animais marinhos já viveram na terra antes de migrar para o mar.

Escore

Crédito total: C. Um oceano cobria essa área àquele tempo, e posteriormente retrocedeu.

Comentário

Esta questão requer que os estudantes evoquem o fato de que os fósseis se formam na água e, com o retrocesso dos mares, podem ser revelados fósseis de organismos depositados em uma era anterior, e assim escolham a explicação correta. Distratores verossímeis indicam que o conhecimento evocado deve ser aplicado no contexto fornecido. A questão situa-se no Nível 2, perto da fronteira com o Nível 1.

GRAND CANYON – QUESTÃO 10S (S426Q10S)

Você concorda com as seguintes afirmações?

Assinale apenas uma opção em cada fileira.

	Concorda totalmente	Concorda	Discorda	Discorda totalmente
d) O estudo sistemático dos fósseis é importante.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e) A ação para proteger os parques nacionais contra os danos deveria basear-se em evidências científicas.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f) A investigação científica das camadas geológicas é importante.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄



Figura 2.28
MARY MONTAGU

Leia a seguinte matéria de jornal e responda às questões.

A HISTÓRIA DA VACINAÇÃO

Mary Montagu era uma bela mulher. Sobreviveu a uma epidemia de varíola em 1715, mas ficou coberta de cicatrizes. Vivendo na Turquia, em 1717, ela observou um método muito utilizado naquela região, chamado inoculação. Esse tratamento envolvia esfregar um tipo fraco de vírus de varíola na pele de jovens saudáveis que, então, adoeciam; na maioria dos casos, porém, adquiriam apenas uma forma branda da doença.

Mary Montagu convenceu-se a tal ponto da segurança dessas inoculações que permitiu que seu filho e sua filha fossem inoculados.

Em 1796, Edward Jenner usou inoculações de uma enfermidade da mesma natureza – a varíola bovina – para produzir anticorpos contra a varíola. Em comparação com a inoculação de varíola, esse tratamento tinha menos efeitos colaterais e a pessoa tratada não infectava outras. O tratamento tornou-se conhecido como vacinação.

MARY MONTAGU – QUESTÃO 2 (S477Q02)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Explicação científica de fenômenos

Categoria de conhecimento: “Sistemas vivos” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Saúde”

Contexto: Social

Dificuldade: 436 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 74,9%

707,9	Nível 6
633,3	Nível 5
558,7	Nível 4
484,1	Nível 3
409,5	Nível 2
334,9	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

Contra que tipos de doenças as pessoas podem ser vacinadas?

- A. Doenças hereditárias, como hemofilia.
- B. Doenças causadas por vírus, como poliomielite.
- C. Doenças resultantes de disfunções do corpo, como diabetes.
- D. Qualquer tipo de doença incurável.



Escore

Crédito total: B. Doenças causadas por vírus, como poliomielite.

Comentário

Para receber crédito, o estudante deve evocar um conhecimento específico relativo ao fato de a vacinação ajudar a prevenir doenças cuja causa é externa aos componentes normais do corpo. O fato é então aplicado na seleção da explicação correta e na rejeição das demais explicações. O termo “vírus” aparece no texto introdutório e fornece uma pista aos estudantes. O efeito é a redução da dificuldade da questão. Evocar um fato científico tangível adequado e sua aplicação em um contexto relativamente simples situa a questão no Nível 2.

MARY MONTAGU – QUESTÃO 3 (S477Q03)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Explicação científica de fenômenos

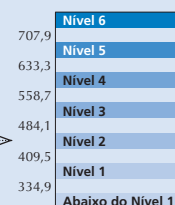
Categoria de conhecimento: “Sistemas vivos” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Saúde”

Contexto: Social

Dificuldade: 431 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 75,1%



Se os animais ou os seres humanos adoecem devido a uma enfermidade infecciosa bacteriana e depois se recuperam, o tipo de bactéria que causou a doença geralmente não provoca novamente a doença.

Qual é a razão para isso?

- A. O corpo matou todas as bactérias que podem causar o mesmo tipo de doença.
- B. O corpo produziu anticorpos que matam esse tipo de bactéria antes que ela se multiplique.
- C. Os glóbulos vermelhos do sangue matam todas as bactérias que podem causar o mesmo tipo de doença.
- D. Os glóbulos vermelhos do sangue capturam e livram o corpo desse tipo de bactérias.

Escore

Crédito total: B. O corpo produziu anticorpos que matam esse tipo de bactéria antes que ela se multiplique.

Comentário

Para responder corretamente a esta questão, o estudante deve recordar que o corpo produz anticorpos que atacam bactérias estranhas, que são a causa da enfermidade bacteriana. Sua aplicação envolve o conhecimento adicional de que esses anticorpos fornecem resistência a infecções subsequentes pela mesma bactéria. O tema é controle comunitário de doenças; portanto, é de contexto social.

Ao selecionar a explicação adequada, o estudante evoca um fato científico tangível e aplica-o em um contexto relativamente simples. Conseqüentemente, esta questão situa-se no Nível 2.



MARY MONTAGU – QUESTÃO 4 (S477Q04)

Tipo de questão: Resposta de construção aberta

Competência: Explicação científica de fenômenos

Categoria de conhecimento: “Sistemas vivos” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Saúde”

Contexto: Social

Dificuldade: 507 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 61,7%

707,9	Nível 6
633,3	Nível 5
558,7	Nível 4
484,1	Nível 3
409,5	Nível 2
334,9	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

Dê uma razão para que se recomende vacinação contra a gripe para crianças pequenas e idosos, em particular.

.....

.....

Escore

Crédito total: As respostas que se referem aos sistemas imunitários mais fracos das pessoas jovens e/ou idosas, ou similar. Por exemplo:

- Essas pessoas têm menor resistência a ficar doentes.
- Os jovens e idosos não conseguem repelir a doença tão facilmente quanto os demais.
- Eles têm maior probabilidade de pegar uma gripe.
- Se eles pegam gripe, os efeitos são piores nessas pessoas.
- Porque os organismos das crianças e dos idosos são mais fracos.
- As pessoas idosas adoecem mais facilmente.

Comentário

Esta questão exige que o estudante identifique por que as crianças pequenas e os idosos correm maior risco com os efeitos da gripe do que outros grupos da população. Diretamente, ou por inferência, a razão é atribuída ao fato de as crianças pequenas e os idosos terem sistemas imunológicos mais fracos. O tema é controle comunitário de doenças, portanto o contexto é social.

Uma explicação correta envolve a aplicação de diversos conhecimentos constatados na comunidade. O enunciado da questão também fornece uma indicação de que os grupos têm diferentes níveis de resistência à doença. Isso situa a questão no Nível 3.

MARY MONTAGU – QUESTÃO 10S (S477Q10S)

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?

Assinale apenas uma opção em cada fileira.

	Concorda totalmente	Concorda	Discorda	Discorda totalmente
a) Sou favorável à pesquisa para desenvolver vacinas contra novas cepas de gripe.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) A causa de uma doença só pode ser identificada por meio de investigação científica.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) A eficácia dos tratamentos não-convencionais para as doenças deve ser objeto de investigação científica.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄



Figura 2.29
EXERCÍCIOS FÍSICOS

Exercícios físicos regulares, porém moderados, fazem bem para a saúde.



EXERCÍCIOS FÍSICOS – QUESTÃO 1 (S493Q01)

Tipo de questão: Múltipla escolha complexa
Competência: Explicação científica de fenômenos
Categoria de conhecimento: “Sistemas vivos” (conhecimentos de ciências)
Área de aplicação: “Saúde”
Contexto: Pessoal
Dificuldade: 545 pontos
Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 56,6%



Quais são as vantagens do exercício físico regular? Circule “Sim” ou “Não” para cada afirmação.

Esta é uma vantagem do exercício físico regular?	Sim ou Não?
O exercício físico ajuda a prevenir doenças cardíacas e circulatórias.	Sim / Não
O exercício físico leva a uma dieta saudável.	Sim / Não
O exercício físico ajuda a evitar a obesidade.	Sim / Não

Escore

Crédito total: Todas as três corretas: Sim, Não, Sim, nessa ordem.

Comentário

Esta é uma questão de múltipla escolha complexa, em que os estudantes devem selecionar “Sim” ou “Não” para cada uma das três opções apresentadas. Para obter crédito, um estudante deve responder corretamente às três opções apresentadas, nessa ordem: “Sim”, “Não”, “Sim”. O estudante deve ter algum conhecimento das vantagens do exercício físico; a questão avalia a competência explicação científica de fenômenos. A questão é altamente relevante para jovens de 15 anos de idade, uma vez que se relaciona à sua própria saúde pessoal. A questão, cujo nível de dificuldade é 545, é de dificuldade acima da média, e situa-se na parte superior do Nível 3. Nesse nível, os estudantes são capazes de selecionar fatos e conhecimentos para explicar fenômenos; de interpretar e utilizar conceitos científicos de diferentes disciplinas; e de aplicá-los diretamente.



EXERCÍCIOS FÍSICOS – QUESTÃO 3 (S493Q03)

Tipo de questão: Múltipla escolha complexa

Competência: Explicação científica de fenômenos

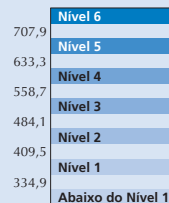
Categoria de conhecimento: “Sistemas vivos” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Saúde”

Contexto: Pessoal

Dificuldade: 386 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 82,4%



O que acontece quando os músculos são exercitados?

Circule “Sim” ou “Não” para cada afirmação.

Isto acontece quando os músculos são exercitados?	Sim ou Não?
Aumenta o fluxo de sangue dos músculos.	Sim / Não
Formam-se gorduras nos músculos	Sim / Não

Escore

Crédito total: Ambas corretas – Sim, Não, nessa ordem.

Comentário

Para obter crédito nesta questão, o estudante deve evocar corretamente conhecimentos sobre o funcionamento dos músculos e sobre a formação de gordura no corpo – ou seja, os estudantes devem ter conhecimento dos fatos científicos do aumento do fluxo de sangue nos músculos ativos e da não-formação de gorduras quando se exercitam os músculos. Isso possibilita que o estudante aceite a primeira explicação e rejeite a segunda, nesta questão de múltipla escolha complexa.

As duas explicações factuais simples contidas nesta questão não se relacionam entre si. Cada uma delas é aceita ou rejeitada como um efeito do exercício dos músculos, e o conhecimento envolvido é de amplo conhecimento geral. Conseqüentemente, esta questão situa-se no Nível 1. EXERCÍCIOS FÍSICOS, ROUPAS e GRAND CANYON (Figuras 2.29, 2.26 e 2.27) situam-se no Nível 1 (abaixo do ponto de corte), na extremidade inferior da escala para a competência explicação científica de fenômenos.

EXERCÍCIOS FÍSICOS – QUESTÃO 5 (S493Q05)

Tipo de questão: Resposta de construção aberta

Competência: Explicação científica de fenômenos

Categoria de conhecimento: “Sistemas vivos” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Saúde”

Contexto: Pessoal

Dificuldade: 583 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 45,2%



Por que você precisa respirar mais pesadamente quando faz exercícios físicos do que quando seu corpo está em repouso?

.....

.....

.....



Escore

Crédito total:

Para eliminar níveis maiores de dióxido de carbono e fornecer mais oxigênio a seu corpo. *[Não aceitar “ar” em lugar de “dióxido de carbono” ou “oxigênio”]*. Por exemplo:

- Quando você faz exercícios físicos, seu corpo necessita de mais oxigênio e produz mais dióxido de carbono. A respiração faz isso.
- Respirar mais rapidamente permite a entrada de mais oxigênio no sangue e a remoção de maior quantidade de dióxido de carbono.

Para eliminar níveis maiores de dióxido de carbono do corpo ou fornecer mais oxigênio a seu corpo, mas não ambas. *[Não aceitar “ar” em lugar de “dióxido de carbono” ou “oxigênio”]*.

- Porque temos de nos desfazer do dióxido de carbono que se acumula.
- Porque os músculos necessitam de oxigênio. *[A implicação é que o corpo necessita de mais oxigênio quando a pessoa está fazendo exercícios (usando seus músculos)]*.
- Porque o exercício físico esgota o oxigênio.
- Você respira mais pesadamente porque está absorvendo mais oxigênio para dentro dos pulmões. *[Expresso de forma insuficiente, mas reconhece que há maior fornecimento de oxigênio]*.
- Como você está usando tanta energia, seu corpo necessita duplicar ou triplicar a quantidade de ar que entra. Ele também necessita remover o dióxido de carbono do seu corpo. *[Código 12 para a segunda frase – a implicação é que uma quantidade maior de dióxido de carbono precisa ser removida do corpo; a primeira frase não é contraditória, embora, sozinha, tivesse Código 01]*.

Comentário

Para esta questão, o estudante deve explicar de que modo o ato de respirar mais pesadamente (ou seja, mais profunda e rapidamente) se relaciona com um aumento de atividade física. O crédito é dado para uma explicação que reconhece que o exercício muscular requer mais oxigênio e/ou deve descartar-se de mais dióxido de carbono do que quando está em repouso.

Uma vez que o estudante deve evocar conhecimentos para formular uma explicação, a questão pertence à categoria de conhecimentos de ciências. O conhecimento envolvido relaciona-se à fisiologia do corpo humano, portanto a área de aplicação é “Saúde” e o contexto é pessoal.

O estudante precisa basear-se em conhecimentos sobre os sistemas do corpo para relacionar as trocas gasosas que ocorrem nos pulmões com o aumento do exercício. Conseqüentemente, diversos conhecimentos específicos são relacionados a fim de explicar o fenômeno. Isso situa a questão no Nível 4.



Figura 2.30 [Parte 1/2]

Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em *identificação de questões científicas*

Proficiências gerais que os estudantes devem ter em cada nível	Tarefas que um estudante deve ser capaz de executar	Exemplos de questões divulgadas
<p>NÍVEL 6 2,4% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas do Nível 6 na escala <i>utilização de evidências científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível demonstram ser capazes de comparar e diferenciar explicações concorrentes por meio de exame das evidências que as apóiam. São capazes de formular argumentos que sintetizam evidências provenientes de múltiplas fontes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer que é possível formar hipóteses alternativas a partir do mesmo conjunto de evidências. Testar hipóteses contraditórias com base em evidências disponíveis. Construir um argumento lógico para uma hipótese, utilizando dados de diversas fontes. 	
<p>NÍVEL 5 11,8% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas do Nível 5 na escala <i>utilização de evidências científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível são capazes de interpretar dados provenientes de conjuntos de dados relacionados apresentados em formatos variados. São capazes de identificar e explicar diferenças e semelhanças nos conjuntos de dados e de tirar conclusões baseadas nas evidências combinadas apresentadas nesses conjuntos de dados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Comparar e discutir as características de diferentes conjuntos de dados representados graficamente em um conjunto de eixos. Reconhecer e discutir relações entre conjuntos de dados (representados graficamente ou de outro modo) nas quais as variáveis medidas diferem. Com base em uma análise da suficiência dos dados, fazer julgamentos sobre a validade das conclusões. 	<p>EFEITO ESTUFA Questão 4 Figura 2.33</p>
<p>NÍVEL 4 31,6% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas do Nível 4 na escala <i>utilização de evidências científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível são capazes de interpretar um conjunto de dados expresso em diversos formatos, tais como tabelas, gráficos e diagramas, resumindo os dados e explicando os padrões relevantes. São capazes de utilizar os dados para estabelecer conclusões apropriadas. Os estudantes também são capazes de determinar se os dados apóiam afirmações sobre determinado fenômeno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Localizar partes relevantes de gráficos e compará-las ao responder questões específicas. Compreender como controlar a análise dos resultados de uma investigação e o desenvolvimento de uma conclusão. Interpretar uma tabela que contém duas variáveis medidas e sugerir relações plausíveis entre essas variáveis. Identificar as características de um aparelho técnico simples, utilizando como referência diagramas e conceitos científicos gerais e, desse modo, formular conclusões sobre seu método de operação. 	<p>PROTETORES SOLARES Questão 5 Figura 2.23</p> <p>EFEITO ESTUFA Questão 4 (Parcial) Figura 2.33</p>
<p>NÍVEL 3 56,3% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas do Nível 3 na escala <i>utilização de evidências científicas</i>.</p>		
<p>Os estudantes situados neste nível são capazes de selecionar uma informação relevante a partir de dados, ao responder uma questão ou para apoiar ou contradizer uma conclusão apresentada. São capazes de tirar uma conclusão a partir de um padrão não-complicado ou simples em um conjunto de dados. Também são capazes de determinar, em casos simples, se há informações suficientes para apoiar uma conclusão apresentada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Dada uma questão específica, localizar informações científicas relevantes no corpo de um texto. Diante de evidências/dados específicos fornecidos, escolher entre conclusões adequadas e não-adequadas. Aplicar um conjunto simples de critérios em um contexto dado a fim de formar uma conclusão ou prever um resultado. A partir de um conjunto de funções, determinar se elas são aplicáveis a uma máquina específica. 	<p>EFEITO ESTUFA Questão 3 Figura 2.33</p>
...		



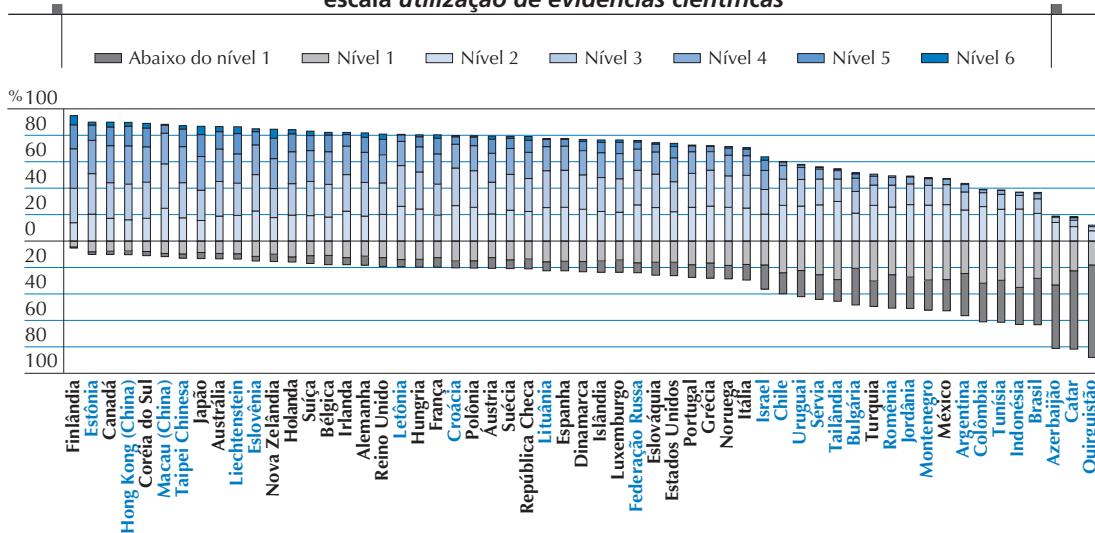
Figura 2.30 [Parte 2/2]

Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em *identificação de questões científicas*

Proficiências gerais que os estudantes devem ter em cada nível	Tarefas que um estudante deve ser capaz de executar	Exemplos de questões divulgadas
<p>NÍVEL 2 78,1% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas do Nível 2 na escala <i>utilização de evidências científicas</i>.</p> <p>Tendo pistas adequadas, os estudantes situados neste nível são capazes de reconhecer as características gerais de um gráfico e de indicar uma característica óbvia em um gráfico ou tabela simples para apoiar uma afirmação. São capazes de reconhecer se um conjunto de características se aplica à função de produtos de uso cotidiano, ao fazer escolhas sobre sua utilização.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Comparar duas colunas de uma tabela simples de medidas e indicar diferenças. Expressar uma tendência em um conjunto de medidas ou gráfico linear ou de barras. Dado um produto manufaturado comum, ser capaz de determinar algumas de suas características ou propriedades, a partir de uma lista de propriedades. 	<p>CHUVA ÁCIDA Questão 3 Figura 2.32</p>
<p>NÍVEL 1 92,1% de todos os estudantes da área da OCDE são capazes de executar tarefas do Nível 1 na escala <i>utilização de evidências científicas</i>.</p> <p>Ao responder uma questão, os estudantes com desempenho situado neste nível são capazes de extrair informações de uma publicação ou de um diagrama relacionados a um contexto comum. São capazes de extrair informações de um gráfico de barras cujo requisito é a simples comparação entre a altura das barras. Em comum, os estudantes com experiência em contextos neste nível são capazes de atribuir um efeito a uma causa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ao responder a uma questão específica que diz respeito ao gráfico de barras, fazer comparações entre alturas das barras e dar significado à diferença observada. Dada a variação de um fenômeno natural, ser capaz, em alguns casos, de indicar uma causa apropriada (por exemplo, flutuações na saída de turbinas de vento podem ser atribuídas a mudanças na força do vento). 	

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Figura 2.31a
Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência na escala *utilização de evidências científicas*



Os países estão classificados por ordem decrescente da porcentagem de estudantes de 15 anos de idade nos Níveis 2, 3, 4, 5 e 6.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 2.4a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.32
CHUVA ÁCIDA

Encontra-se a seguir uma fotografia de estátuas chamadas Cariátides, construídas na Acrópole, em Atenas, há mais de 2.500 anos. As estátuas são feitas em um tipo de rocha chamado mármore. O mármore é composto de carbonato de cálcio.



Em 1980, as estátuas originais foram transferidas para o interior do museu da Acrópole e substituídas por réplicas. As estátuas originais estavam sendo corroídas por chuva ácida.

CHUVA ÁCIDA – QUESTÃO 2 (S485Q02)

Tipo de questão: Resposta de construção aberta

Competência: Explicação científica de fenômenos

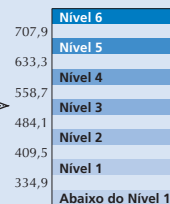
Categoria de conhecimento: “Sistemas físicos” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Riscos”

Contexto: Social

Dificuldade: 506 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 57,7%



A chuva normal contém uma taxa moderada de ácidos, por ter absorvido uma certa quantidade de dióxido de carbono do ar. A chuva ácida contém mais ácidos do que a chuva normal, por ter absorvido também outros gases, como óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio.

De onde vêm esses óxidos de enxofre e de nitrogênio presentes no ar?

.....

.....

.....



Escore

Crédito total:

De quaisquer escapamentos de carros, emissões industriais, queima de combustíveis fósseis, tais como petróleo e carvão, gases de vulcões ou fontes similares.

- Queima de carvão e gás.
- Os óxidos no ar provêm de poluição de fábricas e indústrias.
- Vulcões.
- Fumaças de usinas elétricas. *[Considera-se que “usinas elétricas” inclui as usinas que queimam combustíveis fósseis].*
- Vêm da queima de materiais que contêm enxofre e nitrogênio.

Crédito parcial:

As respostas que incluem uma fonte de poluição incorreta e uma correta. Por exemplo:

- Usinas elétricas movidas a combustíveis fósseis e nucleares. *[As usinas nucleares não são uma fonte de chuva ácida].*
- Os óxidos vêm do ozônio, da atmosfera e de meteoros que se dirigem à Terra. E também da queima de combustíveis fósseis.

Respostas que mencionam “poluição”, mas não indicam uma fonte de poluição que seja causa importante de chuva ácida. Por exemplo:

- Poluição.
- O ambiente em geral, a atmosfera em que vivemos – por exemplo, poluição.
- Gaseificação, poluição, incêndios, cigarros. *[Não fica claro o que o estudante quer dizer com “gaseificação”; “incêndios” não é suficientemente específico; fumaça de cigarro não é uma causa importante de chuva ácida].*
- Poluição como a de usinas nucleares.

Comentário do escore: Mencionar apenas “poluição” é suficiente para Código 1.

Comentário

A questão 2 de CHUVA ÁCIDA (Figura 2.22) é um exemplo da região mediana da escala. Nesta questão, os estudantes são solicitados a explicar a origem dos óxidos de enxofre e nitrogênio presentes no ar. As respostas corretas exigem que os estudantes demonstrem compreender que essas substâncias químicas provêm de escapamentos de veículos, emissões industriais e queima de combustíveis fósseis. Os estudantes precisam saber que os óxidos de enxofre e nitrogênio são produtos da oxidação da maioria dos combustíveis fósseis ou resultam da atividade vulcânica.

Os estudantes que obtêm crédito demonstram capacidade de evocar fatos relevantes e, desse modo, explicar que a fonte dos gases que contribuem para a chuva ácida são os poluentes atmosféricos. Isso situa a questão no Nível 3. A consciência de que a oxidação resulta na produção desses gases situa a questão na área de conteúdo “Sistemas físicos”. Sendo a chuva ácida um risco relativamente localizado, seu contexto é social.

A atribuição dos gases a poluição não especificada também é uma resposta aceitável. A análise das respostas dos estudantes mostra pouca diferença nos níveis de capacidade de estudantes que dão essa resposta em comparação com os que dão uma resposta mais detalhada. Para obter crédito parcial e para que uma



resposta seja classificada como Nível 3, o estudante deve simplesmente responder que se tratava de uma comparação; se um estudante respondesse, porém, que o ácido (vinagre) é necessário para a reação, a resposta seria considerada de Nível 6. Ambas as respostas relacionam-se à competência identificação de questões científicas. CHUVA ÁCIDA (Figura 2.32) relaciona-se também à competência explicação científica de fenômenos.

O efeito da chuva ácida sobre o mármore pode ser simulado mergulhando-se pastilhas de mármore em vinagre durante uma noite. O vinagre e a chuva ácida têm aproximadamente o mesmo nível de acidez. Quando uma pastilha de mármore é imersa em vinagre, formam-se bolhas de gás. A massa da pastilha de mármore seca pode ser verificada antes e depois do experimento.

CHUVA ÁCIDA – QUESTÃO 3 (S485Q03)

Tipo de questão: Múltipla escolha

Competência: Utilização de evidências científicas

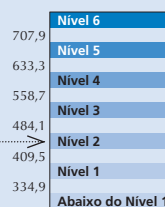
Categoria de conhecimento: “Sistemas físicos” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Riscos”

Contexto: Pessoal

Dificuldade: 460 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 66,7%



Uma pastilha de mármore tem uma massa de 2,0 gramas antes de permanecer imersa em vinagre durante uma noite. A pastilha é removida e seca no dia seguinte. Qual será a massa da pastilha de mármore seca?

- A. Menos de 2,0 gramas.
- B. Exatamente 2,0 gramas.
- C. Entre 2,0 e 2,4 gramas.
- D. Mais de 2,4 gramas.

Escore

Crédito total: A. Menos de 2,0 gramas.

Comentário

Para a competência utilização de evidências científicas, a Questão 3 na unidade sobre CHUVA ÁCIDA (Figura 2.32) fornece um bom exemplo para o Nível 2. A questão pede que os estudantes usem informações fornecidas para tirar uma conclusão sobre os efeitos do vinagre sobre o mármore, um modelo simples da influência da chuva ácida sobre o mármore. Diversas informações das quais um estudante pode tirar uma conclusão acompanham esta questão. Além das evidências descritivas, o estudante também deve basear-se no conhecimento de que uma reação química é a fonte das bolhas de gás, e que a reação é ocasionada, em parte, pelas substâncias químicas na pastilha de mármore. Conseqüentemente, a pastilha de mármore perderá massa. Como a consciência da ocorrência de um processo químico é um pré-requisito para chegar à conclusão correta, esta questão pertence à área de conteúdo “Sistemas físicos”. A aplicação trata do risco da chuva ácida, mas o experimento relaciona-se ao indivíduo; o contexto é, portanto, pessoal.

Um estudante capaz de responder corretamente a esta questão de Nível 2 consegue reconhecer indicações óbvias e relevantes que delineiam o caminho lógico para chegar a uma conclusão simples.



CHUVA ÁCIDA – QUESTÃO 5 (S485Q05)

Tipo de questão: Resposta de construção aberta

Competência: Identificação de questões científicas

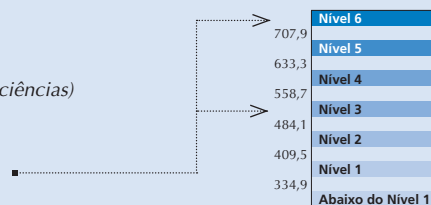
Categoria de conhecimento: “Investigação científica” (conhecimentos sobre ciências)

Área de aplicação: “Riscos”

Contexto: Pessoal

Dificuldade: Crédito total 717; Crédito parcial 513

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 35,6%



Os estudantes que fizeram esse experimento também puseram pastilhas de mármore em água pura (destilada) durante uma noite.

Explique por que os estudantes incluíram esse passo em seu experimento.

.....

.....

.....

Score

Crédito total: Para mostrar que o ácido (vinagre) é necessário para a reação. Por exemplo:

- Para se certificar de que a água da chuva deve conter ácidos como a chuva ácida para causar essa reação.
- Para ver se há outras razões para os furos nas pastilhas de mármore.
- Porque mostra que as pastilhas de mármore não reagem com qualquer fluido, uma vez que a água é neutra.

Crédito parcial: Para comparar com o teste de vinagre e mármore, mas não fica claro que isso esteja sendo feito para mostrar que o ácido (vinagre) é necessário para a reação. Por exemplo:

- Para comparar com o outro tubo de ensaio.
- Para ver se a pastilha de mármore muda em água pura.
- Os estudantes incluíram esse passo para mostrar o que acontece quando chove normalmente no mármore.
- Porque a água destilada não é ácida.
- Para funcionar como um controle.
- Para ver a diferença entre água normal e água contendo ácidos (vinagre).

Comentário

Os estudantes que recebem crédito total nesta questão entendem que é necessário mostrar que a reação não vai ocorrer na água. O vinagre é um reagente necessário. Colocar pastilhas de mármore em água destilada demonstra uma compreensão da idéia de controle em experimentos científicos.

Os estudantes que obtêm crédito parcial mostram ter consciência de que o experimento envolve uma comparação, mas não comunicam isso para demonstrar que sabem que o propósito é mostrar que o vinagre é um reagente necessário.

A questão requer que os estudantes exibam conhecimentos sobre a estrutura de um experimento; portanto, pertence à categoria “Investigação científica”. A aplicação trata do risco de chuva ácida, mas o experimento relaciona-se ao indivíduo; o contexto é, portanto, pessoal.



Um estudante que obtém crédito para o componente de Nível 6 da questão é capaz tanto de entender o modelo experimental utilizado como de articular o método utilizado para controlar uma variável importante. Um estudante que responde corretamente no Nível 3 (crédito parcial) somente é capaz de reconhecer a comparação feita, sem, porém, avaliar seu propósito.

CHUVA ÁCIDA – QUESTÃO 10N (S485Q10N)

Que interesse você tem pela seguinte informação?

Assinale apenas uma opção em cada fileira.

	Muito Interesse	Médio Interesse	Pouco Interesse	Nenhum Interesse
d) Saber quais são as atividades humanas que mais contribuem para a chuva ácida.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e) Aprender sobre tecnologias que minimizam a emissão de gases que causam chuva ácida.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f) Compreender os métodos utilizados para reparar prédios danificados pela chuva ácida.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

CHUVA ÁCIDA – QUESTÃO 10S (S485Q10S)

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?

Assinale apenas uma opção em cada fileira.

	Concorda totalmente	Concorda	Discorda	Discorda totalmente
g) A preservação de ruínas antigas deve basear-se em evidências científicas relacionadas às causas dos danos.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
h) As afirmações sobre as causas da chuva ácida devem basear-se em investigação científica.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄



Figura 2.33
EFEITO ESTUFA

Leia os textos e responda às questões que seguem.

○ EFEITO ESTUFA: FATO OU FICÇÃO?

Os seres vivos necessitam de energia para sobreviver. A energia que sustenta a vida na Terra vem do Sol, que irradia energia no espaço, porque é muito quente. Uma pequena proporção dessa energia chega à Terra.

A atmosfera da Terra age como uma cobertura protetora sobre a superfície do nosso planeta, impedindo as variações de temperatura que existiriam em um mundo sem ar.

A maior parte da energia irradiada que vem do Sol passa através da atmosfera da Terra. A Terra absorve parte dessa energia, e outra parte é refletida de volta, a partir da superfície terrestre. Parte dessa energia refletida é absorvida pela atmosfera.

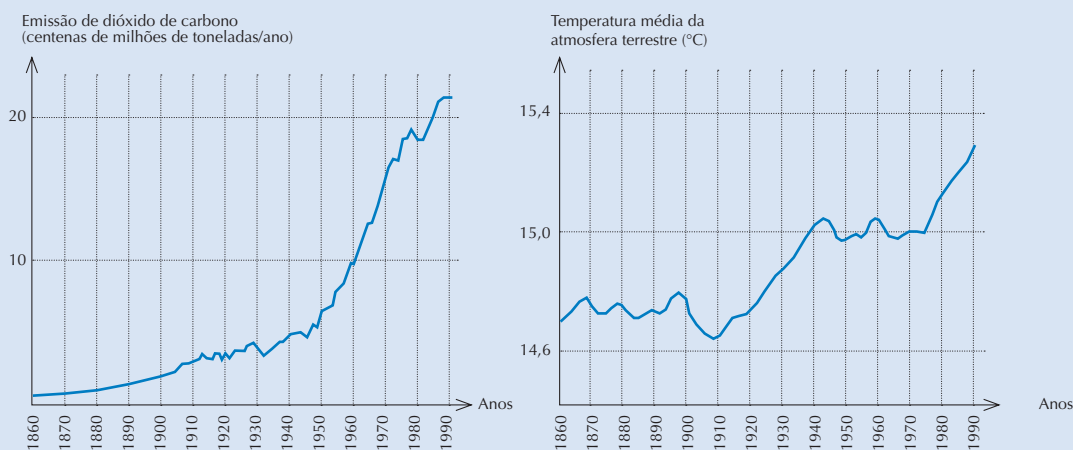
Como resultado disso, a temperatura média acima da superfície da Terra é mais elevada do que seria se não existisse atmosfera. A atmosfera terrestre tem o mesmo efeito de uma estufa, daí o termo efeito estufa.

Considera-se que o efeito estufa tornou-se mais pronunciado durante o século 20.

É fato que a temperatura média da atmosfera terrestre aumentou. Em jornais e revistas, o aumento da emissão de dióxido de carbono é mencionado muitas vezes como a principal causa do aumento de temperatura no século 20.

Um estudante chamado André interessou-se pela possível relação entre a temperatura média da atmosfera terrestre e a emissão de dióxido de carbono na Terra.

Em uma biblioteca, ele encontrou dois gráficos.



A partir desses dois gráficos, André conclui que é verdade que o aumento da temperatura média da atmosfera terrestre se deve ao aumento da emissão de dióxido de carbono.



EFEITO ESTUFA – QUESTÃO 3 (S114Q)

Tipo de questão: Resposta de construção aberta

Competência: Utilização de evidências científicas

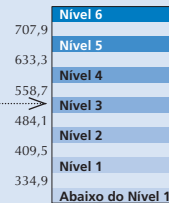
Categoria de conhecimento: “Explicações científicas” (conhecimentos sobre ciências)

Área de aplicação: “Meio ambiente”

Contexto: Global

Dificuldade: 529 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 54,0%



O que há nos gráficos que apóia a conclusão de André?

Score

Crédito total:

Refere-se ao aumento tanto da temperatura (média) como à emissão de dióxido de carbono. Por exemplo:

- À medida que as emissões aumentaram, a temperatura aumentou.
- Ambos os gráficos mostram aumentos.
- Porque em 1910 ambos os gráficos começaram a aumentar.
- A temperatura sobe à medida que se emite CO₂.
- As linhas de informação dos gráficos sobem juntas.
- Tudo está aumentando.
- Quanto mais emissão de CO₂, mais alta é a temperatura.

Refere-se (em termos gerais) a uma relação positiva entre temperatura e emissão de dióxido de carbono.

[Nota: Este código destina-se a apreender a utilização, por parte dos estudantes, de terminologia como “relação positiva”, “forma semelhante” ou “diretamente proporcional”; embora as amostras de respostas a seguir não sejam estritamente corretas, mostram suficiente compreensão para justificar o crédito]. Por exemplo:

- A quantidade de CO₂ e a temperatura média da Terra são diretamente proporcionais.
- Têm forma semelhante, o que indica uma relação.

Comentário

Para a competência utilização de evidências científicas, as unidades EFEITO ESTUFA e FILTROS SOLARES (Figuras 2.33 e 2.23) oferecem bons exemplos para o Nível 3. Na Questão 3 de EFEITO ESTUFA, os estudantes devem interpretar evidências apresentadas em forma gráfica e deduzir que os gráficos combinados apóiam uma conclusão de que tanto a temperatura média como a emissão de dióxido de carbono estão aumentando. O estudante é solicitado a julgar a validade de uma conclusão que correlaciona a temperatura da atmosfera terrestre e a quantidade de emissões de dióxido de carbono, comparando as evidências de dois gráficos que têm uma escala de tempo comum. O estudante deve obter inicialmente uma estimativa para o contexto, lendo algumas linhas descritivas do texto. Atribui-se crédito para o reconhecimento de que os dois gráficos são ascendentes ao longo do tempo, e que há uma relação positiva entre ambos, o que apóia a conclusão enunciada. Os efeitos dessa questão ambiental são globais, o que define o contexto. A habilidade requerida é interpretar dados gráficos fornecidos, o que insere a questão na categoria “Explicações científicas”.



Um estudante que obtém crédito nesta questão de Nível 3 é capaz de reconhecer o padrão simples em dois conjuntos de dados representados graficamente e utilizar esse padrão para apoiar uma conclusão.

EFEITO ESTUFA – QUESTÃO 4 (S114Q04)

Tipo de questão: Resposta de construção aberta

Competência: Utilização de evidências científicas

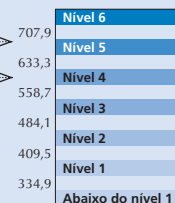
Categoria de conhecimento: “Explicações científicas” (conhecimentos sobre ciências)

Área de aplicação: “Meio ambiente”

Contexto: Global

Dificuldade: Crédito total 659; Crédito parcial 568

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 34,5%



Uma outra estudante, Jeanne, discorda da conclusão de André. Ela compara os dois gráficos e diz que algumas partes dos gráficos não apoiam sua conclusão.

Dê um exemplo de uma parte dos gráficos que não apoia a conclusão de André. Explique sua resposta.

Score

Crédito total:

Refere-se a uma parte específica dos gráficos na qual as curvas não estão ambas descendo ou subindo, e fornece a explicação correspondente. Por exemplo:

- Em (cerca de) 1900-1910, a emissão de CO₂ estava aumentando, enquanto a temperatura estava diminuindo.
- Em 1980-1983, a emissão de dióxido de carbono diminuiu e a temperatura aumentou.
- A temperatura no século 19 era muito semelhante, mas o primeiro gráfico continua subindo.
- Entre 1950 e 1980, a temperatura não aumentou, mas a emissão de CO₂, sim.
- De 1940 até 1975, a temperatura continuou praticamente a mesma, mas as emissões de dióxido de carbono tiveram um aumento acentuado.
- Em 1940, a temperatura era muito mais alta do que em 1920, e as emissões de dióxido de carbono eram semelhantes.

Crédito parcial:

Menciona um período correto, sem uma explicação. Por exemplo:

- 1930-1933.
- antes de 1910.

Menciona somente um ano específico (não um período), com uma explicação aceitável. Por exemplo:

- Em 1980, as emissões estavam diminuindo, mas a temperatura continuava aumentando.

Dá um exemplo que não apoia a conclusão de André, mas comete um erro ao mencionar o período. [Nota: Deve haver evidências desse erro – por exemplo, uma área que ilustra claramente uma resposta correta está marcada no gráfico, e o estudante cometeu um erro ao transferir essa informação para o texto]. Por exemplo:

- Entre 1950 e 1960, a temperatura diminuiu e a emissão de dióxido de carbono aumentou.



Refere-se a diferenças entre as duas curvas, sem mencionar um período específico. Por exemplo:

- Em alguns lugares, a temperatura aumenta mesmo quando a emissão de gases diminui.
- Antes havia pouca emissão, mas, mesmo assim, alta temperatura.
- Quando existe um aumento contínuo no gráfico 1, não existe aumento no gráfico 2, ele continua constante. *[Nota: Ele continua constante “de ponta a ponta”].*
- Porque no início a temperatura ainda era alta onde o dióxido de carbono estava muito baixo.

Refere-se a uma irregularidade em um dos gráficos. Por exemplo:

- Por volta de 1910, quando a temperatura tinha caído e continuou assim por um certo período.
- No segundo gráfico há uma diminuição na temperatura da atmosfera terrestre um pouco antes de 1910.

Indica a diferença nos gráficos, mas a explicação é insatisfatória. Por exemplo:

- Nos anos 1940, o calor estava muito forte, mas o dióxido de carbono estava muito baixo. *[Nota: A explicação é insatisfatória, mas a diferença indicada é clara].*

Comentário

Um outro exemplo da unidade EFEITO ESTUFA centra-se na competência utilização de evidências científicas, e pede que os estudantes identifiquem uma parte de um gráfico que não fornece evidências em apoio a uma conclusão. Esta questão solicita que o estudante procure por diferenças específicas, que variam a partir de tendências gerais positivamente correlacionadas nesses dois conjuntos de dados representados graficamente. Os estudantes devem localizar uma parte em que ambas as curvas não são ascendentes ou descendentes, e fornecer essa constatação como parte de uma justificativa para uma conclusão. Conseqüentemente, está envolvida uma quantidade maior de discernimento e de habilidade analítica do que no caso da Q03. Para que o estudante obtenha crédito total, espera-se que forneça uma explicação da diferença para o período de diferença indicado, e não que faça uma generalização sobre a relação entre os gráficos.

A capacidade de comparar eficazmente os detalhes de dois conjuntos de dados e de criticar uma conclusão situa a crédito total da questão no Nível 5 da escala de letramento em ciências. Se o estudante compreende o que a questão requer que ele faça e identifica corretamente uma diferença nos dois gráficos, mas não é capaz de explicar essa diferença, o crédito é parcial nessa questão, classificada no Nível 4 da escala de letramento em ciências.

Esse tema ambiental é de contexto global. A habilidade exigida dos estudantes é a interpretação de dados apresentados em forma gráfica, portanto a questão pertence à categoria “Explicações científicas”.

EFEITO ESTUFA – QUESTÃO 5 (S114Q)

Tipo de questão: Resposta de construção aberta

Competência: Explicação científica de fenômenos

Categoria de conhecimento: “Sistemas da Terra e espaciais” (conhecimentos de ciências)

Área de aplicação: “Meio ambiente”

Contexto: Global

Dificuldade: 709 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE) : 18,9%

707,9	Nível 6
633,3	Nível 5
558,7	Nível 4
484,1	Nível 3
409,5	Nível 2
334,9	Nível 1
	Abaixo do Nível 1



André persiste em sua conclusão de que o aumento da temperatura média da atmosfera terrestre é causado pelo aumento da emissão de dióxido de carbono. Mas Jeanne acha que essa conclusão é precipitada. Ela afirma: “Antes de aceitar essa conclusão, você deve ter certeza de que outros fatores que poderiam influenciar o efeito estufa são constantes”.

Dê o nome dos fatores a que Jeanne se refere.

.....

.....

Escore

Crédito total:

Menciona um fator que tem relação com a energia/radiação proveniente do Sol. Por exemplo:

- O calor do Sol e talvez a mudança de posição da Terra.
- Energia refletida de volta pela Terra. [*Admitindo-se que ao mencionar “Terra” o estudante esteja querendo dizer “o solo”*].

Menciona um fator que tem relação com um componente natural de um poluente potencial. Por exemplo:

- Vapor d’água no ar.
- Nuvens.
- Ocorrências tais como as erupções vulcânicas.
- Poluição atmosférica (gás, combustíveis).
- A quantidade de gás de escapamento.
- CFC.
- O número de carros.
- Ozônio (como componente do ar). [*Nota: para referências a depleção, utilizar Código 3*].

Comentário

A Questão 5 em EFEITO ESTUFA (Figura 2.33) é um exemplo do Nível 6 e da competência explicação científica de fenômenos. Nesta questão, os estudantes devem analisar uma conclusão para levar em conta outros fatores que poderiam influenciar o efeito estufa. Essa questão combina aspectos de duas competências: identificação de questões científicas e explicação científica de fenômenos. O estudante precisa compreender a necessidade de controlar fatores externos à mudança e às variáveis medidas, e reconhecer essas variáveis. O estudante deve ter conhecimento suficiente de “Sistemas da Terra” para ser capaz de identificar pelo menos um dos fatores que devem ser controlados. Este último critério é considerado a habilidade científica crítica envolvida, por isso a questão pertence à categoria explicação científica de fenômenos. Os efeitos dessa questão ambiental são globais, o que define seu contexto.

O primeiro passo para obter crédito nesta questão é ser capaz de identificar a mudança e as variáveis medidas, e compreender suficientemente os métodos de pesquisa para reconhecer a influência de outros fatores. Entretanto, o estudante também deve reconhecer o cenário no contexto e identificar seus componentes principais. Isso envolve alguns conceitos abstratos e suas relações, para determinar quais são os “outros fatores” que poderiam afetar a relação entre a temperatura da Terra e a quantidade de emissões de dióxido de carbono na atmosfera. Isso situa a questão perto da fronteira entre os Níveis 5 e 6, na categoria explicação científica de fenômenos.



IMPLICAÇÕES DE POLÍTICAS

Atendendo à demanda por excelência científica

Atender à demanda crescente de qualificações científicas tem sido um grande desafio: uma comparação da razão entre os grupos de jovens e pessoas mais velhas mostra que a proporção de indivíduos com qualificações de nível universitário na população, na média entre os países da OCDE, aproximadamente duplicou ao longo de 30 anos, enquanto a proporção de formandos em cursos científicos triplicou no mesmo período (OECD, 2007). Em particular, para os países que se aproximam da fronteira tecnológica, a parcela de cientistas com alto nível educacional na força de trabalho tornou-se um fator determinante importante de crescimento econômico e desenvolvimento social.

Em média, nos países da OCDE, 37% dos estudantes declararam que gostariam de trabalhar em carreiras que envolvem ciências, e 21% afirmaram que buscam uma carreira em ciências avançadas. Embora os jovens de 15 anos de idade dos países da OCDE em geral tenham relatado uma disposição positiva em relação a ciências, os formuladores de políticas devem prestar a devida atenção no sentido de garantir que seus países estejam mais preparados para conquistar excelência científica no futuro. O PISA 2006 mostra que na média dos países da OCDE apenas 9% dos jovens de 15 anos de idade têm desempenho equivalente aos dois níveis mais elevados de proficiência do PISA, nos quais os estudantes identificam, explicam e aplicam de forma consistente *conhecimentos de ciências* e *conhecimentos sobre ciências* em uma variedade de situações de vida complexas; estabelecem ligações entre diferentes fontes de informações e explicações, e utilizam evidências fornecidas por tais fontes para justificar decisões; demonstram consistentemente pensamento e raciocínio científicos avançados; e demonstram utilizar sua compreensão científica para apoiar soluções para situações científicas e tecnológicas com as quais não estão familiarizados. Além disso, essa porcentagem varia amplamente entre os países. Por fim, mas não menos importante, embora um desempenho forte em ciências esteja associado à motivação futura dos estudantes orientada para ciências, os resultados do Capítulo 3 sugerem que o bom desempenho em ciências isoladamente não garante o envolvimento satisfatório dos indivíduos com a área de ciências.

Garantindo competências básicas consistentes em ciências

Durante a maior parte do século 20, os currículos escolares de ciências, especialmente no ensino médio, tenderam a focar o fornecimento de bases para a capacitação profissional de um pequeno número de cientistas e engenheiros. Esses currículos apresentavam a área de ciências sobretudo centrada no conhecimento das disciplinas científicas, dando menos atenção aos conhecimentos sobre ciências e às aplicações relacionadas à vida e ao modo de vida dos cidadãos. Entretanto, a influência dos avanços científicos e tecnológicos sobre as economias atuais, o lugar central ocupado pela tecnologia de informação no âmbito do emprego, e a presença cada vez maior de questões científicas e tecnológicas exigem que todos os cidadãos, e não apenas os futuros cientistas e engenheiros, tenham competências científicas consistentes. A proporção de estudantes com nível muito baixo de proficiência também é um indicador importante em termos da capacidade dos cidadãos para participar plenamente na sociedade e no mercado de trabalho. Como já foi descrito anteriormente, estabeleceu-se o Nível 2 de proficiência como o nível básico, que define o patamar de aprendizagem na escala de ciências do PISA no qual os estudantes começam a demonstrar as competências científicas que lhes darão condições de participar ativamente em situações relacionadas a ciência e tecnologia. Em média, nos países da OCDE, 19,2% dos estudantes de 15 anos de idade não atingem esse nível de proficiência e, em alguns países, essa proporção é mais de duas vezes maior. Por exemplo, eles freqüentemente confundem as características básicas de uma pesquisa, aplicam incorretamente informações científicas, e misturam convicções pessoais com fatos científicos para sustentar uma decisão. Portanto, o nível básico de competência em ciências apresentado por muitos estudantes dos países da OCDE e outros países participantes deve ser uma preocupação séria para os formuladores de políticas nesses países.



De modo mais geral, o capítulo mostra que não apenas o desempenho médio mas também os padrões de desempenho variam muito entre os países, o que requer diferentes reações por parte dos formuladores de políticas. Coréia do Sul, por exemplo, está entre os países com melhor desempenho em ciências no PISA 2006 em termos de desempenho dos estudantes, com escore médio de 522, ao passo que os Estados Unidos apresentam um desempenho inferior à média OCDE, com escore de 489.

Entretanto, os Estados Unidos têm uma porcentagem de estudantes nos Níveis 5 e 6 (9,1%) semelhante à da Coréia do Sul (10,3%). A discrepância nos escores médios entre os dois países deve-se, em parte, ao fato de os Estados Unidos terem 24,4% dos estudantes nos níveis inferiores de proficiência (ou seja, abaixo do Nível 2), enquanto a Coréia do Sul tem apenas 11,2%.

Pontos fortes e fracos em diferentes aspectos de ciências

Em alguns países, o desempenho dos estudantes varia de maneira importante entre diferentes áreas de competência e conteúdo científico. Essa variação pode estar relacionada a diferenças nas ênfases curriculares, mas pode também ser um indicador da eficácia com que os currículos são trabalhados. Enquanto alguns países fazem escolhas curriculares de acordo com o contexto e as prioridades nacionais, a análise dessas escolhas à luz do desempenho de outros países pode fornecer uma estrutura de referência mais ampla para o desenvolvimento de políticas educacionais. Alguns países têm uma necessidade particular de fornecer melhor instrução básica em conhecimentos científicos, que permita aos estudantes adquirir maior proficiência para *explicação científica de fenômenos*. Para outros, pode ser necessário analisar de que maneira os estudantes adquirem competências científicas mais amplas, tais como interpretar evidências. De modo similar, em países como a França, os estudantes mostram-se mais fortes em *conhecimentos sobre ciências* do que em *conhecimentos de ciências*, enquanto na República Checa ocorre o inverso. Isso parece corresponder a uma ênfase curricular diferente nos dois países, um deles focando a aprendizagem do raciocínio científico e da análise, e o outro focando o domínio da informação científica e a aprendizagem sobre fenômenos científicos. Na prática, ambos os aspectos do conhecimento científico são importantes. Além disso, o PISA identifica diferenças importantes nas áreas de conteúdo em que os estudantes são mais fortes em *conhecimentos de ciências*. Um bom exemplo é o fato de um país como Coréia do Sul – cujos estudantes estão entre os de melhor desempenho entre os países da OCDE em duas das três áreas de conhecimento – apresentar desempenho apenas de nível médio em questões sobre sistemas vivos. Outra observação é que, em muitos países, parece haver um padrão de escores mais baixos na área de conteúdo “Sistemas da Terra e espaciais” em comparação com as áreas de conteúdo “Sistemas físicos” e “Sistemas vivos”. Considerando que muitas situações contemporâneas enfrentadas pelos cidadãos baseiam-se em “Sistemas da Terra”, parece razoável analisar os currículos para verificar que os estudantes tenham oportunidades adequadas para aprender conceitos e processos relacionados à estrutura de “Sistemas da Terra”, energia em “Sistemas da Terra” e mudanças em “Sistemas da Terra”.

Um objetivo importante para pesquisa futura será relacionar os padrões de desempenho observados com estratégias instrucionais que podem ser utilizadas para ajudar os estudantes a aperfeiçoar as competências de ciências. Algumas capacidades podem ser desenvolvidas em laboratórios e demonstrações – por exemplo, *utilização de evidências científicas* para formular uma explicação. Outras capacidades, como *identificação de questões científicas*, podem exigir a análise de experimentos científicos históricos ou descrições de questões contemporâneas.

Diferenças de gênero

Das três áreas principais do PISA, ciências é aquela em que as diferenças de gênero, de maneira geral, são menores. Na grande maioria dos países, não há diferença significativa no escore médio para homens e mulheres. Essa é uma boa notícia, que mostra que ciências constituem uma disciplina em que a igualdade de gênero está mais perto de ser alcançada do que em matemática ou leitura.



Entretanto, um desempenho médio em geral semelhante em ciências mascara uma variação importante nos pontos fortes relativos de homens e mulheres, tanto nas três competências científicas essenciais como nas áreas de conhecimento científico. Por exemplo, entre os países, as mulheres são mais fortes em *identificação de questões científicas*, enquanto os homens são mais fortes em *explicação científica de fenômenos*. Inversamente, nas áreas de conteúdo científico, o desempenho dos homens geralmente ultrapassa o das mulheres em “Sistemas físicos” – uma diferença que vai de 15 pontos, na Grécia, na Islândia e na Coreia do Sul, até 45 pontos, na Áustria (sendo 26 pontos a média da OCDE). Embora tais diferenças possam ser atribuídas a muitos fatores – inclusive apoio parental à ciência ou à cultura –, podem revelar também uma ênfase em diferentes experiências educacionais com ciências, que os formuladores de políticas podem corrigir. Por exemplo, oferecer aos homens maior experiência em *identificação de questões científicas* (bem como em *explicação científica de fenômenos* e *utilização de evidências científicas*) pode reforçar essas proficiências. Para as mulheres, aumentar as experiências educacionais de laboratório e pesquisa na área de conteúdo “Sistemas físicos” (isto é, física e química) pode, da mesma forma, compensar os resultados inferiores nessa área de conteúdo.

Além disso, pelo menos em muitos países, os estudantes fazem escolhas diferentes em termos de escolas, trajetórias acadêmicas e programas educacionais que freqüentam. Na maioria dos países, a freqüência de mulheres em escolas e cursos orientados para a formação acadêmica, que exigem desempenho mais alto, ocorre em taxas mais elevadas do que no caso dos homens. Como conseqüência, ainda que de maneira geral pareçam pequenas, as diferenças de gênero em ciências em muitos países são substanciais dentro das escolas e nos programas. Portanto, do ponto de vista de políticas – e para professores na sala de aula –, as diferenças de gênero no desempenho em ciências justificam atenção continuada. É o que ocorre ainda que a vantagem dos homens sobre as mulheres dentro dos programas e das escolas seja ofuscada, até certo ponto, pela tendência das mulheres a freqüentar programas que exigem desempenho mais elevado.

Por fim, mas não menos importante, como mostra o Capítulo 3, diferenças relevantes também ocorrem no modo como homens e mulheres se sentem com relação às suas próprias competências acadêmicas em ciências. Essa constatação também pode ajudar a explicar por que motivo o estudo subsequente de ciências na educação superior permanece desequilibrado em termos das disciplinas escolhidas por homens e mulheres, o que, por sua vez, se manifesta em suas carreiras futuras.

É preciso ter em mente que as diferenças de gênero não podem ser atribuídas automaticamente a características do sistema educacional. Na Islândia, por exemplo, a vantagem no desempenho feminino em todas as disciplinas, e destacadamente em áreas rurais, foi atribuída aos incentivos do mercado de trabalho, que dissuadem os homens da zona rural de fazer estudos acadêmicos, ao dar-lhes melhores oportunidades de conseguir um trabalho bem remunerado ainda jovens – por exemplo, nas indústrias pesqueira e turística. Para as mulheres, por outro lado, a formação acadêmica é vista freqüentemente como uma alavanca de mobilidade social e regional.

Os resultados são importantes?

Ao analisar os resultados nacionais, é preciso sempre ter em mente que a variação no desempenho dos estudantes dentro dos países é muitas vezes maior do que a variação entre os países. Mesmo assim, quando são estatisticamente significativas, diferenças relativamente pequenas no desempenho médio dos estudantes entre países não devem ser negligenciadas.

Nem toda a variação do desempenho dos países em ciências pode ser explicada pelos gastos com educação. Embora as análises revelem uma associação positiva entre ambos, sugerem também que, embora os gastos com instituições educacionais sejam um pré-requisito necessário para o provimento



de educação de alta qualidade, os gastos isoladamente não são suficientes para que se obtenham resultados de alto nível. Outros fatores, entre os quais a eficácia do investimento de recursos, desempenham um papel crucial.

O desempenho em ciências no PISA é importante para o futuro? É difícil avaliar em que medida o desempenho e o sucesso escolar servem de base para prever sucesso futuro. Embora não tenha sido realizado um estudo longitudinal do PISA com relação a ciências, um acompanhamento de estudantes que participaram da avaliação de leitura do PISA 2000, no Canadá, mostra que o desempenho dos estudantes de 15 anos de idade no PISA foi um prenúncio claro de uma transição bem-sucedida para a educação superior na idade de 19 anos (ver Quadro 6.1 no Capítulo 6). O que os dados da OCDE também mostram é que os indivíduos que não concluíram a qualificação no ensino médio (aproximadamente um de cada cinco, em média, nos países da OCDE, apesar dos progressos significativos na última geração) encontram perspectivas significativamente mais restritas no mercado de trabalho. Por exemplo, na maioria dos países da OCDE, as taxas de participação no mercado de trabalho sobem acentuadamente com as realizações educacionais (OECD, 2007). Com pouquíssimas exceções, a taxa de participação para graduados na educação superior fica significativamente acima da taxa referente aos formandos do ensino médio; e esta, por sua vez, fica significativamente acima daquela dos indivíduos não qualificados no ensino médio. A diferença nas taxas de participação masculina é particularmente ampla entre os formandos do ensino médio e os que não têm qualificação nesse nível; e a taxa de participação na força de trabalho para mulheres que não alcançaram a formação de ensino médio é particularmente baixa. De modo similar, a educação e os salários relacionam-se positivamente, sendo que o ensino médio representa um limiar em muitos países, além do qual a educação adicional atrai compensações particularmente elevadas (OECD, 2007). Por fim, mas não menos importante, as comparações internacionais mostram um papel fundamental da educação na promoção da produtividade da mão-de-obra e, portanto, no crescimento econômico – não só como insumos que associam produtos agregados ao estoque de insumos produtivos, mas também como fator fortemente associado à taxa de progresso tecnológico. Na área total da OCDE, o efeito de longo prazo estimado que um ano a mais de educação exerce sobre o resultado econômico situa-se entre 3% e 6% (OECD, 2006b).

Obviamente, a aprendizagem não termina com a educação compulsória, e as sociedades modernas oferecem várias oportunidades aos indivíduos para aperfeiçoamento de conhecimentos e habilidades ao longo de toda a vida. Entretanto, ao menos no que diz respeito a educação e capacitação continuadas relacionadas ao trabalho, na média dos países da OCDE o número de horas de capacitação investidas com funcionários com qualificações de nível superior é cerca de três vezes maior do que o número de horas oferecidas a funcionários sem qualificação de nível médio (OECD, 2007). Assim sendo, a influência da educação inicial é associada a outras condições, que podem reduzir as oportunidades de capacitação profissional continuada para aqueles que mais necessitam dela.

Esse fato explica por que motivo uma base escolar sólida de conhecimentos e habilidades é fundamental para o sucesso futuro dos indivíduos e das sociedades. Os resultados do PISA mostram que um desempenho educacional forte em disciplinas básicas continua sendo uma meta remota para muitos países. Ao mesmo tempo, os resultados mostram também que alguns países conseguem combinar desempenho global consistente com uma diferença modesta de desempenho entre os estudantes mais fortes e mais fracos. Os resultados desses países apresentam desafios para os demais, ao mostrar o que é possível alcançar.



Notas

1. Ao comparar o desempenho dos estudantes nas tarefas comuns às avaliações PISA 2006 e PISA 2003, mas que não são representativas da avaliação do PISA 2006, uma análise preliminar sugere que diferenças de desempenho significativas podem ser observadas apenas na França, na Grécia, no México e nos países parceiros Brasil, Tunísia e Uruguai. Ver Tabela A7.2 no Anexo A7.

2. O modelo empregado para a análise dos dados do PISA foi implementado por meio de procedimentos repetitivos, que avaliam simultaneamente a probabilidade de uma pessoa, em particular, responder corretamente a um determinado conjunto de questões do teste e a probabilidade de uma questão, em particular, ser respondida corretamente por um determinado conjunto de estudantes. O PISA 2006 Technical Report (Relatório Técnico do PISA 2006) (OECD, a ser publicado) apresenta mais detalhes técnicos sobre os métodos utilizados para avaliar a capacidade do estudante e a dificuldade da questão, e também para formatar a escala.

3. Isso não significa que os estudantes serão sempre capazes de resolver as questões do nível de dificuldade associado à sua posição na escala (ou abaixo desse nível); tampouco significa que nunca serão capazes de resolver questões mais difíceis. As classificações baseiam-se em probabilidades: um estudante com determinado escore na escala provavelmente vai acertar uma questão de mesmo escore.

4. Deve-se observar que essas são duas maneiras diferentes de categorizar os mesmos itens: todos os itens de *conhecimentos sobre ciências* são itens de *identificação de questões científicas*; todos os itens de *explicação científica de fenômenos* são itens de *conhecimentos de ciências*.

5. Tecnicamente, o escore médio estabelecido para o desempenho dos estudantes em ciências entre os países da OCDE é de 500 pontos, e o desvio padrão é de 100 pontos, sendo os dados ponderados de modo que a contribuição de cada país da OCDE seja igual à dos demais. Observe-se que essa vinculação com a escala foi implementada para a escala combinada de ciências. O escore médio e o desvio padrão das escalas individuais de ciências podem, portanto, apresentar diferenças de 500 e 100 pontos. Nas tabelas do Volume 2, o desvio padrão médio da OCDE é inferior a 100, por tratar-se da média aritmética dos desvios padrão dos países individuais – dentro do país, os desvios são, em média, menores do que o desvio do conjunto da amostragem da OCDE, pois não incluem a variação de desempenho observada entre países, para a qual o desvio padrão é 100.

6. Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Romênia e Suécia.

7. Para que isso seja verdadeiro, os estudantes situados na base de um nível têm uma probabilidade de 0,62 de responder corretamente às questões da base desse nível, e uma probabilidade de 0,42 de responder às questões do topo desse nível. Os estudantes situados no topo de um nível têm probabilidade 0,62 de responder corretamente às questões mais difíceis desse nível, e uma probabilidade de 0,78 de responder às questões mais fáceis.

8. O Grupo de Especialistas de Ciências do PISA escolheu as quatro áreas de conteúdo de *conhecimentos de ciências* com base na prática e na pesquisa atuais. Uma quarta área de conteúdo – “Sistemas tecnológicos” – não é analisada em separado, porque contém muito poucas questões.

9. No nível macroeconômico, as habilidades podem levar a efeitos externos positivos, por meio de atividades de pesquisa e desenvolvimento. Pesquisa e desenvolvimento criam novos conhecimentos, que muitas vezes são de difícil apropriação por parte de quem os produziu. Isso ocorre porque, pelo menos parcialmente, o novo conhecimento é não-excludente e não-concorrente. Uma vez produzido o novo conhecimento, outros indivíduos na sociedade podem obter pelo menos parte dele sem custo. Portanto, o retorno social do novo conhecimento é maior do que o retorno privado obtido por quem o produziu.

10. Hanushek e Woessmann (2007) incluíram as parcelas de indivíduos que apresentaram desvio padrão superior (600 pontos) ou inferior (400 pontos) na escala do Levantamento Internacional sobre Alfabetização de Adultos (IALS) conjuntamente em uma regressão de crescimento. O limiar de 400 pontos do IALS aproximava a alfabetização básica e as operações com números, ao passo que o limiar de 600 pontos buscava apreender o desempenho mais destacado. Verificou-se que o efeito do nível de desempenho superior era cerca de seis vezes maior do que o efeito do nível inferior (e essa relação não se alterava com a adição de diversas variáveis de controle).

11. Nos Estados Unidos, devido a um erro de impressão nos livretos de testes, o desempenho médio em matemática e ciências pode estar estimado erroneamente em aproximadamente 1 ponto. O impacto é inferior a um erro padrão. Ver detalhes no Anexo A3.



12. Nos Estados Unidos, a proporção de cargos ligados a ciência e engenharia que são preenchidos por trabalhadores estrangeiros com formação de nível superior cresceu de 14% para 22% entre 1990 e 2000, e de 24% para 38%, se forem considerados apenas os cientistas e engenheiros com nível de doutorado (US National Science Board, 2003). Na União Européia, serão necessários 700 mil novos pesquisadores apenas para atingir as Metas de Lisboa para a pesquisa em 2010. Reconhecendo essas necessidades crescentes de trabalhadores altamente qualificados, a maioria das economias européias começou a rever a legislação relativa à imigração, para incentivar a permanência de pessoas com formação superior e, em alguns casos, para recrutar grande número de estudantes estrangeiros, na intenção de conceder-lhes *status* de residentes após a conclusão de seus estudos.

13. A situação é mais complexa quando se fazem comparações múltiplas, uma vez que as tabelas de comparações múltiplas prestam a diferentes tipos de comparações. Quando se comparam apenas dois países em um intervalo de confiança de 95%, pode-se ter certeza de que, se houver indicação de uma diferença significativa, isso ocorreria em 95% do tempo. Embora a probabilidade de uma diferença em particular ser erroneamente declarada como significativa em cada comparação simples seja pequena (5%), a probabilidade de cometer esse tipo de erro aumenta quando diversas comparações são realizadas simultaneamente. Sendo assim, em uma comparação múltipla de 20 países, é possível que uma diferença simples seja erroneamente considerada significativa. À medida que aumenta o número de países no PISA, essa probabilidade também aumenta. Pelo menos uma vez entre todas as comparações feitas, é possível fazer um ajuste que reduz a 5% a probabilidade máxima de diferenças erroneamente consideradas como significativas. Esse ajuste, baseado no método Bonferroni, foi incorporado às tabelas de comparações múltiplas em relatórios anteriores do PISA, além do nível de confiança para comparações de duas vias. O teste de significância ajustada foi utilizado quando havia interesse dos leitores pela comparação do desempenho de um país com o de todos os demais. À medida que aumenta o número de países, aumenta também o valor crítico associado às comparações múltiplas ajustadas de acordo com o método Bonferroni. No PISA 2000, 31 comparações simultâneas deram origem a um ajuste de nível de significância $\alpha = 0,05$ para $\alpha = 0,00167$. No PISA 2006, o número de comparações simultâneas daria origem a um ajuste de nível de significância $\alpha = 0,000091$. Isso indica que diferentes valores críticos são aplicados entre os ciclos, o que é especialmente importante para um país nas comparações de seus resultados com os de outros países cujos resultados são similares. É possível que os países com diferenças pequenas, porém significativas, nos resultados em um ciclo apareçam no ciclo seguinte sem diferenças significativas, embora tenham resultados praticamente iguais, simplesmente porque o número de participantes é maior. Por esse motivo, decidiu-se não empregar o método Bonferroni para fazer comparações no PISA 2006.

14. A Coluna 1 da Tabela A1.2 estima a diferença de escore associada a um ano letivo. Essa diferença pode ser estimada para os 28 países da OCDE nos quais um número considerável de jovens de 15 anos de idade, nas amostras do PISA, estavam matriculados em pelo menos duas séries diferentes. Como não se pode pressupor que os jovens de 15 anos de idade estejam distribuídos aleatoriamente entre os níveis das séries, era preciso fazer ajustes para fatores contextuais que podem estar relacionados à distribuição dos estudantes entre as diferentes séries. Esses ajustes estão documentados nas colunas de 2 a 7 da tabela. Embora seja possível estimar a diferença de desempenho típica entre os estudantes de duas séries consecutivas, sem os efeitos de seleção e fatores contextuais, essa diferença não pode ser equiparada automaticamente aos progressos realizados pelos estudantes ao longo do último ano letivo, mas deve ser interpretada como um progresso menos acentuado. Isso não se dá apenas porque os estudantes avaliados são diferentes, mas também porque os conteúdos da avaliação do PISA não foram selecionados de acordo com aquilo que os estudantes aprenderam no ano letivo anterior, e sim com o objetivo de avaliar, de modo mais amplo, o resultado cumulativo da aprendizagem escolar até os 15 anos de idade. Por exemplo, se o currículo das séries em que é maior a presença de jovens de 15 anos de idade cobre outros assuntos diferentes daqueles avaliados pelo PISA (os quais, por sua vez, podem ter sido estudados em anos letivos anteriores), a diferença de desempenho observada subestimar os progressos dos estudantes. Só é possível obter medidas precisas dos progressos dos estudantes por meio de um plano de avaliação longitudinal focado no conteúdo.

15. Para os 29 países da OCDE incluídos nesta comparação, a correlação entre o desempenho médio dos estudantes em ciências e o PIB *per capita* é 0,53. Obtém-se a variação explicada como o quadrado da correlação.

16. Luxemburgo foi excluído dessa comparação, uma vez que seus padrões de gastos representam uma anomalia, que é relacionada, em parte, à proporção excepcionalmente elevada de pessoas de outras nacionalidades e ao ambiente instrucional multilíngüe.

17. Calculam-se os gastos cumulativos para determinado país da seguinte maneira: sejam $n(0)$, $n(1)$ e $n(2)$ o número típico de anos que um estudante passa, dos 6 aos 15 anos de idade, no ciclo inicial do ensino fundamental (EF1), no ciclo final do ensino fundamental (EF2) e no ensino médio. Sejam $E(0)$, $E(1)$ e $E(2)$ os gastos anuais por estudante em US\$ convertido utilizando Paridade de Poder de Compra no ciclo inicial do ensino fundamental (EF1), no ciclo final do ensino fundamental (EF2) e no ensino médio, respectivamente. Calcula-se então o gasto cumulativo multiplicando o gasto anual atual E pela duração típica de estudo n para cada nível de educação i , por meio da seguinte fórmula:

$$CE = \sum_{i=0}^2 n(i) * E(i)$$



As estimativas para $n(i)$ baseiam-se na Classificação Internacional Padronizada para Educação (ISCED) (OECD, 1997).

18. Entre os países da OCDE, as diferenças de gênero em ciências são, em média, de 2 pontos em favor dos homens; já em leitura, são de 38 pontos em favor das mulheres (ver Tabela 6.1c); em matemática, são de 11 pontos em favor dos homens (ver Tabela 6.2c).

19. Este relatório não compara o desempenho dos estudantes nas competências de ciências com o seu desempenho nas diferentes áreas de conhecimento. A razão disso é que as escalas de competência e as áreas de conhecimento do PISA 2006 *não* são dois conjuntos independentes de escalas, porque: *i)* cada item é classificado de ambas as maneiras, de modo que cada um deles contribui para ambas as escalas; *ii)* em decorrência da definição de *explicação científica de fenômenos*, todos os itens que contribuem principalmente para a avaliação dessa competência são automaticamente classificados como *conhecimentos de ciências*; e *iii)* por decisão tomada durante o desenvolvimento do teste, todos os itens classificados como *identificação de questões científicas* são itens de *conhecimentos sobre ciências*, para minimizar o conteúdo de ciências desses itens, de modo que avaliassem, de forma clara, *identificação de questões científicas*, e não *explicação científica de fenômenos*. Essas inter-relações entre classificação de competências e conhecimentos podem ser observadas na Figura 2.10, que mostra a classificação de duas vias dos itens divulgados. Embora os itens de *utilização de evidências científicas* estivessem incluídos tanto em *conhecimentos de ciências* como em *conhecimentos sobre ciências* (aproximadamente na razão 1:2), os perfis de desempenho em *identificação de questões científicas* e *explicação científica de fenômenos* (incluindo as diferenças de gênero) vão se refletir, em grande proporção, nos perfis correspondentes de *conhecimento sobre ciências* e *conhecimentos de ciências*.

20. Foi utilizada a análise de agrupamento para determinar se os países eram suficientemente semelhantes para serem agrupados, utilizando como variáveis de critério a diferença entre o escore médio nas escalas de competência de ciências e o escore médio geral. Foi aplicado o método Ward, que utiliza uma abordagem de análise de variância para avaliar as distâncias entre os agrupamentos. Esse método tenta minimizar a soma dos quadrados de quaisquer dois agrupamentos hipotéticos que podem ser formados a cada passo. A análise de agrupamento também foi calculada utilizando os outros quatro métodos de aglomeração: ligação simples (abordagem do vizinho mais próximo), ligação completa (vizinho mais distante), ligação média e método centróide (ligação por centróide). Os resultados obtidos por método Ward foram os mais significativos.

21. O processo que ocorre para gerar valores plausíveis para cada estudante leva a um escore médio padronizado de 500 entre os países da OCDE. Essa média baseia-se em todos os itens de todas as escalas. Portanto, ao separar as escalas que compõem a escala combinada, seus escores médios individuais podem ser diferentes de 500 pontos.

22. Na República Checa, os educadores explicam esse fato como resultado da utilização de material instrucional teórico, com ilustrações técnicas mais familiares aos homens do que às mulheres.

23. O principal foco no PISA 2006 foi avaliar as competências dos estudantes. Além disso, foi aplicado um modelo em escala reduzida para gerar médias nacionais para as diferentes áreas de conteúdo de ciências (exceto “sistemas tecnológicos”, para a qual a quantidade de itens é muito pequena).

24. Para produzir uma estimativa de conhecimentos de ciências, foi calculada a média aritmética das três escalas. Os itens de ciências destinavam-se a permitir estimativas plenas dos resultados baseados mais nas competências do que nas áreas de conteúdo. A quarta área de conteúdo – “sistemas tecnológicos” – não foi incluída na média, porque o número de itens era muito pequeno para gerar uma estimativa. Portanto, a média da área de conhecimentos de ciências pode ser considerada uma estimativa. Não é possível estimar com precisão diferenças significativas entre as duas áreas de conhecimento.



3

Um perfil do envolvimento dos estudantes com ciências

Introdução	128
Medindo atitudes e envolvimento no PISA	128
▪ Observações sobre a interpretação das medidas	132
Os estudantes apóiam a investigação científica?	133
▪ Valor geral atribuído a ciências	134
▪ Apoio à investigação científica	137
▪ Valor pessoal para ciências	137
Os estudantes acreditam poder ter bom desempenho em ciências?	139
▪ Confiança dos estudantes na superação de dificuldades em ciências	141
▪ Autoconceito dos estudantes em ciências	143
Os estudantes estão interessados em ciências?	145
▪ Interesse em aprender ciências como disciplina	147
▪ A importância de conseguir bons resultados em ciências	150
▪ Motivação para aprender ciências em função de sua utilidade	152
▪ Atividades relacionadas a ciências	159
Os estudantes sentem-se responsáveis com relação a recursos e meio ambiente?	160
▪ Conhecimento sobre questões ambientais	160
▪ Nível de preocupação dos estudantes com relação a questões ambientais	164
▪ Otimismo a respeito de questões ambientais	166
▪ Responsabilidade com relação ao desenvolvimento sustentável	166
▪ Diferenças de gênero na responsabilidade com relação a recursos e meio ambiente	169
Panorama das diferenças de gênero no desempenho em ciências e em atitudes em relação a ciências	169
Implicações para políticas	171



INTRODUÇÃO

A maioria das crianças vem para a escola preparada e com desejo de aprender. Em geral, pesquisas internacionais sobre crianças em idade escolar revelam altos níveis de interesse e atitudes positivas com relação a disciplinas tais como ciências.¹ De que maneira poderiam as escolas promover e fortalecer essa predisposição e garantir que os jovens adultos terminem a escola com motivação e capacidade para continuar aprendendo ao longo da vida?

Aspectos como motivação e atitude têm relevância especial para as ciências. Ciências e tecnologia viabilizaram realizações notáveis nos últimos cem anos: levando pessoas à Lua e trazendo-as de volta; erradicando doenças como a varíola; inventando ferramentas tais como os computadores, aos quais os indivíduos confiam diversas funções, desde cálculos de retorno de um investimento até controle de altitude de um avião; e ainda oferecendo ferramentas de comunicação que permitem o contato entre as pessoas mesmo quando separadas por milhares de quilômetros. Entretanto, muitos desafios científicos ainda permanecem, tais como o desenvolvimento tecnológico, o aquecimento global, o esgotamento das reservas de combustível fóssil, a utilização segura de energia nuclear, acesso a recursos hídricos seguros, a cura do HIV/aids ou do câncer. Enfrentar esses desafios com sucesso exigirá que os países realizem importantes investimentos em infraestrutura científica, e que atraiam indivíduos qualificados para as profissões relacionadas às ciências, além de garantir amplo apoio público para o desenvolvimento da ciência e da capacidade de todos os cidadãos para a utilização de ciências em sua vida. As atitudes dos indivíduos têm um papel significativo quanto a interesse, atenção e resposta às ciências e à tecnologia.

Além de levantar informações sobre o conhecimento científico e tecnológico que os estudantes adquiriram e podem aplicar para benefícios pessoais, sociais e globais, o PISA 2006 dedicou atenção significativa para a obtenção de dados sobre as atitudes e o envolvimento dos estudantes com as ciências, tanto como parte da avaliação de ciências do PISA 2006 como por meio de questionários em separado. Para o PISA, as atitudes são vistas como componentes fundamentais da competência científica individual, e estas incluem convicções individuais, orientações motivacionais e sentido de auto-eficácia.²

MEDINDO ATITUDES E ENVOVIMENTO NO PISA

O PISA 2006 reuniu dados sobre as atitudes e o envolvimento dos estudantes com relação a ciências em quatro áreas: *apoio à investigação científica*, *autoconfiança como aprendizes de ciências*, *interesse por ciências* e *responsabilidade com relação a recursos e meio ambiente* (Figura 3.1). Essas áreas foram escolhidas porque fornecem um resumo do valor que os estudantes dão às ciências de maneira geral, de suas convicções pessoais como estudantes de ciências, suas atitudes e seus valores específicos em relação a ciências e sua responsabilidade em relação a questões relacionadas a ciências que têm ramificações nacionais e internacionais. Em conjunto, essas medidas mostram os níveis de envolvimento de todos os estudantes – inclusive daqueles que não pretendem se tornar cientistas –, ainda que o interesse por ciências seja mais relevante para a busca de uma carreira científica.

O *apoio à investigação científica* é visto freqüentemente como um objetivo importante da educação em ciências. O reconhecimento e o apoio à investigação científica demandam que os estudantes valorizem as formas científicas de reunir evidências, a racionalidade da argumentação, as respostas criteriosas e a comunicação de conclusões ao confrontar situações cotidianas relacionadas às ciências. No PISA 2006, aspectos dessa área incluem a utilização de evidências para tomada de decisões, e apreciação do uso da lógica e da racionalidade para a formulação de conclusões. A *autoconfiança como aprendizes de ciências* foi incluída porque a avaliação de suas próprias capacidades científicas é uma parte importante do envolvimento com ciências. Além disso, pesquisas anteriores indicam que as auto-avaliações relativas ao estudo



de ciências tendem a apresentar diferenças entre os sexos, o que pode explicar parcialmente as diferenças de gênero quanto a motivação e resultados em ciências (Reiss e Park, 2001). O *interesse por ciências* foi selecionado porque pesquisas mostraram que um interesse precoce em ciências é um indício de aprendizagem posterior de ciências e/ou de uma carreira em ciências ou no campo tecnológico (OECD, 2006a). O PISA 2006 reuniu dados sobre o envolvimento dos estudantes em questões sociais relacionadas a ciências, sua disposição para adquirir conhecimentos e capacidade em ciências, e o valor que atribuem a carreiras relacionadas às ciências. A *responsabilidade com relação a recursos e meio ambiente* é uma preocupação global emergente. Aspectos a esse respeito no PISA 2006 incluem a responsabilidade dos estudantes com relação ao desenvolvimento sustentável e seu nível de preocupação com questões ambientais.

Na avaliação do desempenho dos estudantes, o PISA 2006 reuniu dados sobre as atitudes dos estudantes em relação a ciências, utilizando não apenas um questionário para os estudantes, mas incluindo também questões sobre suas atitudes em relação às ciências. A inclusão dessas questões na avaliação de ciências permitiu ao PISA explorar a atitude dos estudantes no contexto de tarefas específicas de ciências e, portanto, de maneira mais concreta do que seria possível por meio de perguntas gerais acerca de atitudes em um

Figura 3.1

Avaliação de atitudes no PISA 2006

APOIO À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Estudantes que apóiam a investigação científica:

- Reconhecer a importância de considerar diferentes perspectivas e argumentos científicos.
- Apoiar a utilização de informações factuais e explicações racionais.
- Expressar a necessidade de processos lógicos e cuidadosos ao tirar conclusões.

As medidas incluem: questões sobre apoio a investigações científicas (integradas à avaliação de ciências); valor para ciências em geral; valor pessoal para ciências.

AUTOCONFIANÇA COMO APRENDIZES DE CIÊNCIAS

Estudantes que se sentem confiantes como aprendizes de ciências acreditam ser capazes de:

- Lidar com tarefas científicas de forma eficaz.
- Superar dificuldades para solucionar problemas científicos.
- Demonstrar capacidade científica consistente.

As medidas incluem: questões sobre auto-eficácia em ciências; autoconceito em ciências.

INTERESSE POR CIÊNCIAS

Estudantes que demonstram interesse por ciências:

- Mostram curiosidade em relação a ciências e a questões e empreendimentos relacionados.
- Demonstram disposição para adquirir conhecimentos e habilidades adicionais em ciências, utilizando diversos recursos e métodos.
- Demonstram disposição para buscar informações e têm interesse permanente em ciências, incluindo consideração de carreiras relacionadas a ciências.

As medidas incluem: questões sobre interesse em aprender tópicos relacionados a ciências (integradas à avaliação de ciências); interesse geral por ciências, gosto por ciências; importância de aprender ciências; motivação instrumental para aprender ciências; motivação orientada para o futuro para aprender ciências; expectativa por carreira relacionada a ciências aos 30 anos de idade; participação em atividades relacionadas a ciências.

RESPONSABILIDADE EM RELAÇÃO A RECURSOS E AO MEIO AMBIENTE

Estudantes que mostram responsabilidade em relação a recursos e ao meio ambiente:

- Mostram sentido de responsabilidade pessoal pela manutenção de um meio ambiente sustentável.
- Demonstram conhecimento sobre conseqüências ambientais de ações individuais.
- Demonstram disposição para agir em favor da manutenção de recursos naturais.

As medidas incluem: questões sobre conhecimento com relação a tópicos ambientais; nível de preocupação por questões ambientais; otimismo em relação à evolução de questões ambientais selecionadas; e responsabilidade em relação ao desenvolvimento sustentável.



questionário à parte. Além disso, permitiu que o PISA determinasse se as atitudes dos estudantes variavam entre os contextos e se estavam relacionadas ao seu desempenho, no nível de questões individuais ou de grupos de questões.

Os itens *apoio à investigação científica e interesse em aprender tópicos de ciências* foram avaliados diretamente no teste, utilizando questões embutidas voltadas a contextos pessoais, sociais e globais. Quanto ao interesse em aprender tópicos relativos a ciências, os estudantes poderiam escolher uma entre as respostas seguintes: “muito interesse”, “interesse médio”, “pouco interesse” ou “nenhum interesse”. Os estudantes que responderam “muito” ou “médio” interesse foram considerados interessados em estudar tópicos relativos a ciências. Nas questões de avaliação de atitude quanto ao apoio à investigação científica, pediu-se aos estudantes que expressassem seu nível de concordância, utilizando uma das quatro alternativas seguintes: “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” ou “discordo totalmente”. Os estudantes que responderam “concordo totalmente” ou “concordo” foram considerados favoráveis ao apoio à investigação científica.

O questionário do PISA 2006 submetido aos estudantes em separado reuniu dados sobre a atitude dos estudantes nas quatro áreas de forma não-contextualizada.

Quadro 3.1 **Uma visão da atitude de estudantes de 15 anos de idade com relação a ciências**

Os estudantes relataram gostar de ciências em geral e apoiar a investigação científica.

Entre os países da OCDE, os estudantes que participaram do PISA 2006 relataram gostar de ciências e da investigação científica em geral:

- 93% concordaram que o estudo de ciências é importante para compreender o mundo natural.
- 92% concordaram que os avanços em ciência e tecnologia usualmente melhoram as condições de vida das pessoas.

Na avaliação de ciências do PISA 2006, quando questionados sobre investigação científica no contexto de tarefas específicas, os estudantes expressaram altos níveis de apoio. Entretanto, é preciso fazer distinção entre o apoio geral a ciências e o valor pessoal atribuído a ciências:

- 75% concordaram que as ciências ajudam a compreender as coisas ao seu redor, mas apenas
- 57% concordaram que o estudo de ciências é muito relevante para eles em termos pessoais.

Os estudantes relataram confiança como aprendizes de ciências, porém essa avaliação varia de acordo com a tarefa.

De forma geral, entre os países da OCDE, os estudantes relataram ter confiança de que poderão superar dificuldades para resolver problemas científicos, mas essa avaliação variou consideravelmente para diferentes tipos de problemas.

- 76% relataram conseguir explicar por que motivo os terremotos ocorrem mais freqüentemente em algumas áreas do que em outras.
- 64% relataram conseguir prever de que maneira as mudanças no meio ambiente afetariam a sobrevivência de certas espécies.
- 51% relataram conseguir discutir de que maneira novas evidências poderiam levar a mudanças na compreensão sobre a possibilidade de vida em Marte. De forma geral, 65% dos estudantes relataram que, via de regra, poderiam dar respostas adequadas a questões de testes escolares sobre tópicos científicos, mas apenas 47% relataram considerar fáceis os tópicos escolares relacionados a ciências.

...



Os estudantes relataram interesse em estudar ciências, mas apenas uma minoria se vê utilizando ciências no futuro.

Em média, entre os países da OCDE, a maioria dos estudantes que participaram do PISA 2006 relatou ter motivação para aprender ciências:

- 72% relataram ser importante ter bom desempenho em ciências.
- 67% relataram que gostavam de adquirir novos conhecimentos em ciências.
- 67% relataram que o estudo de ciências é útil para eles.

Quando questionados sobre interesse em tópicos específicos de ciências analisados pela avaliação de ciências do PISA 2006, os estudantes relataram altos níveis de interesse. Entretanto, apenas 56% concordaram que o estudo de ciências era útil para seus estudos posteriores, e apenas uma minoria de estudantes se via fazendo ciência no futuro:

- 21% disseram que gostariam de passar a vida produzindo ciência avançada.
- 37% disseram que gostariam de trabalhar em uma carreira que envolvesse ciências.

Uma minoria de estudantes relatou envolver-se regularmente com atividades relacionadas a ciências. Apenas:

- 21% assistiam regularmente a programas de televisão sobre ciências.
- 20% liam regularmente revistas sobre ciências ou artigos científicos nos jornais.
- 13% visitavam regularmente *websites* de ciências.
- 8% pediam emprestado livros sobre ciências com regularidade.
- 7% ouviam programas de rádio sobre ciências regularmente.
- 4% freqüentavam regularmente clubes de ciências.

Os estudantes relataram forte senso de responsabilidade com relação a questões ambientais.

O questionário dos estudantes do PISA 2006 indagava como se sentiam a respeito de algumas questões ambientais selecionadas. Em média, entre os países da OCDE, menos de 5% dos estudantes relataram que essas questões não lhes diziam respeito. Entretanto, quando perguntados se essas questões ambientais diziam respeito diretamente a eles ou a outras pessoas de seu país, o nível de preocupação relatado pelos estudantes variou consideravelmente entre os países. Ficou claro que algumas questões ambientais são uma preocupação mais direta em certos países.

O conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais varia consideravelmente, dependendo da questão:

- 73% relataram ter consciência das conseqüências do desmatamento de florestas para outro uso da terra.
- 60% relataram ter conhecimento sobre chuva ácida.
- 35% relataram ter conhecimento sobre utilização de organismos geneticamente modificados (OGM)

Os estudantes apóiam totalmente as políticas que promovem o desenvolvimento sustentável, sendo que mais de 90% deles concordam: que as indústrias devem ser solicitadas a provar que eliminam materiais perigosos de forma segura, que devem ser promulgadas leis para proteção do *habitat* de espécies ameaçadas e que os veículos devem ser submetidos regularmente a testes de emissão de poluentes como condição para sua utilização.

A maioria dos estudantes relatou sua convicção de que as questões ambientais selecionadas não seriam resolvidas ou seriam agravadas nos próximos 20 anos; por exemplo, apenas 21% expressaram otimismo quanto à escassez de energia no futuro, e apenas 13% manifestaram a crença de que a questão do desmatamento para outro uso da terra será resolvida.



Observações sobre a interpretação das medidas

Muitos fatores contribuem para a formação das atitudes dos estudantes em relação a ciências. Atitudes podem ser fortemente influenciadas pelos colegas na sala de aula, pela cultura de suas escolas, pela cultura familiar e doméstica e, de forma geral, pela cultura nacional. Além disso, todos os resultados das atitudes relatados neste capítulo baseiam-se em relatos pessoais dos estudantes. Fatores culturais também podem influenciar a forma como as respostas são dadas (por exemplo, Heine *et al.*, 1999; Van de Vijver e Leung, 1997; Bempechat *et al.*, 2002). Assim sendo, medidas de atitudes dos estudantes devem ser construídas e interpretadas com cautela.

As medidas apresentadas neste capítulo resumem as respostas dos estudantes a uma série de questões relacionadas. As questões foram escolhidas a partir de constructos mais amplos, com base em considerações teóricas e pesquisas anteriores. Foi realizada uma análise de fatores comprobatórios para confirmar o comportamento teoricamente esperado das escalas e dos índices, e para validar sua comparabilidade entre os países (ver Anexo A10).³ Cada medida fornece um conjunto de “escores” dos estudantes – por exemplo, o interesse de cada estudante por ciências recebe uma pontuação em uma escala internacional consistente. Entretanto, é preciso cautela ao comparar essa pontuação entre estudantes de culturas diferentes, uma vez que as respostas que envolvem assuntos tais como interesse por ciências talvez nem sempre tenham o mesmo significado para estudantes provenientes de países distintos.

Este capítulo focaliza as medidas que confirmaram, pela análise, estruturas semelhantes entre os países e para as quais a relação com o desempenho dos estudantes também é consistente dentro dos países.⁴ Entretanto, isso não implica automaticamente que a relação entre as medidas e o desempenho dos estudantes seja consistente entre os países. Com base no grau de consistência em relação ao desempenho transnacional, as medidas das atitudes dos estudantes utilizadas no PISA 2006 podem ser divididas em dois grupos.

Para um grupo de medidas – auto-eficácia, conhecimentos sobre questões ambientais e valor das ciências em geral –, as relações entre medidas e desempenho dos estudantes são coerentes, tanto dentro dos países da OCDE como entre o conjunto de amostras dos países da OCDE (com correlação de pelo menos 0,20). Com essas medidas é possível uma comparação razoavelmente confiável entre os escores médios através dos países da OCDE – por exemplo, afirmar que a percepção de auto-eficácia em ciências é mais acentuada no País A do que no País B.

Em um segundo grupo de medidas – autoconceito em ciências, valor pessoal atribuído a ciências, interesse geral por ciências, gosto por ciências, motivação instrumental para aprender ciências, motivação orientada para o futuro para aprender ciências, atividades relacionadas a ciências, otimismo quanto às questões ambientais e responsabilidade em relação ao desenvolvimento sustentável –, a relação com o desempenho dos estudantes é consistente dentro dos países, porém difere através dos países (em todos os casos, a correlação para o conjunto de países da OCDE é inferior a 0,20).⁵ Para essas medidas, este capítulo não faz comparações entre escores médios através dos países – ou seja, não leva necessariamente à conclusão de que os estudantes do País A demonstram maior interesse por ciências em geral do que os estudantes do País B –, porém muitas vezes é possível destacar resultados que possam ser úteis para um país individualmente.

Nos dois grupos de medidas, é possível observar padrões entre os países que refletem de que maneira uma característica específica está associada ao desempenho em cada país – por exemplo, para verificar em que medida os estudantes com melhor desempenho tendem a relatar maior interesse geral por ciências no País A do que no País B. O capítulo também apresenta resultados dos dois grupos de medidas sobre



diferenças entre subgrupos em cada país, analisando de que maneira o gênero dos estudantes, assim como seu *background* socioeconômico e de imigrante estão associados às atitudes em relação a ciências que esses estudantes relatam.

É também importante ter em mente que em alguns dos países participantes nos quais porcentagens comparativamente altas de estudantes relatam dar valor a ciências e estar motivados para aprender ciências, proporções significativas de jovens de 15 anos de idade não estão na educação formal. Nesses países, essas porcentagens mais altas podem estar distorcidas, uma vez que representam apenas os jovens de 15 anos de idade que participam da educação formal (ver Anexo A10). Entre os países aos quais essa situação se aplica estão muitos dos países parceiros e, ao longo deste capítulo, é preciso ter cautela ao comparar atitudes de estudantes da OCDE com aquelas dos países parceiros.

OS ESTUDANTES APÓIAM A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA?

Um aspecto das atitudes dos estudantes em relação a ciências diz respeito ao valor geral que atribuem às ciências e à investigação científica, assim como à sua percepção quanto à importância pessoal, subjetiva das ciências. O valor geral que os estudantes atribuem a ciências e à investigação científica demonstrou estar estreitamente relacionado às suas convicções epistemológicas sobre ciências (Fleener, 1996; Hofer e Pintrich, 2002). Portanto, o valor geral atribuído a ciências deve ser considerado distintamente do valor pessoal para ciências. Os estudantes talvez não pretendam dedicar-se mais profundamente aos estudos de ciências ou a uma carreira científica, mas podem apoiar e valorizar as ciências em geral, indicando uma convicção de que os conhecimentos e os avanços científicos podem trazer benefícios à sociedade. Por outro lado, a falta de apoio à investigação científica pode indicar que os estudantes desconfiam das ciências, e podem até mesmo temer que os avanços científicos não favoreçam o desenvolvimento humano.

Quadro 3.2 Interpretando os índices do PISA

Comparação entre países que estão acima ou abaixo da média OCDE em cada um dos índices de atitude

Por meio da descrição dos estudantes em termos de cada característica – por exemplo, valor geral atribuído a ciências –, foram construídos índices que atribuem ao estudante médio da OCDE – por exemplo, o estudante com um nível médio de interesse – um valor de índice igual a zero, enquanto cerca de dois terços da população de estudantes da OCDE se situam entre os valores -1 e 1 – ou seja, o índice tem um desvio padrão de 1. Portanto, se alguns países têm valores médios negativos, isso não implica necessariamente que os estudantes tenham respondido negativamente às questões subjacentes. Significa apenas que, nesses países, os estudantes responderam menos positivamente do que a média dos estudantes da OCDE. Da mesma forma, nos países com índices médios positivos, os estudantes responderam mais positivamente do que a média na área da OCDE. Um bom exemplo é o índice do valor geral para ciências mostrado na Figura 3.2. Na Figura 3.2, os estudantes de países que estão abaixo da média OCDE ainda relatam atribuir um valor geral significativo para ciências.

Para cada índice de atitude há uma figura correspondente, mostrando a porcentagem de estudantes associada a cada questão pertencente ao índice, e contribuindo para o valor médio do índice. Em todos os casos, a análise refere-se apenas às porcentagens de estudantes, e não ao valor médio do índice.



O PISA 2006 produziu três medidas quanto ao que os estudantes atribuem a ciências. Duas delas foram construídas a partir de respostas a um questionário fornecido aos estudantes – o *índice de valor geral para ciências* e o *índice de valor pessoal para ciências*; e o terceiro – escala de *apoio à investigação científica* –, a partir de respostas a questões que foram incluídas na pesquisa sobre ciências, captando de que maneira os estudantes valorizam as ciências em relação a tópicos científicos específicos (ver exemplo na Figura 3.3).⁶

Valor geral atribuído a ciências

Em que medida os estudantes valorizam a contribuição de ciência e tecnologia para a compreensão do mundo natural e do mundo construído, e para a melhoria das condições de vida naturais, tecnológicas e sociais? Uma valorização significativa das ciências refletiria todos esses aspectos (Carstensen *et al.*, 2003). Em sua maioria, os estudantes participantes do PISA 2006 relataram dar valor às ciências (Figura 3.2). Na média dos países da OCDE, os estudantes relataram, quase unanimemente, acreditar que o estudo de ciências é importante para a compreensão do mundo natural, e que avanços em ciência e tecnologia normalmente melhoram as condições de vida das pessoas (93% e 92% dos estudantes, respectivamente); e 87% afirmaram ter convicção de que o estudo de ciências é valioso para a sociedade. Essa é uma constatação importante. Entretanto, uma proporção significativa dos estudantes não concorda que avanços científicos e tecnológicos tragam benefícios sociais ou melhorias econômicas (25% e 20% em média, respectivamente). Isso sugere que uma proporção significativa dos estudantes faz distinção entre a contribuição das ciências para a compreensão técnica e a produtividade, e a concepção mais ampla de trazer benefícios sociais e econômicos.

De maneira geral, a maioria dos estudantes em todos os países participantes relatou valorizar as ciências em geral. Por um lado, as análises transnacionais parecem indicar que as comparações entre o valor geral atribuído às ciências, por parte dos estudantes, são válidas entre os países da OCDE; por outro lado, comparações entre todos os países participantes sobre o valor geral atribuído às ciências devem ser interpretadas com cautela, uma vez que, em diferentes países, os estudantes talvez não interpretem essas questões necessariamente da mesma forma (ver Anexo A10). Em alguns países da OCDE, comparativamente, um número menor de estudantes relatou valorizar ciências em geral. Na Islândia e na Dinamarca, mais de 40% dos estudantes não concordam que avanços em ciência e tecnologia normalmente tragam benefícios sociais; essa proporção fica entre 32% e 39% dos estudantes nos seguintes países: França, Reino Unido, Suíça, Bélgica, Nova Zelândia, Irlanda, Suécia, Alemanha, Áustria, Austrália e o país parceiro Liechtenstein (Figura 3.2). Portanto, embora nesses países a maioria dos estudantes concorde que as ciências contribuem para o conhecimento técnico e para a produtividade, uma proporção significativa deles não concorda com a concepção mais ampla de que propiciam benefícios sociais e econômicos. Entretanto, isso não significa necessariamente que os estudantes desses países não dêem valor às ciências. De fato, é muito grande o número de estudantes dos países da OCDE que relatam valorizar as ciências em geral, mas se comparada ao nível de apoio quase universal expresso em muitas economias e países parceiros, essas porcentagens são relativamente baixas. Muitos dos países da OCDE que apresentaram média superior na avaliação de ciências do PISA 2006 são encontrados na parte inferior da Figura 3.2. Inversamente, em três dos países com melhor desempenho no PISA 2006, há estudantes que relatam valorização geral de ciências acima da média: Canadá, Coreia do Sul e Finlândia.

É possível resumir as respostas dos estudantes às questões sobre valorização geral das ciências em um índice, no qual o estudante médio da OCDE – por exemplo, o estudante que atribui valor geral médio às ciências – recebe um índice de valor ‘zero’, e cerca de dois terços da população de estudantes da OCDE encontram-se entre os valores de -1 a 1 – ou seja, o índice tem desvio padrão 1. Relacionando esse índice



ao desempenho dos estudantes, vemos que, dentro de cada país participante, uma forte valorização das ciências está associada a melhor desempenho nessa disciplina – em média, um aumento de uma unidade no índice de valorização geral das ciências está associado a um aumento de 28 pontos em ciências. Essa associação é mais acentuada no Reino Unido, na Austrália, na Nova Zelândia, na Holanda, na Islândia, na Finlândia, na Suécia, na Irlanda, na Noruega e no país parceiro Estônia, que registram aumento acima de 30 pontos. Essas diferenças de desempenho são substanciais, uma vez que uma diferença de 38 pontos na escala de ciências do PISA corresponde à diferença média de desempenho entre estudantes matriculados em duas séries diferentes nos 28 países da OCDE nos quais um número considerável de estudantes de 15 anos de idade nas amostras do PISA estavam matriculados em pelo menos duas séries diferentes (ver Tabela A12, Anexo A1).

Em que medida o valor geral atribuído a ciências pelos estudantes está associado a seu *background* socioeconômico? Para quantificar a associação entre *background* socioeconômico dos estudantes e valor geral atribuído a ciências e outras medidas apresentadas neste capítulo, a amplitude do efeito é calculada mostrando a diferença no índice entre estudantes nos quartis superior e inferior do índice PISA de *status* econômico, social e cultural (Quadro 3.3).

Essa análise discute apenas os resultados com amplitude do efeito de 0,20 ou mais (ou -0,20 ou menos), que são considerados por garantir a atenção dos formuladores de políticas. Em todos os países participantes, o valor geral atribuído a ciências pelos estudantes está associado positivamente a seu *background* socioeconômico – embora a amplitude do efeito seja menor do que 0,20 nos países parceiros Sérvia, Uruguai e Quirguistão. Essa relação é mais pronunciada nos seguintes países: Irlanda, Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, Suécia, Finlândia, Reino Unido, Luxemburgo, Holanda e o país parceiro Liechtenstein, nos quais a amplitude de efeito é de pelo menos 0,50 (ver Tabela 3.22).

Quadro 3.3 **Comparando diferenças de atitudes em relação a ciências por gênero, *background* socioeconômico e *background* de imigrante**

É útil comparar as diferenças em cada índice atitudinal entre diferentes tipos de estudantes. Este capítulo analisa as diferenças entre homens e mulheres, entre estudantes com *background* socioeconômico favorável e desfavorável, e entre estudantes nativos e os de origem imigrante. Um problema que pode ocorrer em uma análise desse tipo é que a distribuição do índice varia entre os países. Uma forma de resolver esse problema é calcular a amplitude do efeito que responde pelas diferenças nas distribuições. A amplitude do efeito mede as diferenças entre, por exemplo, o valor geral atribuído a ciências por estudantes do sexo masculino e feminino em um dado país em relação à variação média dos escores do valor geral atribuído a ciências pelos estudantes em determinado país.

A amplitude do efeito permite também a comparação entre medidas que diferem em seu sistema métrico. É possível, por exemplo, comparar a amplitude do efeito entre os índices de atitude do PISA 2006 e os resultados da pesquisa em ciências do PISA 2006.

De acordo com práticas comuns, amplitudes de efeito de 0,20 são consideradas pequenas, amplitudes de efeito da ordem de 0,50 são consideradas médias e amplitudes de efeito acima de 0,80 são consideradas grandes. Nas comparações apresentadas neste capítulo, os países são relacionados apenas quando as amplitudes de efeito são iguais ou maiores do que 0,20, mesmo que diferenças menores ainda sejam estatisticamente significativas.

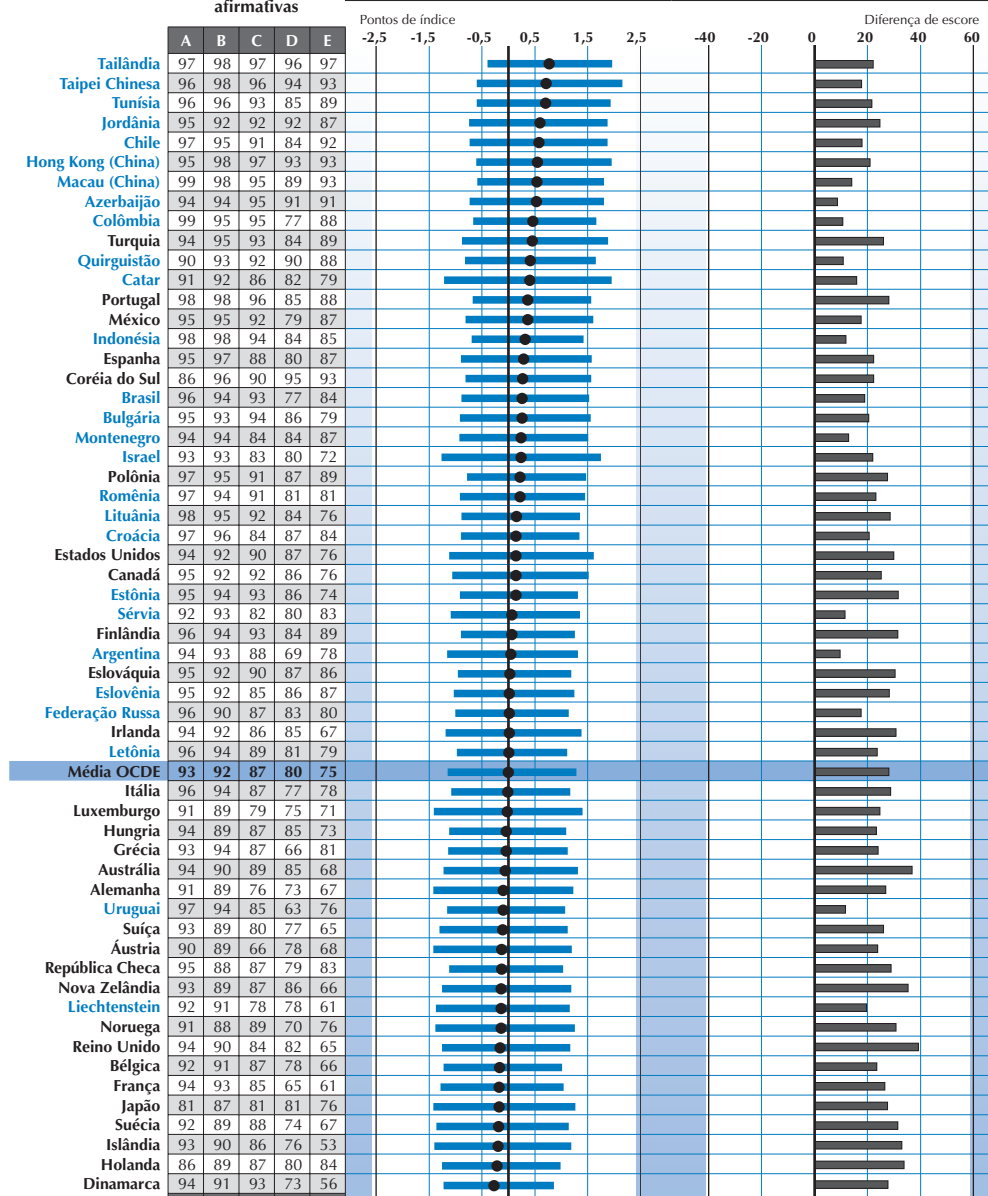


Figura 3.2
Índice de valor geral para ciências

- A** O estudo de ciências é importante, pois nos ajuda a compreender o mundo natural.
B Avanços em ciência e tecnologia geralmente melhoram as condições de vida das pessoas.
C As ciências são importantes para a sociedade.
D Avanços em ciência e tecnologia geralmente ajudam a melhorar a economia.
E Avanços em ciência e tecnologia geralmente resultam em benefícios sociais.

Porcentagem de estudantes que concordam ou concordam totalmente com as seguintes afirmativas

— Variação entre o quartil mais alto e o quartil mais baixo dos estudantes
 ● Índice médio
 — Mudança no desempenho em ciências por unidade do índice
 — Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.5.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Entre os 33 países (incluindo os 20 países da OCDE) nos quais pelo menos 3% dos estudantes de 15 anos de idade têm *background* de imigrante, estudantes com essa condição em 18 países relataram valor geral atribuído a ciências semelhante ao de seus colegas nativos. Em outros dez países, estudantes com *background* de imigrante relataram valor geral atribuído a ciências mais elevado quando comparados a seus companheiros nativos, sendo mais pronunciado na Nova Zelândia, no Reino Unido, no Canadá, na Austrália e no país parceiro Catar. Inversamente, em cinco países, os estudantes com *background* de imigrante relataram valor geral atribuído a ciências mais baixo em comparação com seus colegas nativos – uma situação mais pronunciada nos países parceiros Estônia e Eslovênia (Tabela 3.23).

De maneira geral, aos 15 anos de idade, estudantes do sexo masculino e feminino relatam atribuir igual valor a ciências (Tabela 3.21). Embora nos países da OCDE a porcentagem de rapazes que relatam atribuir alto valor geral a ciências provavelmente seja mais elevada, essas diferenças são significativas em apenas uma minoria de países, registrando-se amplitude do efeito de pelo menos -0,20 na Islândia, na França, no Reino Unido, na Dinamarca e na Suécia.

Apoio à investigação científica

No contexto de tarefas específicas na avaliação de ciências do PISA 2006, os estudantes tendem a relatar níveis acentuados de apoio à investigação científica. A Figura 3.3 mostra as porcentagens de estudantes que concordam ou concordam totalmente com afirmativas favoráveis à investigação científica em cada uma das três unidades da avaliação do PISA 2006 – *CHUVA ÁCIDA*, *GRAND CANYON* e *MARY MONTAGU*. Essas unidades são apresentadas no Capítulo 2, e os depoimentos utilizados para aferir o nível de apoio dos estudantes à investigação científica são apresentados na Figura 3.3. Em todas as unidades da avaliação de ciências, os estudantes relataram, em média, altos níveis de apoio à investigação científica, com pelo menos 70% deles concordando com cada uma das afirmações. Entretanto, com base no mesmo estímulo, há algumas variações interessantes quanto ao nível de apoio a algumas investigações científicas específicas. Na unidade *MARY MONTAGU*, por exemplo, verifica-se apoio quase universal (94%, em média) a pesquisas para o desenvolvimento de vacinas para novas variedades de gripe, com pelo menos 95% dos estudantes manifestando apoio em 34 dos países participantes. Em contraste, a declaração de que a causa de uma doença só pode ser determinada por investigação científica não recebeu o mesmo apoio – cerca de 30% dos estudantes, em média, discordaram. Os estudantes também relataram forte apoio às demais afirmações sobre investigação científica quanto à eficácia de tratamentos não-convencionais para doenças – em média, 87% dos estudantes apoiaram essa afirmação. Esses resultados indicam que os estudantes fazem distinção entre apoiar, de maneira geral, as evidências científicas e ter confiança total nas ciências como única forma para o avanço do conhecimento. Os estudantes também relataram forte apoio ao estudo sistemático de fósseis e à investigação científica de camadas geológicas, assim como à importância de declarações fundamentais para a investigação científica sobre as causas da chuva ácida – entre 86% e 85% dos estudantes, em média. Assim como os relatos dos estudantes sobre o valor que atribuem às ciências em geral, resultados da escala sobre apoio à investigação científica mostram que um apoio mais consistente à investigação científica está associado positivamente ao desempenho em ciências em todos os países (ver Anexo A10).

Dentro da avaliação de ciências, as informações coletadas sobre o apoio dos estudantes à investigação científica fornecem outras evidências para a conclusão de que, em geral, os estudantes valorizam as ciências.

Valor pessoal para ciências

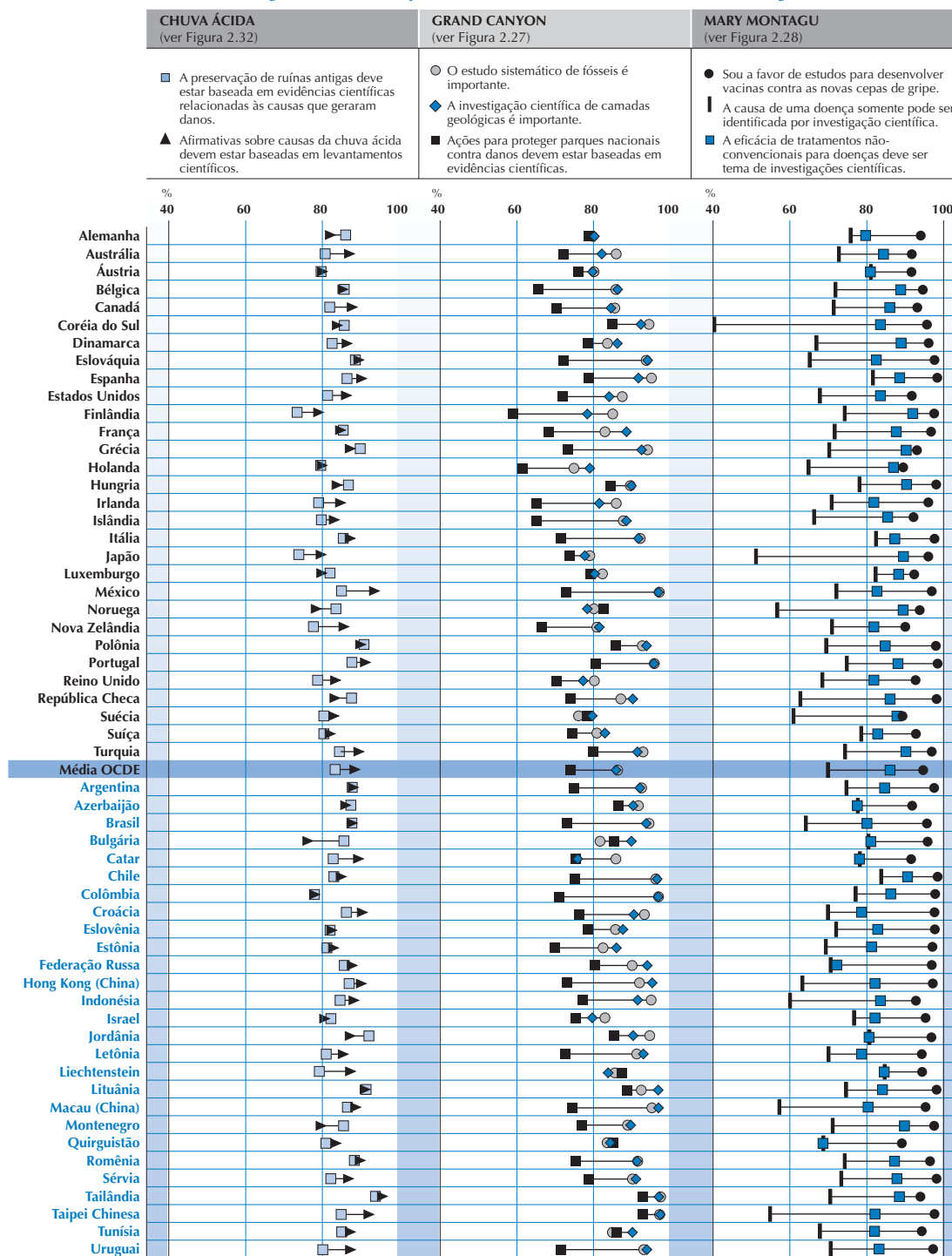
Tendo em vista que a maioria dos estudantes relatou valorizar as ciências em geral, em que medida isso se traduz em atribuir valor pessoal para ciências? Os resultados do PISA 2006 mostram que o valor pessoal para ciências e de raciocínios baseados em ciências se distinguem do valor geral atribuído às ciências



Figura 3.3


Exemplos de apoio dos estudantes a investigações científicas

Porcentagem de estudantes que concordam ou concordam totalmente com as seguintes afirmativas



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



(Figura 3.4). Os estudantes talvez estejam convencidos de que as ciências, de maneira geral, são importantes, mas não necessariamente relacionam essa consideração à sua própria vida e a seu comportamento. Essa é uma constatação importante para os formuladores de políticas. Em média, 75% dos estudantes relataram que as ciências os ajudam a compreender as coisas ao seu redor. Entretanto, foi menor o número de estudantes que relataram que utilizariam as ciências após terminar a escola ou em sua vida adulta (59% e 64%, respectivamente), ou que conceitos científicos os ajudariam a perceber como se relacionam com outras pessoas (61%). Apenas 57% dos estudantes concordam que as ciências são muito relevantes para eles. Comparações entre os países devem ser feitas com cautela, uma vez que os estudantes talvez não estejam respondendo a essas questões da mesma forma em países diferentes. Entretanto, para cada país envolvido continua sendo útil considerar as porcentagens absolutas de estudantes que entendem que o estudo de ciências é muito relevante para eles: por exemplo, menos de 50% dos estudantes de Áustria, Grécia, Suécia, Holanda, Finlândia, Islândia, Alemanha, Suíça e do país parceiro Liechtenstein relataram que o estudo de ciências é muito relevante para eles. Adicionalmente, na Áustria e no país parceiro Liechtenstein, apenas 40% dos estudantes concordaram que teriam muitas oportunidades de utilizar ciências depois de concluir a escola.

Na maioria dos países, os estudantes com *background* socioeconômico mais favorecido tendem a relatar maior valorização pessoal para ciências (Tabela 3.22).

Entre os países participantes, os estudantes com *background* de imigrante relataram valorização de ciências semelhante (em 14 países) ou maior (em 16 países) do que seus colegas nativos. Os países com as diferenças mais pronunciadas a favor dos estudantes com *background* de imigrante quanto à valorização pessoal das ciências incluem Reino Unido, Nova Zelândia, Dinamarca, Suécia, Canadá, Irlanda, Austrália e os países parceiros Liechtenstein, Letônia e Catar (Tabela 3.23). Por outro lado, em três países, e mais acentuadamente na Eslovênia, os estudantes com *background* de imigrante relatam menor valor pessoal para ciências em relação aos estudantes nativos.

Em 45 países participantes, os estudantes que relataram maior valor pessoal para ciências tiveram melhor desempenho na avaliação de ciências do PISA 2006. Em média, o aumento de uma unidade no índice de valor pessoal para ciências corresponde a uma diferença de desempenho de 20 pontos em ciências (Figura 3.4).

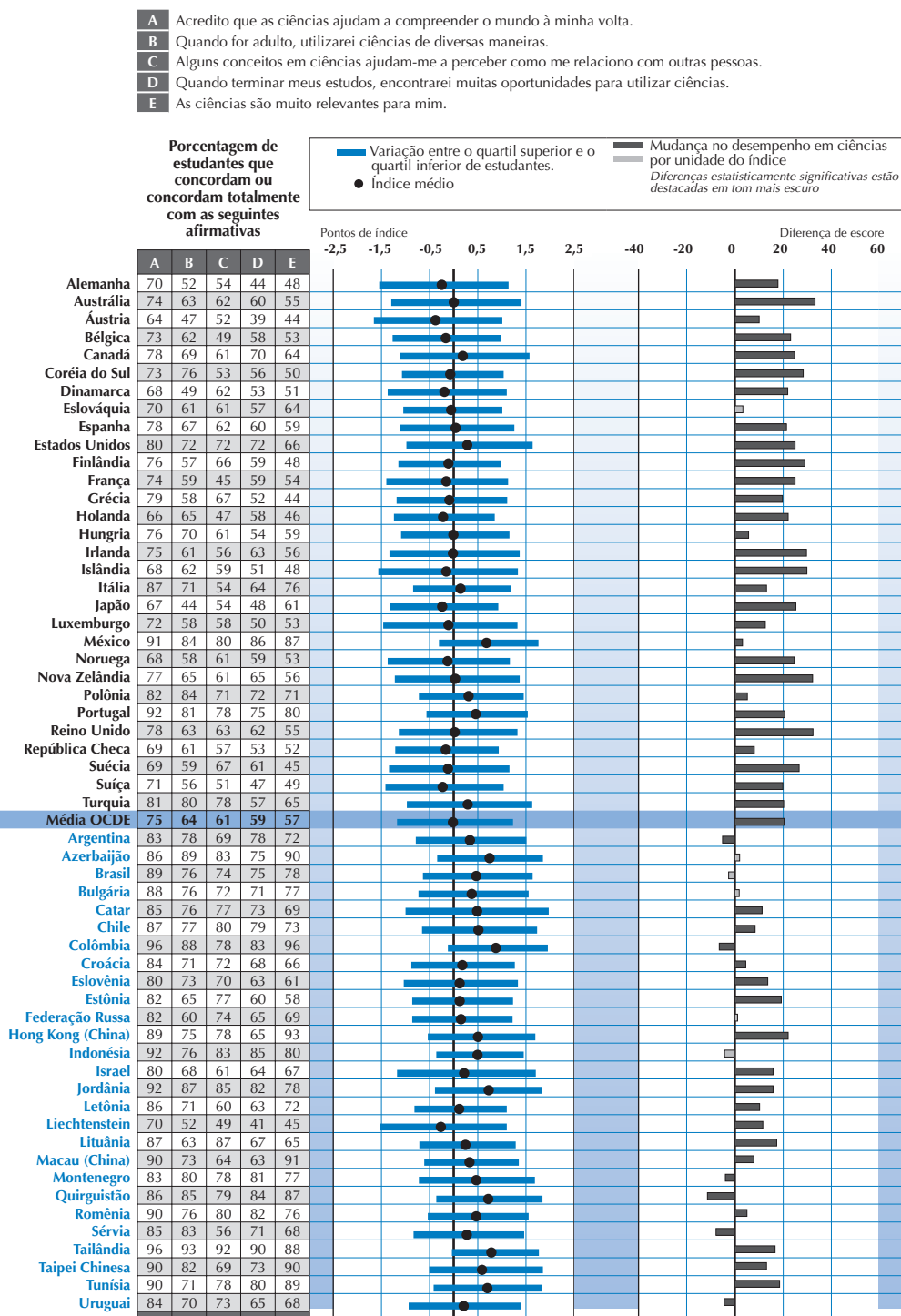
OS ESTUDANTES ACREDITAM PODER TER BOM DESEMPENHO EM CIÊNCIAS?

A aprendizagem autônoma exige que a dificuldade de uma tarefa seja considerada de maneira crítica e realista, assim como a capacidade de investir energia suficiente para realizá-la. Os aprendizes formam opiniões sobre suas próprias competências e características de aprendizagem. Essas opiniões demonstraram ter impacto considerável sobre sua forma de estabelecer metas, sobre as estratégias de aprendizagem utilizadas e seu desempenho. Duas formas de definir essas convicções dizem respeito a em que medida os estudantes acreditam em sua própria capacidade para lidar com suas tarefas de maneira eficaz e para superar as dificuldades (auto-eficácia), e sua convicção quanto à sua própria capacidade acadêmica (autoconceito).

O PISA 2006 inclui medidas da confiança dos estudantes em sua própria capacidade para lidar com tarefas de maneira eficaz e para superar dificuldades – o *índice de auto-eficácia em ciências* – e da convicção dos estudantes quanto à sua própria capacidade acadêmica em ciências – o *índice de autoconceito em ciências*.⁷ Essas duas medidas de convicção dos estudantes são freqüentemente consideradas importantes resultados do ensino. A confiança em sua própria capacidade em várias disciplinas pode alimentar a motivação dos estudantes, a aprendizagem de comportamentos e as expectativas gerais para seu futuro.



Figura 3.4
Índice de valor pessoal para ciências



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.6.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Confiança dos estudantes na superação de dificuldades em ciências

Aprendizes bem-sucedidos não são apenas confiantes em sua capacidade. Também acreditam que o investimento na aprendizagem pode fazer diferença e ajudá-los a superar dificuldades – ou seja, eles têm um forte senso de sua própria eficácia. Por outro lado, estudantes pouco confiantes em sua capacidade para aprender o que julgam ser importante e para superar dificuldades talvez não sejam bem-sucedidos, não apenas na escola mas também em sua vida adulta. A auto-eficácia vai além da auto-avaliação dos estudantes em disciplinas como ciências. Diz respeito, mais propriamente, ao tipo de confiança necessária para que tarefas específicas da aprendizagem sejam dominadas e, portanto, não apenas a uma imagem da capacidade e do desempenho dos estudantes. A relação entre auto-eficácia dos estudantes e seu desempenho também pode ser recíproca; estudantes com maior capacidade acadêmica tornam-se mais confiantes, e, por outro lado, níveis de confiança mais altos melhoram a capacidade acadêmica dos estudantes.

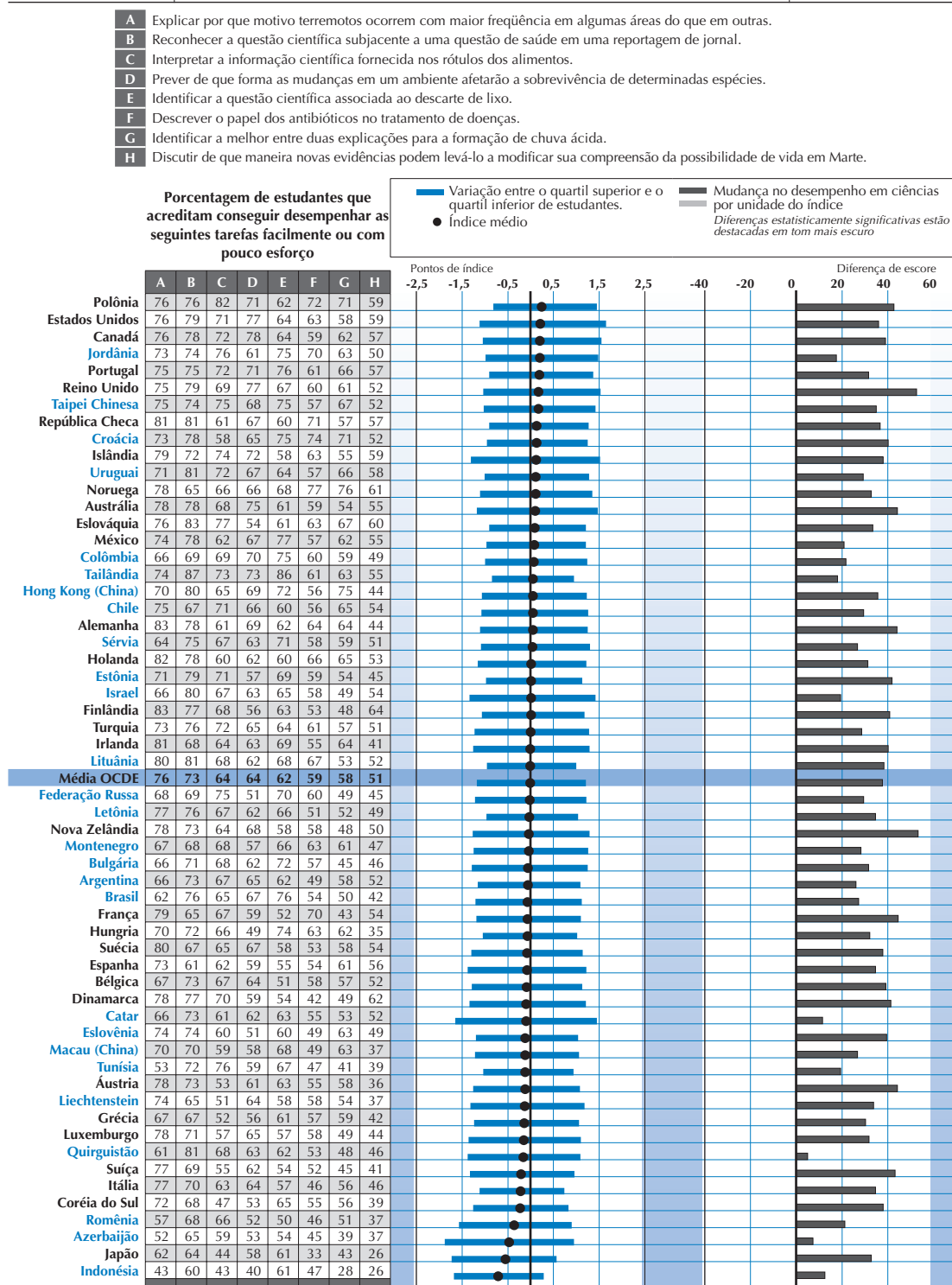
Um forte senso de auto-eficácia pode afetar positivamente a disposição dos estudantes para aceitar tarefas desafiadoras e os esforços e persistência para abordá-las: pode, portanto, ter impacto decisivo sobre a motivação (Bandura, 1994). Os resultados do PISA 2003 mostraram uma associação positiva entre auto-eficácia dos estudantes em matemática e seu desempenho nas avaliações. Em média, nos países da OCDE, cada aumento de uma unidade no índice de auto-eficácia em matemática corresponde a uma diferença de 47 pontos no desempenho.

Para avaliar a auto-eficácia no PISA 2006, pediu-se aos estudantes que classificassem a facilidade que acreditam ter para realizar oito tarefas científicas listadas. Para cada uma das tarefas científicas, a porcentagem média dos estudantes que relataram poder realizar as tarefas com facilidade ou com pouco esforço variou consideravelmente (Figura 3.5). O cruzamento das análises nacionais indica que as comparações da auto-eficácia dos estudantes em ciências, apresentadas a seguir, são válidas para todos os países (ver Anexo A10). Em média, 76% dos estudantes relataram sentir-se seguros ao explicar por que motivo terremotos ocorrem mais freqüentemente em algumas áreas do que em outras. A proporção ficou acima de 80% dos estudantes de Finlândia, Alemanha, Holanda, República Checa e Irlanda, países nos quais a média de desempenho em ciências também é das mais elevadas. Similarmente, 73% dos estudantes relataram conseguir reconhecer problemas científicos subjacentes em uma reportagem sobre questão de saúde publicada em um jornal. Estudantes da Eslováquia, da República Checa e dos países parceiros Tailândia, Quirguistão, Lituânia e Uruguai apresentaram níveis comparativamente altos de confiança ao fazê-lo. Em média, entre 62% e 64% dos estudantes relataram conseguir: interpretar a informação científica impressa nos rótulos de produtos alimentícios; prever quais mudanças no meio ambiente afetarão a sobrevivência de certas espécies; e identificar a questão científica associada ao descarte do lixo. Menos de 60% dos estudantes relataram conseguir descrever o papel dos antibióticos no tratamento de doenças ou identificar qual a melhor explicação para a formação de chuva ácida, entre duas alternativas. Os estudantes foram mais reticentes quanto a discutir de que maneira novas evidências poderiam levar a mudanças na compreensão da possibilidade de vida em Marte, sendo que apenas 51%, em média, declararam conseguir responder com facilidade ou com pouco esforço. No Japão e no país parceiro Indonésia, apenas 26% dos estudantes declararam ter confiança em conseguir fazê-lo.

A maioria dos países não apresentou diferenças de gênero quanto ao índice de auto-eficácia em ciências. Na avaliação de matemática do PISA 2003, os estudantes do sexo masculino demonstraram níveis mais elevados de auto-eficácia em matemática (amplitude do efeito de pelo menos 0,20 em 35 dos 40 países participantes); por outro lado, na avaliação de ciências do PISA 2006, esses estudantes demonstraram níveis mais elevados de auto-eficácia somente no Japão, na Holanda, na Islândia, na Coreia do Sul e na economia parceira Taipei Chinesa (Tabela 3.21).



Figura 3.5
Índice de auto-eficácia em ciências



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.3.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Em cada país participante, a auto-eficácia dos estudantes em ciências mostra uma relação positiva com o desempenho em ciências. Como já foi mencionado, essa relação pode ser de reciprocidade. Em 49 dos 57 países (incluindo todos os países da OCDE), o aumento de uma unidade no índice de auto-eficácia em ciências representa uma diferença de desempenho de pelo menos 20 pontos. A relação entre maior auto-eficácia e um melhor desempenho é particularmente forte nos seguintes países: Nova Zelândia, Reino Unido, França, Austrália, Áustria, Alemanha, Suíça, Polônia, Dinamarca, Finlândia, Irlanda e nos países parceiros Estônia e Croácia, com uma diferença de desempenho correspondente a pelo menos 40 pontos (Figura 3.5). Em alguns países com desempenho acima da média na avaliação de ciências, há uma proporção relativamente alta de estudantes que demonstram auto-eficácia em ciências. Esses países incluem Finlândia, Canadá, Austrália, Holanda, Alemanha, Reino Unido, República Checa, Irlanda e economias/países parceiros Hong Kong (China), Estônia e Taipei Chinesa (Figura 3.6). Entretanto, o oposto é verdadeiro em outros países com desempenho acima da média na avaliação de ciências do PISA, com proporções notavelmente menores de estudantes demonstrando auto-eficácia no Japão, na Coreia do Sul e na Suíça.

Autoconceito dos estudantes em ciências

O autoconceito acadêmico dos estudantes é, a um só tempo, um importante resultado da educação e um traço que tem forte correlação com o sucesso do estudante. A confiança na própria capacidade é altamente relevante para o sucesso na aprendizagem (Marsh, 1986). Pode afetar ainda outros fatores, tais como o bem-estar e o desenvolvimento da personalidade, que são especialmente importantes para estudantes com *background* menos privilegiado. Em contraste com a aferição da auto-eficácia em ciências, que investiga os estudantes quanto a seu nível de confiança na abordagem de tarefas científicas específicas, a aferição do autoconceito objetiva o nível geral da segurança que os estudantes têm quanto à sua capacidade acadêmica. Até que ponto os estudantes de 15 anos de idade avaliados pelo PISA confiam em suas próprias competências científicas? Em média, 65% dos estudantes declararam que normalmente conseguiriam responder adequadamente a testes de ciências. No entanto, de maneira geral, muitos estudantes (entre 41% e 45%, em média) declararam não estar seguros quanto a aprender ciências, relatando não concordar com a afirmativa de que aprenderiam rapidamente tópicos escolares sobre ciências, ou que compreendiam muito bem conceitos ou novas idéias. Além disso, 47% concordaram que os tópicos escolares sobre ciências eram fáceis, e que aprender ciência avançada seria fácil (Figura 3.7).

O PISA apresenta diferenças no autoconceito dos estudantes em ciências, mas que tendem a ser pequenas ou moderadas (Tabela 3.21). Em 22 países da OCDE e oito economias/países parceiros, os homens, mais do que as mulheres, tendem a concordar que, por exemplo, aprender tópicos de ciências na escola era fácil, ou que poderiam fornecer respostas corretas nas provas sobre tópicos científicos. Em média, as diferenças de gênero quanto a autoconceito em ciências são ligeiramente menores do que aquelas observadas em matemática, como relatado no PISA 2003. Em Luxemburgo, na Eslováquia, na República Checa, em Portugal, na Irlanda e nos países parceiros Tunísia, Tailândia e Uruguai, não há diferenças de gênero quanto a autoconceito em ciências, embora essa diferença exista em matemática (amplitude do efeito de 0,20 ou mais). Para muitos países – Canadá, Coreia do Sul, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, França, Noruega, Reino Unido, Suécia e economia parceira Macau (China) –, as diferenças de gênero a favor dos homens, tanto em termos de autoconceito em matemática, no PISA 2003, como de autoconceito em ciências, no PISA 2006, são consistentes. Na Islândia, na Itália e no Japão, as diferenças de gênero quanto a autoconceito são mais pronunciadas em ciências do que em matemática.

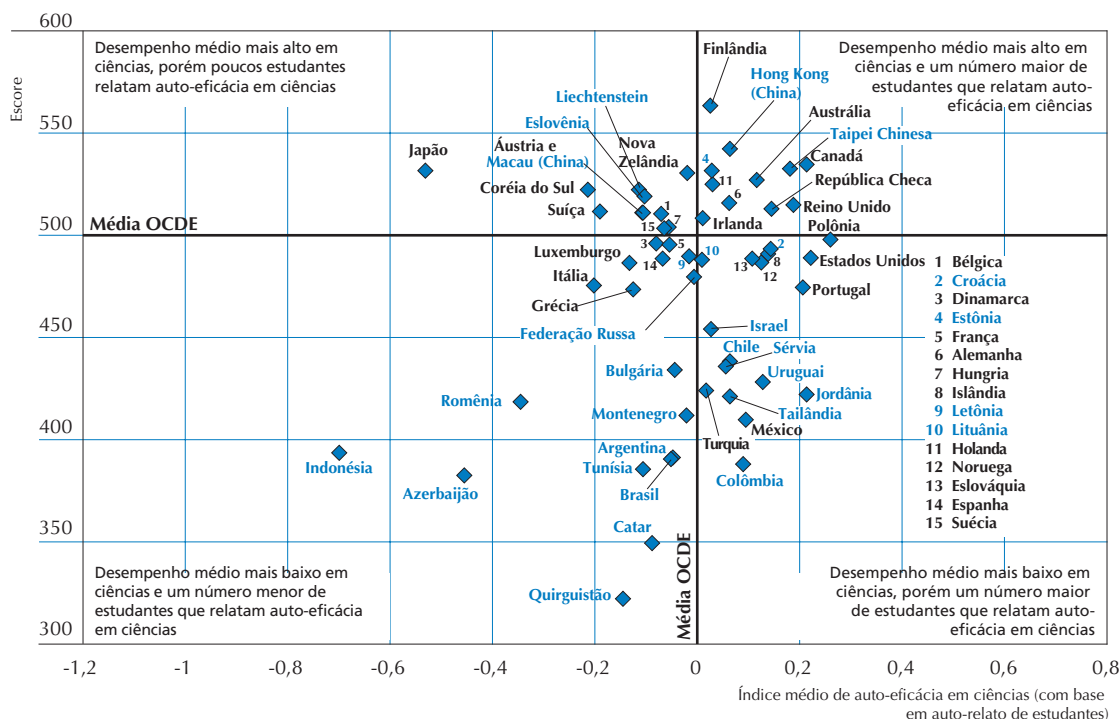
Contrastando com estudantes que relatam altos níveis de auto-eficácia em ciências, não se verifica essa associação pronunciada ou uniforme entre estudantes com desempenho superior e forte autoconceito em ciências.




Figura 3.6
Desempenho em ciências e auto-eficácia em ciências

Estudantes que relatam auto-eficácia em ciências acreditam que conseguem realizar as seguintes tarefas facilmente ou com pouco esforço

Explicar por que motivo terremotos ocorrem com maior frequência em algumas áreas do que em outras; reconhecer a questão científica subjacente a uma questão de saúde em uma reportagem de jornal; interpretar a informação científica fornecida nos rótulos dos alimentos; prever de que forma as mudanças em um ambiente afetarão a sobrevivência de determinadas espécies; identificar a questão científica associada ao descarte de lixo; descrever o papel dos antibióticos no tratamento de doenças; identificar a melhor entre duas explicações para a formação de chuva ácida; discutir de que maneira novas evidências podem levá-lo a modificar sua compreensão sobre a possibilidade de vida em Marte.



Fonte: Banco de dados OCDE PISA 2006, Tabelas 3.3 e 2.1c.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>

Em 48 países participantes (incluindo todos os países da OCDE), há uma associação positiva entre o autoconceito de estudantes de ciências e seu desempenho em ciências, com a diferença de desempenho variando entre 6 e 43 pontos por aumento de unidade no índice de autoconceito em ciências. A diferença de desempenho é de no mínimo 20 pontos em 28 dos países participantes (Figura 3.7).

Não surpreende que estudantes com bom desempenho no PISA também tenham maior probabilidade de ter boa opinião a respeito de sua própria capacidade. Entretanto, como explicado no Quadro 3.4, o autoconceito é mais do que um simples reflexo do desempenho do estudante, e pode ter influência sobre o processo de aprendizagem. A opção dos estudantes de buscar um determinado objetivo de aprendizagem depende da valorização de sua capacidade e de seu potencial em uma área de estudo e de sua confiança em ser capaz de atingir sua meta, mesmo enfrentando dificuldades.



OS ESTUDANTES ESTÃO INTERESSADOS EM CIÊNCIAS?

Motivação e envolvimento são freqüentemente reconhecidos como importantes forças motrizes da aprendizagem. Podem também afetar a qualidade de vida dos estudantes durante sua adolescência e influenciar sua decisão entre buscar oportunidades de aprofundamento nos estudos ou oportunidades no mercado de trabalho. Particularmente, dada a importância das ciências para a vida futura dos estudantes, os sistemas educacionais devem assegurar que os estudantes tenham tanto interesse como motivação para continuar aprendendo sobre essa área após o término da escola. Interesse e gosto em relação a disciplinas específicas, ou motivação intrínseca, afetam tanto a intensidade e a continuidade do envolvimento na aprendizagem como o aprofundamento da compreensão alcançada. Demonstrou-se que esse efeito opera de forma amplamente independente da motivação geral dos estudantes para aprender. Por exemplo, um estudante que

Quadro 3.4 **A percepção dos estudantes quanto à sua própria capacidade reflete seu desempenho?**

Uma questão que se coloca quando perguntamos aos estudantes o que pensam a respeito de sua própria capacidade, especialmente quanto a conseguir desempenhar tarefas científicas, é se isso acrescenta algo importante ao que já se sabe quanto à sua capacidade com base na avaliação. De fato, tanto pesquisas anteriores como os resultados do PISA oferecem fortes razões para assumir que a autoconfiança auxilia a conduzir a aprendizagem para o sucesso, mais do que simplesmente refleti-lo. Particularmente:

- Pesquisas sobre o processo de aprendizagem demonstraram que os estudantes precisam acreditar em sua própria capacidade antes de fazer os investimentos necessários em estratégias de aprendizagem que os ajudarão a conseguir melhor desempenho (Zimmerman, 1999). Essa constatação também é confirmada pelo PISA 2000 e pelo PISA 2003: os dados sugerem que a confiança em sua própria eficácia é um indício especialmente consistente do controle que o estudante terá sobre seu processo de aprendizagem.
- A proporção das variações observadas quanto aos níveis dos estudantes nas auto-avaliações feitas nas salas de aula, nas escolas e nos países é muito mais alta do que seria registrado se a autoconfiança fosse meramente um reflexo do desempenho. Isso equivale a dizer que, em qualquer grupo de colegas, mesmo nos grupos com níveis de desempenho muito baixos em ciências, os estudantes com melhor desempenho tendem a manifestar autoconfiança relativamente alta, indicando que esta se baseia na norma por eles observada ao seu redor, o que ilustra a importância do ambiente imediato na promoção da autoconfiança que os estudantes precisam ter para tornar-se aprendizes eficazes.
- O PISA 2000 demonstrou que estudantes que relataram ser competentes em tarefas verbais não acreditavam necessariamente ser competentes em tarefas de matemática, embora o PISA 2000 tenha revelado alta correlação entre os desempenhos nessas duas escalas. De fato, na maioria dos países havia no máximo uma correlação fraca, algumas vezes negativa, entre autoconceito em capacidades verbais e matemáticas (OECD, 2003b). Mais uma vez, essa constatação pode ser explicada pela asserção de que a capacidade dos estudantes é avaliada em relação a padrões subjetivos, os quais, por sua vez, estão baseados no contexto em que se encontram. Portanto, é possível que alguns estudantes que se sentem seguros quanto a leitura sintam-se menos seguros em matemática, em parte por ser este um ponto fraco relativo em comparação às suas capacidades em geral, e em parte por ser provável que eles, mais do que os colegas maus leitores, tenham amigos que sejam competentes em matemática.

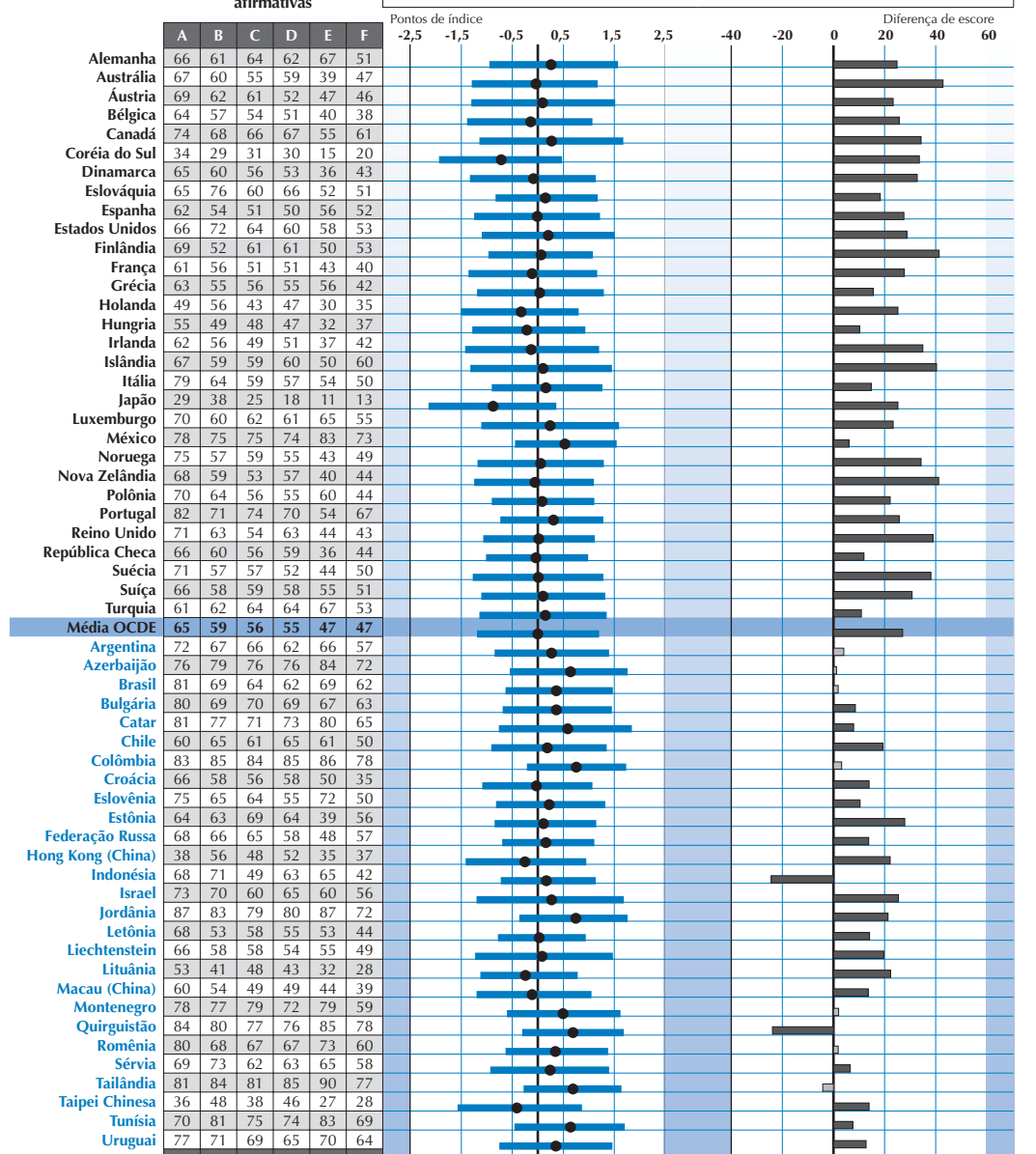


Figura 3.7
Índice de autoconceito em ciências

A	Na escola, geralmente respondo corretamente às questões sobre ciências.
B	Quando estou em uma aula de ciências, consigo entender muito bem os conceitos.
C	Na escola, aprendo rapidamente tópicos sobre ciências.
D	Na escola, consigo entender facilmente novas idéias sobre ciências.
E	Aprender tópicos avançados sobre ciências seria fácil para mim.
F	São fáceis os tópicos sobre ciências que aprendo na escola.

Porcentagem de estudantes que concordam ou concordam totalmente com as seguintes afirmativas

— Variação entre o quartil mais alto e o quartil mais baixo dos estudantes
● Índice médio
■ Mudança no desempenho em ciências por unidade do índice
Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.4.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



se interessa por ciências e, portanto, tende a ser um estudante diligente pode ou não apresentar alto nível de motivação para a aprendizagem em geral, e vice-versa. Portanto, é importante realizar uma análise do padrão de interesse dos estudantes por ciências. Essa análise pode revelar pontos fortes e fracos nas tentativas dos sistemas educacionais para promover a motivação para a aprendizagem em várias disciplinas, entre os diferentes subgrupos de estudantes. Além disso, a motivação pode estar intimamente ligada às aspirações dos estudantes com relação à sua futura carreira. Motivação pelas ciências do futuro pode ser um importante indicador da proporcão de estudantes com possibilidade de prosseguir estudos e/ou carreiras em ciências.

Interesse em aprender ciências como disciplina

As pesquisas demonstraram que o interesse precoce por ciências é um forte indício de aprendizagem de ciências ao longo da vida e/ou de uma carreira em um campo científico ou tecnológico (OECD, 2006a). O PISA 2006 forneceu três medidas da motivação intrínseca dos estudantes para aprender ciências.⁸ Um alto nível de motivação intrínseca mostra que os estudantes são motivados a estudar porque estão interessados em ciências e gostam de aprender ciências. Dois índices – *índice de interesse geral em ciências* e *índice de gosto por ciências* – são aferidos pelas respostas dos estudantes a perguntas do questionário de estudantes. Esses itens são altamente correlacionados (0,88), mesmo quando aferindo aspectos diferentes. A terceira medida – escala de *interesse em aprender tópicos de ciências* – é construída a partir de respostas a questões formuladas aos estudantes como parte da avaliação de ciências, e relaciona os níveis de interesse que os estudantes manifestaram quanto aos tópicos utilizados na avaliação.

As avaliações PISA 2000 e PISA 2003 revelaram diferenças no interesse e no gosto dos estudantes em relação a leitura e matemática. Os resultados do PISA 2000 mostraram que, em geral, os estudantes tinham interesse em ler, embora estudantes do sexo feminino tenham relatado níveis muito mais altos de envolvimento com leitura – por exemplo, na média nos países da OCDE, 45% delas relataram que a leitura era um de seus *hobbies* favoritos, contra apenas 25% dos estudantes do sexo masculino (OECD, 2001). Por outro lado, os resultados do PISA 2003 mostraram que, em média, apenas 38% dos estudantes estudavam matemática por gosto, embora 53% deles estivessem interessados naquilo que aprendiam em matemática (OECD, 2004a). Os resultados do PISA 2006 mostram que os estudantes geralmente gostam de aprender ciências – por exemplo, em média, 63% dos estudantes relataram tanto ter interesse em aprender ciências como em se divertir aprendendo (Figura 3.10).

Interesse geral em ciências

O interesse em uma disciplina pode influenciar a intensidade e a continuidade do envolvimento dos estudantes em situações de aprendizagem. Por outro lado, o forte envolvimento com determinada disciplina aprofunda a compreensão dos estudantes nessa área. A forma de ensinar ciências pode variar em muitos aspectos entre turmas, entre escolas e entre países (ver Capítulo 5). Portanto, para quantificar o interesse geral dos estudantes em disciplinas científicas, o PISA 2006 levou a eles uma série de perguntas sobre: seu nível de interesse em diferentes disciplinas, inclusive biologia humana, astronomia, química, física, biologia das plantas e geologia; seu interesse geral quanto à forma como os cientistas projetam experimentos; e quanto à sua compreensão do que se requer das explicações científicas. A Figura 3.8 mostra que as porcentagens médias dos estudantes que relatam níveis de interesse médio ou alto variam significativamente durante o questionário. Enquanto a maioria dos estudantes (68%, em média) relatou interesse em biologia humana, outros relataram menos interesse em astronomia, química, física, biologia das plantas, e na forma como os cientistas planejam seus experimentos (entre 46% e 53%, em média). Mesmo em proporções menores, os estudantes relataram interesse quanto ao que é requerido para explicações científicas e por geologia (36% e 41%, em média, respectivamente).



Tal como nas constatações sobre valor das ciências para os estudantes, nos países da OCDE, os estudantes provenientes de *background* socioeconômico mais elevado tendem a relatar maior interesse geral em ciências, e essa percepção é mais pronunciada na Irlanda, na França, na Bélgica e na Suíça (com amplitude de efeito de pelo menos 0,50, ver Tabela 3.22).

Estudantes com *background* de imigrante relataram níveis de interesse geral em ciências semelhantes, se não maiores, do que os estudantes nativos nos 20 países da OCDE nos quais pelo menos 3% dos estudantes de 15 anos de idade tinham origem imigrante, sendo este o caso de 12 dos 13 países parceiros. As maiores diferenças a favor dos estudantes com *background* de imigrante foram encontradas na Nova Zelândia, no Reino Unido, na Suécia, na Austrália, na Dinamarca, na Espanha, no Canadá e no país parceiro Catar (Tabela 3.23). Esses resultados refletem aqueles obtidos no contexto de matemática como parte da avaliação PISA 2003 (OECD, 2005c).

Na maioria dos países participantes, os níveis de interesse geral no aprendizado de ciências relatados parecem ser semelhantes para homens e mulheres (Tabela 3.21). Apenas quatro economias/países parceiros registram diferenças de gênero no índice de interesse geral por ciências: na Tailândia, em favor das mulheres; em Taipei Chinesa, Hong Kong (China) e Macau (China), em favor os homens.

Em 52 países participantes (incluindo todos os países da OCDE), os estudantes com interesse geral mais alto por ciências tiveram melhor desempenho na avaliação de ciências. Na média dos países, há uma mudança associada de 25 pontos no aumento de uma unidade no índice de interesse geral por ciências (Figura 3.8). Em 31 países participantes, o interesse geral mais elevado por ciências está associado a uma diferença de desempenho de pelo menos 20 pontos. A associação mais forte entre o interesse geral dos estudantes e seu desempenho é observada na França, no Japão, na Coreia do Sul, na Suíça e na Finlândia (de 35 a 31 pontos).

A natureza causal dessa relação pode ser complexa e de difícil discernimento. Interesse na matéria e desempenho podem ser mutuamente reforçadores, e podem também ser afetados por outros fatores, tais como *background* socioeconômico dos estudantes e de suas escolas. Entretanto, qualquer que seja a natureza da relação, uma disposição positiva para ciências permanece como meta educacional importante por suas próprias características.

Interesse pela aprendizagem de tópicos científicos

O PISA 2006 reuniu informações mais detalhadas sobre o interesse dos estudantes em aprender tópicos científicos específicos incluídos na avaliação de ciências – por exemplo, aprender sobre safras geneticamente modificadas e chuva ácida. Utilizando como estímulo as unidades apresentadas no Capítulo 2 (ver Figuras 2.22 e 2.32), um grupo de questões foi incluído para quantificar o nível de interesse dos estudantes em aprender e compreender aspectos particulares desses tópicos científicos. A Figura 3.9 mostra que os estudantes manifestaram diferentes níveis de interesse nesses tópicos. Em geral, foi maior o número de estudantes que mostraram interesse pelo tópico *CHUVA ÁCIDA*: em média, 62% relataram interesse médio ou alto em saber que atividades humanas contribuem mais para a chuva ácida; 59%, em conhecer tecnologias que minimizem a emissão de gases que causam a chuva ácida; e 49%, em compreender os métodos utilizados para reparar edifícios danificados pela chuva ácida. Por outro lado, em média, entre 46% e 47% dos estudantes relataram interesse alto ou médio em aprender mais sobre safras geneticamente modificadas.

Gosto por ciências

Estudantes que gostam de aprender ciências tendem a ter um vínculo emocional com essa aprendizagem, que percebem como uma atividade significativa (Glaser-Zikuda *et al.*, 2003). Por outro lado, esses estudantes têm maior probabilidade de controlar sua aprendizagem e resolver problemas de maneira criativa (Pekrun *et al.*, 2002). Uma constatação consistente do PISA 2006 foi que, de maneira geral, os estudantes

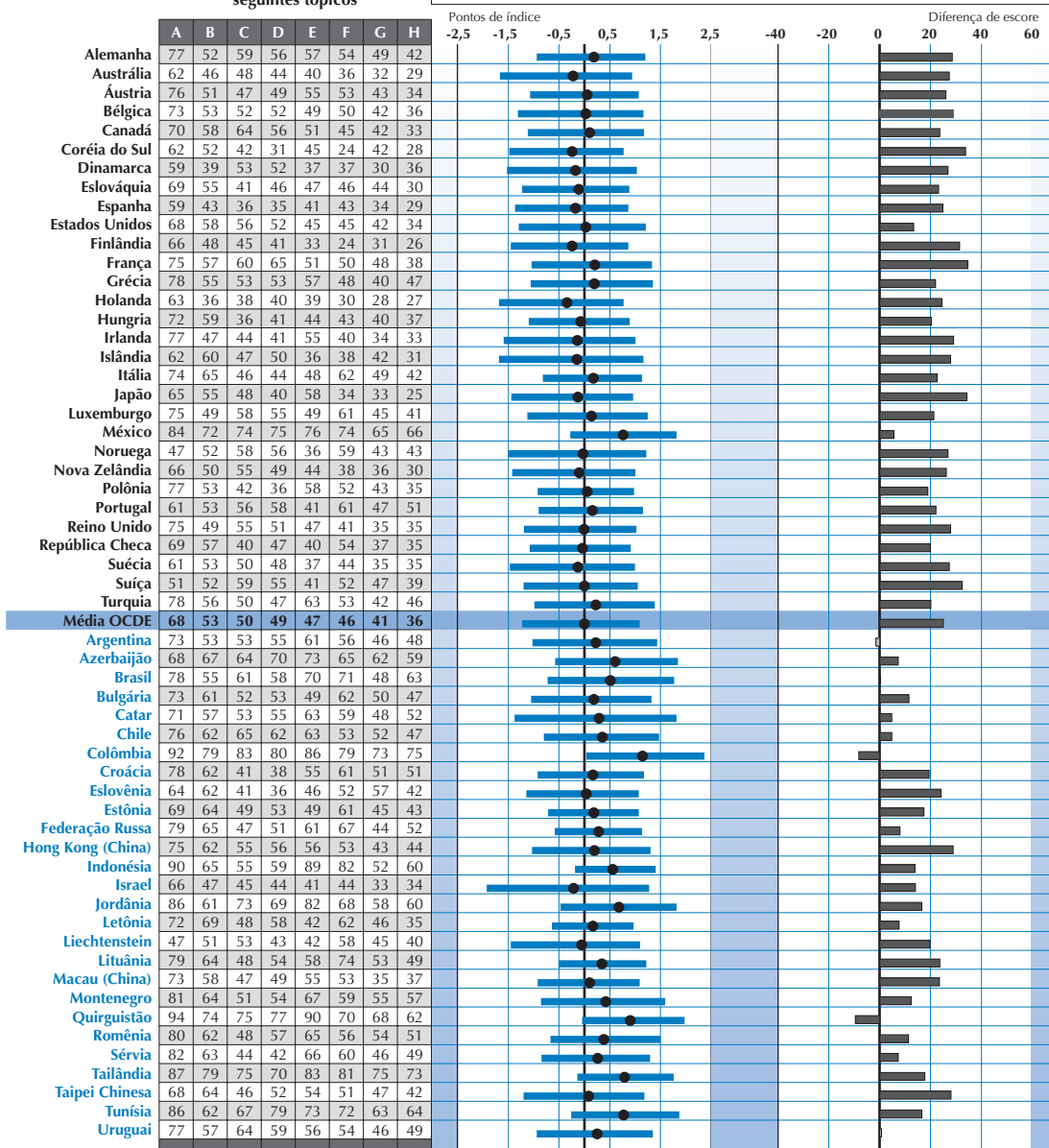


Figura 3.8
Índice de interesse geral por ciências

- A Biologia humana
- B Tópicos sobre astronomia
- C Tópicos sobre química
- D Tópicos sobre física
- E Biologia das plantas
- F Formas utilizadas por cientistas para planejar experimentos
- G Tópicos em geologia
- H O que é necessário para dar explicações científicas

Porcentagem de estudantes que relatam interesse alto ou médio nos seguintes tópicos

■ Variação entre o quartil superior e o quartil inferior de estudantes
● Índice médio
■ Mudança no desempenho em ciências por unidade do índice
Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.
Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.8.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



gostam de aprender ciências. Em média, quando aprendem ciências, 64% dos estudantes relatam gostar de adquirir novos conhecimentos, e 63% relatam divertir-se com essa aprendizagem e ter interesse em aprender. Cerca de 50% dos estudantes relataram gostar de ler sobre ciências, embora apenas 43% tenham declarado ter prazer em solucionar problemas científicos (Figura 3.10). Comparações entre os países devem ser feitas com cautela, uma vez que é possível que os estudantes respondam a essas questões de maneira diferente em países diferentes. Entretanto, ainda é importante considerar as porcentagens absolutas de estudantes que relataram gostar de aprender ciências. Por exemplo, na Holanda, no Japão, na Polônia, na Áustria e ainda no país parceiro Liechtenstein, foi comparativamente pequeno o número de estudantes que relataram ter prazer em estudar ciências; e na Polônia, na Holanda e na Irlanda, menos de 50% dos estudantes relataram divertir-se aprendendo ciências.

Em 37 países, é mais comum que estudantes com *background* socioeconômico mais favorecido relatem ter prazer em aprender ciências do que estudantes com *background* socioeconômico menos favorecido (Tabela 3.22). Essa situação é mais evidente na Islândia, na Irlanda, na Dinamarca, na Austrália, na Alemanha, na França e no país parceiro Liechtenstein. O inverso é verdadeiro no México e nos países parceiros Quirguistão e Sérvia, nos quais estudantes com *background* socioeconômico menos favorecido relatam maior prazer no estudo de ciências.

Tal como nas constatações sobre interesse geral por ciências, estudantes com *background* de imigrante relataram gosto semelhante, se não maior, pelo estudo de ciências do que estudantes nativos (Tabela 3.23). As diferenças mais pronunciadas a favor de estudantes com *background* de imigrante são encontradas nos seguintes países: Nova Zelândia, Reino Unido, Suécia, Holanda, Austrália, Espanha, Irlanda, Canadá, Dinamarca, França e o país parceiro Catar. Com exceção de França e Holanda, o mesmo se verificou também quanto ao interesse geral em ciências em todos os demais países relacionados. Os únicos países nos quais os estudantes nativos relataram níveis mais altos de gosto por ciências são Alemanha e os países parceiros Sérvia e Eslovênia, mas nesses casos as diferenças não são muito pronunciadas (amplitude do efeito inferior a 0,20).

Na maioria dos países, não foram observadas diferenças de gênero quanto ao índice de gosto por ciências (Tabela 3.21). Entretanto, há pequenas diferenças a favor dos homens no Japão, na Holanda, na Coreia do Sul, no Reino Unido, na Noruega e nas economias/nos países parceiros Taipei Chinesa, Hong Kong (China) e Macau (China); e a favor das mulheres na República Checa, na Finlândia e nos países parceiros Uruguai e Lituânia.

Os resultados do PISA 2006 sugerem também que o prazer na aprendizagem de ciências relatado pelos estudantes está associado positivamente ao seu desempenho em ciências em 48 países participantes (incluindo todos os países da OCDE). Em 35 países participantes, uma unidade no índice de gosto por ciências corresponde a uma diferença de desempenho de pelo menos 20 pontos (Tabela 3.9). No Reino Unido, na Austrália e na Nova Zelândia, há uma relação particularmente forte entre o gosto dos estudantes por ciências e seu desempenho. Nesses países, um aumento de uma unidade no índice de satisfação com ciências está associado a uma mudança de desempenho de entre 40 e 43 pontos. Esses países registram também um desempenho acima da média na avaliação de ciências do PISA 2006. Por outro lado, nos países parceiros Quirguistão, Sérvia, Colômbia e Montenegro, há uma associação negativa entre gosto por ciências e desempenho, embora o efeito fique abaixo de -20 pontos em todos os casos.

A importância de conseguir bons resultados em ciências

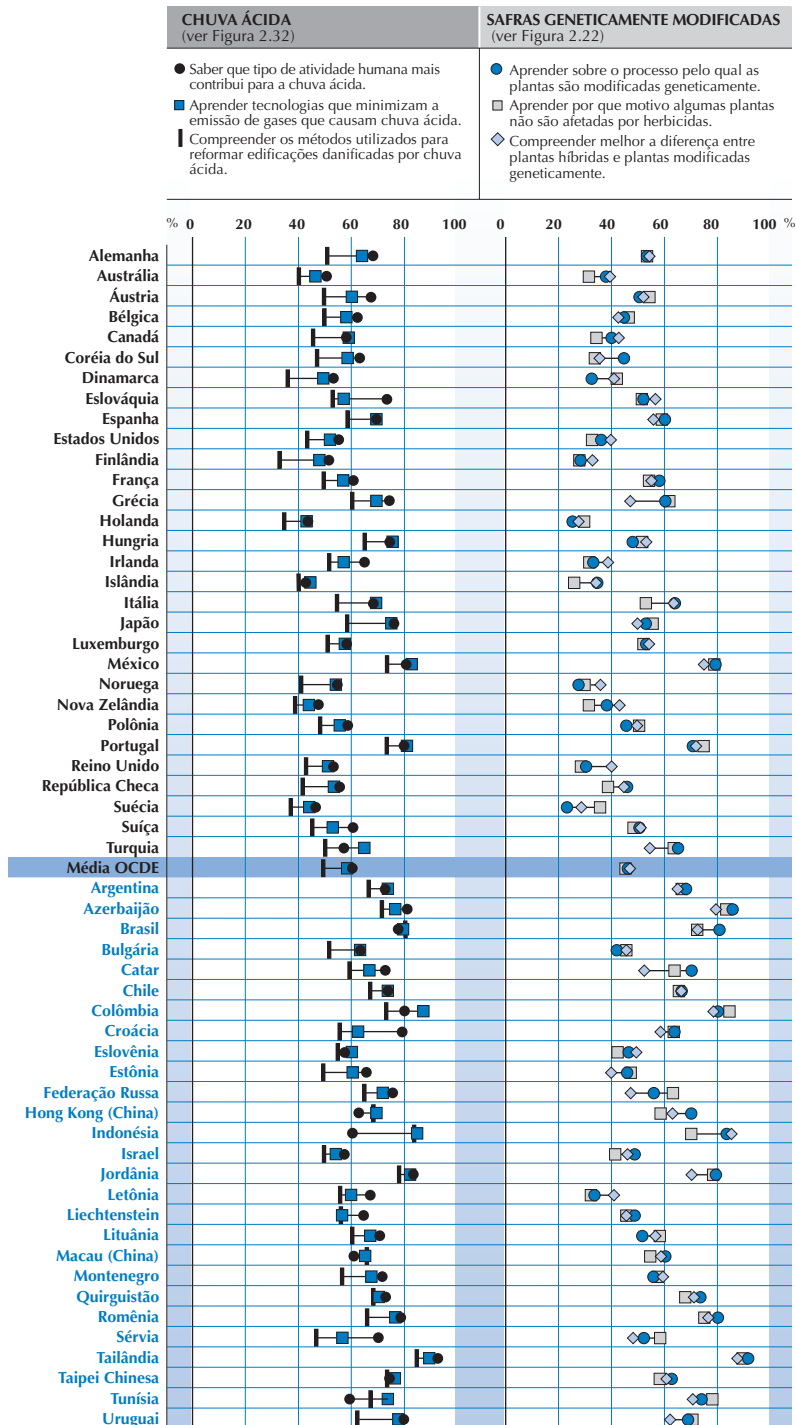
Os estudantes valorizam seu sucesso acadêmico em ciências na escola? Consideram bons resultados em ciências uma conquista tão importante como conseguir bons resultados em matemática e leitura? No PISA



Figura 3.9


Exemplos do interesse dos estudantes em aprender tópicos sobre ciências

Porcentagem de estudantes que relatam interesse alto ou médio nos seguintes tópicos:



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.1.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



2006, todos os estudantes que ainda freqüentam cursos de ciências na escola foram solicitados a relatar a importância que davam ao bom desempenho na escola em ciências, matemática e leitura (ver Capítulo 5, Figura 5.16 quanto à proporção de estudantes que ainda freqüentam aulas de ciências na escola). Os estudantes poderiam responder ‘muito importante’, ‘importante’, ‘pouco importante’ ou ‘nenhuma importância’. A Figura 3.11 mostra a porcentagem média de estudantes que relataram considerar importante ou muito importante ter bom desempenho em cada disciplina na escola. Com exceção de apenas seis países, em cada um dos demais pelo menos 80% dos estudantes de ciências relataram considerar importante ter bom desempenho em leitura e matemática. Em 25 países, essa proporção chega a no mínimo 90%.

Entretanto, em comparação com leitura e matemática, os estudantes que ainda freqüentam cursos de ciências tendem a atribuir menor importância ao bom desempenho em ciências. É o que relataram pelo menos 80% dos estudantes em apenas 22 países; entre 70% e 80% em 19 países; e entre 60% e 70% em 15 países. Na República Checa, apenas 54% dos estudantes relataram considerar que ter bom desempenho em ciências era importante ou muito importante.

Motivação para aprender ciências em função de sua utilidade

Aos 15 anos de idade, que proporção de estudantes pretende estudar ciências na educação superior e pode, ao final, trabalhar em uma carreira científica? O PISA 2006 oferece duas medidas de motivações extrínsecas aos estudantes para aprender ciências – ou seja, procura determinar se os estudantes estão motivados a aprender porque percebem que essa disciplina será útil para seus estudos no futuro ou para sua carreira. Dois índices – índice de *motivação instrumental para aprender ciências* e índice de *motivação orientada para o futuro para aprender ciências* – são construídos com base em informações fornecidas pelos estudantes em resposta ao questionário.⁹

Motivação instrumental para aprender ciências

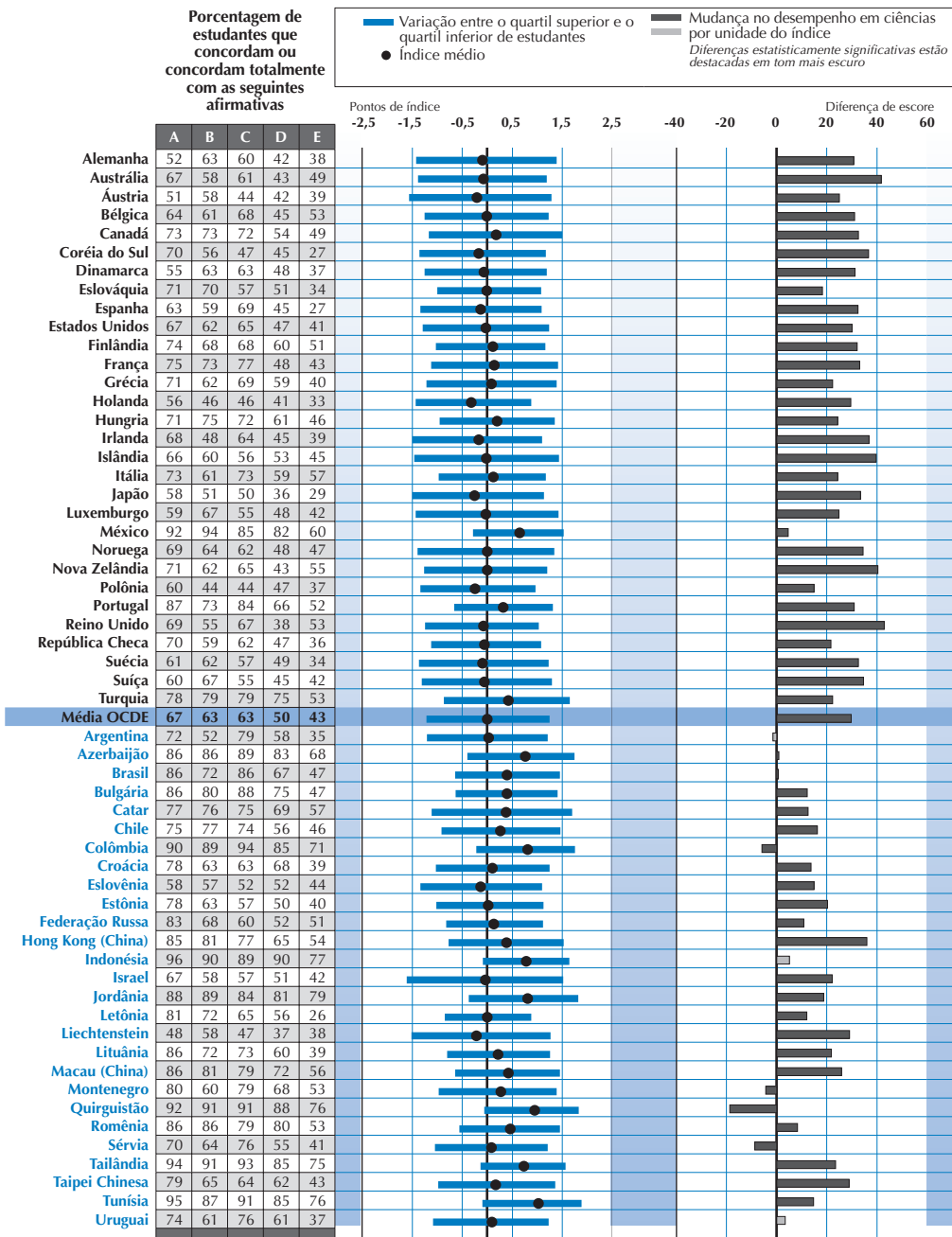
Além do interesse geral em ciências relatado anteriormente, qual é a percepção dos estudantes de 15 anos de idade quanto à relevância das ciências para sua própria vida, e que papel essa motivação externa representa para seu desempenho em ciências? Tendo em vista a escassez de estudantes que buscam formação em ciências na educação superior, freqüentemente constatada em muitos países, é importante que formuladores de políticas avaliem a probabilidade de continuidade dessa tendência. A *motivação instrumental* foi considerada um indício importante para a seleção de curso, escolha de carreira e desempenho (Eccles, 1994; Eccles e Wigfield, 1995; Wigfield *et al.*, 1998). No PISA 2006, a motivação instrumental dos estudantes para aprender ciências foi medida por meio de cinco questões feitas aos estudantes sobre a importância de aprender ciências, seja para seus estudos futuros, seja para perspectivas de trabalho (ver Figura 3.12). Essas questões diziam respeito à percepção dos estudantes quanto à aprendizagem de ciências na escola e, portanto, nem todos os estudantes responderam, uma vez que, em muitos países, uma proporção significativa de jovens de 15 anos de idade já não estuda ciências na escola (ver Capítulo 5, Figura 5.16). Em geral, os estudantes consideram que o estudo de ciências tem utilidade para eles – em média, 67% dos países da OCDE; e como algo que os ajudará em sua perspectiva de carreira e de trabalho no futuro – em média, entre 61% e 63%. Uma proporção menor acredita que aquilo que aprendem em ciências irá efetivamente ajudá-los a conseguir trabalho ou terá utilidade em estudos posteriores – em média, 56%.

Em 30 países, os estudantes com *background* socioeconômico mais favorecido tendem a relatar motivação instrumental maior para aprender ciências quando comparados aos estudantes com *background* socioeconômico menos favorecido, e em 22 países a amplitude do efeito é de no mínimo 0,20 (Tabela 3.22). A relação entre *background* socioeconômico e motivação instrumental para aprender ciências é mais pronunciada



Figura 3.10
Índice de gosto por ciências

- A** Gosto de adquirir novos conhecimentos sobre ciências.
- B** Geralmente divirto-me enquanto aprendo tópicos sobre ciências.
- C** Estou interessado em aprender ciências.
- D** Gosto de ler sobre ciências.
- E** Gosto de solucionar problemas de ciências.



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.9.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>

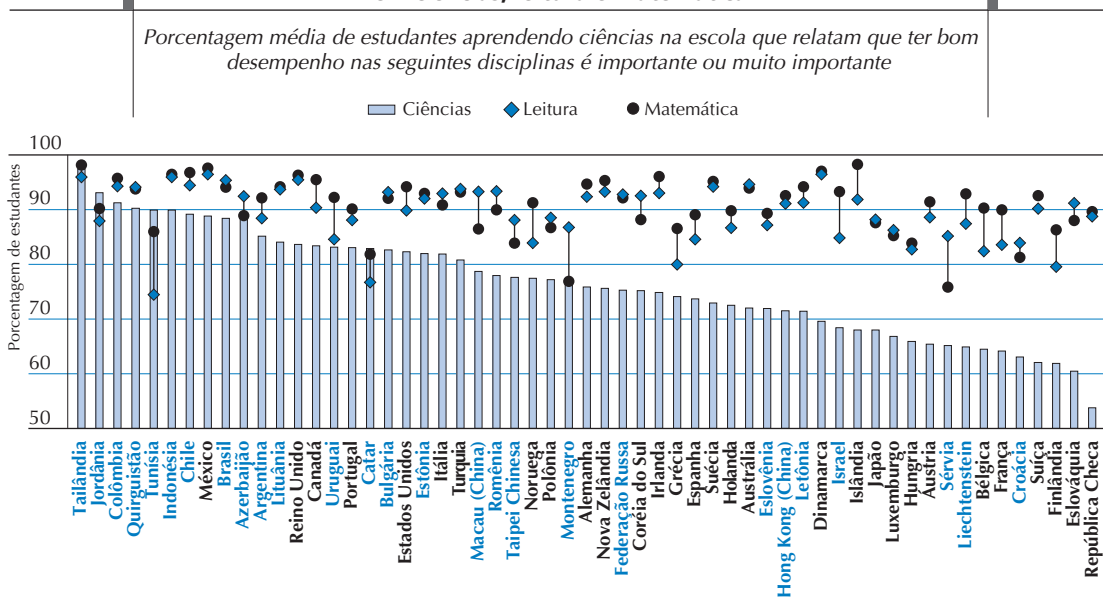


em Portugal, na Islândia e na Finlândia, países nos quais a amplitude de efeito é de no mínimo 0,50. No México e em três países parceiros, os estudantes com *background* socioeconômico menos favorecido tendem a relatar maior motivação instrumental para aprender ciências, embora somente no Quirguistão essa relação seja pronunciada.

Na maioria dos países, estudantes de ambos os sexos relataram níveis semelhantes de motivação instrumental para aprender ciências. Pequenas diferenças de gênero no índice de motivação instrumental para aprender ciências são registradas apenas na Grécia, na Áustria e nas economias/nos países parceiros Taipei Chinesa, Liechtenstein e Hong Kong (China), nos quais os homens são mais motivados do que as mulheres para aprender ciências. O oposto é verdadeiro na Irlanda e nos países parceiros Tailândia e Jordânia (Tabela 3.21).

Figura 3.11

Percepção dos estudantes sobre a importância de ter bom desempenho em ciências, leitura e matemática



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.7.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>

Diferentemente das medidas de motivação intrínseca – interesse geral em ciências e gosto por ciências –, a relação entre o índice PISA de motivação instrumental para aprender ciências não é tão clara. Em 39 países participantes, entre os quais 28 países da OCDE, a relação é positiva: em 16 desses países, um aumento de uma unidade no índice de motivação instrumental para aprender ciências corresponde a uma diferença de desempenho de mais de 20 pontos (Figura 3.12).

Estudantes com motivação orientada para o futuro para aprender ciências

Obviamente, não é possível saber que escolhas os jovens de 15 anos de idade avaliados pelo PISA 2006 farão no futuro. Entretanto, o PISA formulou a eles uma série de questões a respeito de suas motivações orientadas para o futuro para aprender ciências, buscando determinar quantos deles realmente pretendiam manter seu interesse por ciências, seja buscando estudos científicos posteriores, seja trabalhando em um campo relacionado a ciências. A intenção por trás dessas perguntas era conseguir uma percepção de que proporção de estudantes poderia utilizar ciências no futuro. Em média, de acordo com os relatos sobre sua



motivação para utilizar ciências no futuro: 37% gostariam de trabalhar em uma carreira relacionada a ciências; 31% gostariam de continuar a estudar ciências depois do ensino médio; 27% gostariam de trabalhar em projetos científicos quando adultos; e 21% gostariam de passar a vida trabalhando com ciência avançada (Figura 3.13). Comparações entre os países devem ser feitas com cautela, uma vez que é possível que os estudantes respondam a essas perguntas de forma diferente em países diferentes. Entretanto, para cada país, ainda é importante considerar a porcentagem absoluta de estudantes que relataram estar motivados a utilizar ciências no futuro. Entre os países da OCDE, a porcentagem de estudantes que relataram alguma forma de motivação orientada para o futuro para aprender ciências ultrapassa 50% apenas no México e na Turquia; e em ambos os casos, como tendência, porcentagens mais altas de estudantes relataram atitudes mais positivas nas medidas incluídas neste capítulo. As porcentagens mais baixas de estudantes que relataram motivação orientada para o futuro para aprender ciências são encontradas nos seguintes países: Áustria, Coreia do Sul, Holanda, Japão, Noruega, Suíça, Suécia e o país parceiro Liechtenstein.

Em 15 dos 20 países da OCDE nos quais pelo menos 3% dos jovens de 15 anos de idade têm *background* de imigrante, os estudantes nessas condições relataram altos níveis de motivação orientada para o futuro para aprender ciências em comparação com seus companheiros nativos. As diferenças em favor dos estudantes com *background* de imigrante são mais pronunciadas nos seguintes países: Nova Zelândia, Noruega, Suécia, Reino Unido, Dinamarca, Irlanda, Austrália, Canadá, Espanha e países parceiros Estônia, Letônia e Catar (Tabela 3.23).

Os dados da OCDE mostram que a proporção de estudantes do sexo feminino em algumas áreas de ciências permanece baixa, ao passo que, na maioria dos países, a maior parte dos estudantes em quase todas as áreas de estudo é formada atualmente por mulheres (OECD, 2007a). Por exemplo, na média dos países da OCDE, as mulheres representam apenas 26% daqueles que concluem uma primeira graduação em engenharia, indústria e construção; em matemática e ciência da computação, 29%; e em ciências biológicas, física e agronomia, 52%. Por outro lado, em educação e bem-estar ou nas áreas de humanidades e educação, a proporção de mulheres nessa primeira graduação é de 72%; e em ciências sociais, administração, direito e serviços, é de 56%. Em que medida essas diferenças de gênero se refletem nas atitudes dos jovens de 15 anos de idade? De acordo com o PISA 2006, proporções semelhantes de ambos os sexos relataram que gostariam de trabalhar em uma área relacionada a ciências, dar continuidade a seus estudos de ciências após a conclusão do ensino médio, trabalhar em projetos científicos quando adultos, ou passar a vida trabalhando em ciência avançada.

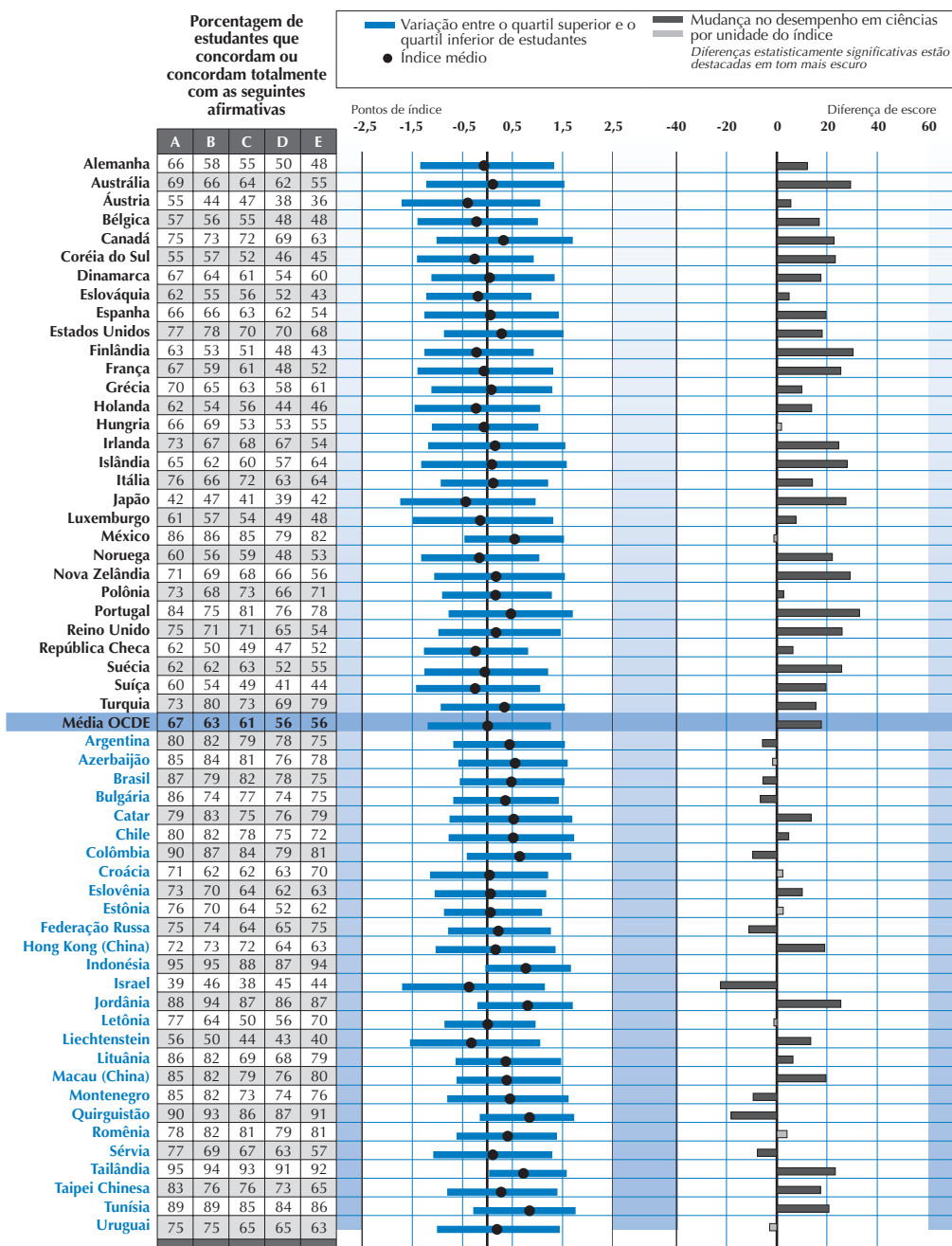
Entretanto, há pequenas diferenças de gênero em alguns países, sendo que o número de homens que relataram ter motivação para aprender ciências porque queriam utilizá-las no futuro é maior do que o de mulheres. É o que ocorre nos seguintes países: Japão, Grécia, Coreia do Sul, Islândia, Holanda, Itália, Alemanha e economias/países parceiros Hong Kong (China), Catar e Macau (China). Na economia parceira Taipei Chinesa, há diferença de gênero pronunciada em favor dos homens. República Checa é o único país participante em que as mulheres relatam níveis mais elevados de motivação orientada para o futuro para estudar ciências (Tabela 3.21).

De que maneira a motivação para estudar ciências no futuro está relacionada com o desempenho dos estudantes na avaliação de ciências? Em 42 países (incluindo todos os países da OCDE, exceto México), a motivação orientada para o futuro para aprender ciências está positivamente associada ao desempenho (Figura 3.13). Em 20 países participantes (incluindo 18 países da OCDE), um aumento de uma unidade no índice de motivação orientada para o futuro para aprender ciências corresponde a uma diferença de desempenho de mais de 20 pontos. Finlândia, Islândia e Austrália registram a relação mais forte entre motivação dos estudantes para atuar na área de ciências no futuro e seu desempenho: nesses países, um aumento de uma unidade desse índice corresponde a uma diferença de desempenho entre 30 e 32 pontos.



Figura 3.12
Índice de motivação instrumental para aprender ciências

- A** Estudo ciências na escola porque sei que é útil para mim.
B Vale a pena fazer um esforço nas disciplinas de ciências, pois isso vai me ajudar em meu trabalho quando for adulto.
C Estudar disciplinas de ciências vale a pena, porque melhora minhas perspectivas de carreira.
D Vou aprender muitas coisas com as disciplinas de ciências, que vão me ajudar a conseguir um emprego.
E O que eu aprendo com as disciplinas de ciências é importante, porque preciso dessas informações para meus estudos futuros.



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.10.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Nova Zelândia, Reino Unido, Irlanda, Japão, França, Portugal, Suécia, Bélgica e Canadá registram também uma forte associação positiva com o desempenho – entre 25 e 29 pontos.

É possível observar que dos 20 países nos quais a associação com o desempenho é mais forte – uma diferença de desempenho de pelo menos 20 pontos –, 15 países mostram desempenho acima da média OCDE na avaliação de ciências do PISA 2006. Ou seja, em muitos países com alto desempenho, a motivação para aprender ciências orientada para o futuro está fortemente associada a um bom desempenho em ciências.

Os estudantes pretendem buscar uma carreira científica?

No PISA 2006, os estudantes também relataram a carreira que esperam ter aos 30 anos de idade. A partir dessas respostas é possível identificar um grupo de estudantes que pretende seguir uma carreira relacionada a ciências. As respostas dos estudantes foram classificadas de acordo com a Classificação Internacional Padronizada para Ocupações (ISCO-88)¹⁰ (ver Anexo A10), e de acordo com essa definição, carreiras relacionadas a ciências incluem aquelas que envolvem ciências em proporção considerável, mas também aquelas que vão além da idéia tradicional de um cientista como alguém que trabalha em um laboratório ou em ambiente acadêmico. Assim sendo, qualquer carreira que envolva educação de nível superior em um campo científico é considerada relacionada a ciências. Portanto, carreiras tais como engenharia (envolve física), meteorologia (envolve ciência da terra), oftalmologia (envolve biologia e física) e medicina (envolve ciências médicas) são exemplos de carreiras relacionadas a ciências.

A porcentagem de estudantes que pretendem seguir uma carreira relacionada a ciências é um indicador de um resultado educacional importante. Em países nos quais os formuladores de políticas se preocupam com a escassez de profissionais da área de ciências no mercado de trabalho, a análise do número de estudantes que relatam pretender seguir carreiras ligadas a ciências pode ajudar a identificar em quais grupos de estudantes e em que medida a orientação para ciências pode ser menos pronunciada. Essa análise deve levar em conta ainda outros fatores, tais como *background* socioeconômico dos estudantes e das escolas, programas de estudo e gênero. Na média dos países da OCDE, 25% dos estudantes relataram que pretendem seguir uma carreira relacionada a ciências aos 30 anos de idade (Tabela 3.12). O Japão destaca-se por possuir apenas 8% dos estudantes com pretensão de seguir uma carreira relacionada a ciências, o que contrasta fortemente com a produção atual de graduados em ciências nesse país, que se situa perto da média OCDE (OECD, 2007). Em contraste, entre 35% e 40% dos estudantes relatam pretender seguir uma carreira relacionada a ciências em Portugal, nos Estados Unidos, no Canadá e nos países parceiros Chile, Jordânia e Brasil. Essa proporção é de 48% no país parceiro Colômbia.

Em vista dos relatos dos estudantes sobre sua motivação para utilizar ciência no futuro, o PISA 2006 mostrou pequenas diferenças entre os tipos de trabalho que homens e mulheres esperam realizar aos 30 anos de idade: em média, 27% das mulheres esperam estar exercendo uma carreira ligada a ciências, contra 23,5% dos homens (Tabela 3.12). Assim sendo, é possível que haja diferenças quanto à natureza das carreiras relacionadas a ciências que homens e mulheres esperam seguir, mas o PISA não explora essa questão em maior detalhe.

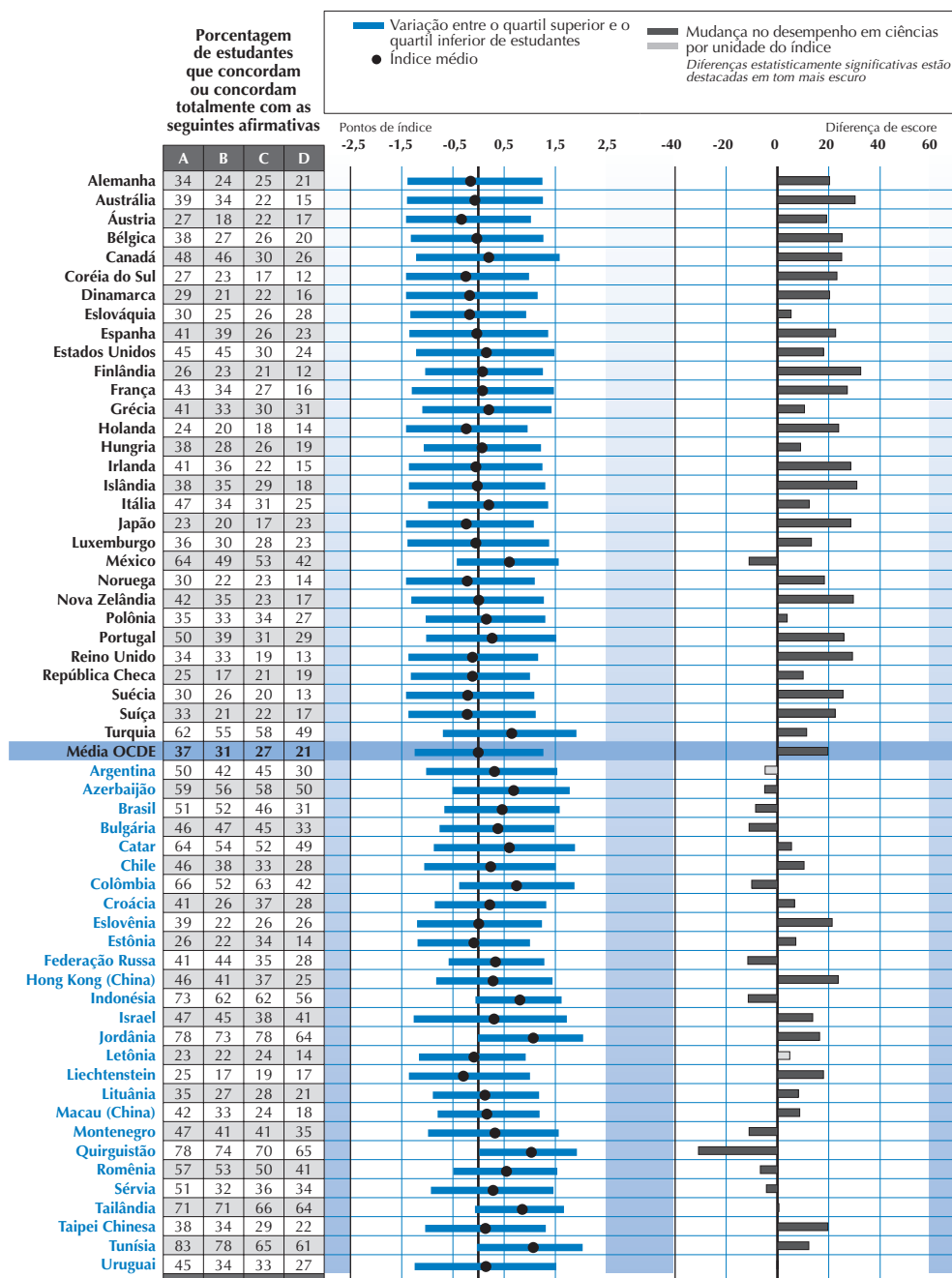
Em que medida as expectativas de ocupação dos estudantes são influenciadas pela ocupação dos progenitores? A Figura 3.14 mostra a porcentagem de estudantes que esperam ter uma carreira relacionada a ciências, e se seu pai ou sua mãe estão ou não em carreiras relacionadas a ciências. Essa figura mostra que, nos países participantes, apenas uma minoria dos estudantes que relatam intenção de trabalhar em carreiras ligadas a ciências aos 30 anos de idade também relata que ao menos um dos progenitores atua nessa carreira. Da mesma forma, com exceção de quatro países, em todos os demais, a maioria dos estudantes cujos progenitores optaram por uma carreira relacionada a ciências relata não pretender seguir carreiras



Figura 3.13

Índice de motivação orientada para o futuro para aprender ciências

- A Gostaria de fazer carreira na área de ciências.
 B Gostaria de estudar ciências após a conclusão do ensino médio.
 C Gostaria de trabalhar em projetos científicos quando for adulto.
 D Gostaria de passar minha vida em projetos de ciência avançada.



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.11.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



relacionadas a ciências (Tabela 3.14). Portanto, aparentemente, as expectativas de ocupação dos estudantes quanto a ocupações em áreas relacionadas a ciências não são influenciadas por seus pais, trabalhem eles ou não em áreas científicas.

Estudantes que relataram que o pai ou a mãe atuam em uma carreira relacionada a ciências tiveram melhor desempenho na avaliação de ciências do PISA 2006. Com exceção do Japão, é o que ocorre em todos os demais países. Uma diferença no desempenho de ao menos 60 pontos é encontrada nos seguintes países: Turquia, Portugal, França, Luxemburgo e países parceiros Tailândia, Chile, Bulgária e Romênia (Tabela 3.13). A Figura 3.14 mostra o desempenho em ciências de quatro grupos de estudantes: aqueles que pretendem trabalhar em carreiras relacionadas a ciências aos 30 anos de idade, que têm pelo menos um dos pais trabalhando em uma carreira relacionada a ciências; estudantes que pretendem trabalhar em carreiras ligadas a ciência aos 30 anos de idade cujos pais não trabalham em carreiras ligadas a ciências; estudantes que não pretendem trabalhar em carreiras relacionadas a ciências aos 30 anos de idade que têm pelo menos um dos pais trabalhando em carreira relacionada a ciências; e estudantes que não pretendem trabalhar em carreiras relacionadas a ciências aos 30 anos de idade e que não têm nenhum dos pais trabalhando em carreiras relacionadas a ciências. Entre os países, os melhores desempenhos entre os quatro grupos são de estudantes que, além de pretender trabalhar com ciências, têm ao menos um dos pais trabalhando nessa área. Inversamente, aqueles com desempenho mais baixo entre os quatro grupos são estudantes que não pretendem trabalhar em carreiras ligadas às ciências e cujos pais não trabalham nessa área. Entretanto, na maioria dos países, estudantes que pretendem trabalhar em carreiras relacionadas a ciências aos 30 anos de idade, mas cujos pais não trabalham em ciências, têm desempenho tão bom ou melhor do que aqueles cujos pais atuam nessa área, mas que não pretendem seguir essa mesma carreira.

Na maioria dos países cujo desempenho fica acima da média na avaliação de ciências, menos de 25% dos estudantes relataram pretender atuar em uma carreira relacionada a ciências aos 30 anos de idade (Figura 3.15). A proporção de jovens de 15 anos de idade que pretendem seguir uma carreira relacionada a ciências aos 30 anos de idade fica abaixo de 20% nos seguintes países: Finlândia, Japão, Coreia do Sul, Alemanha, República Checa e economia parceira Macau (China). Inversamente, em outros países com desempenho acima da média na avaliação de ciências da OCDE, comparativamente altas proporções de estudantes relataram pretender uma carreira relacionada a ciências aos 30 anos de idade. Esses países incluem Canadá, Austrália, Bélgica, Irlanda e o país parceiro Eslovênia.

Atividades relacionadas a ciências

Outra medida do interesse dos estudantes por ciências é seu envolvimento com atividades relacionadas a ciências em seu tempo livre.¹¹ Entre os países, apenas uma minoria dos estudantes relata envolver-se regularmente com essas atividades (Figura 3.16). Em média, é mais comum os estudantes relatarem assistir regularmente a programas de televisão sobre ciências ou ler revistas ou artigos em jornais sobre ciências (21% e 20%, respectivamente) do que visitar *sites* sobre ciências, ler livros científicos emprestados e ouvir pelo rádio programas sobre ciências (13,8% e 7% respectivamente). A grande maioria dos estudantes (96%) relata não frequentar clubes de ciências regularmente, o que se aplica a quase todos os estudantes em nove países da OCDE. Aparentemente, portanto, depois da sala de aula, as mídias impressa e televisiva têm a maior influência sobre os estudantes quanto à comunicação de informações científicas. Além disso, na maioria dos países da OCDE – com destaque para Noruega, Suécia, Reino Unido, Austrália, Suíça, Alemanha, Holanda, Espanha, Dinamarca, Itália, Canadá, Estados Unidos e Áustria –, grande parte dos estudantes relatou que é mais comum acessar *sites* sobre ciências do que emprestar ou comprar livros sobre temas científicos.

Na maioria dos países, o *background* socioeconômico dos estudantes está fortemente associado a seu envolvimento em atividades relacionadas a ciências (Tabela 3.22). Em 38 países, a amplitude do efeito é de pelo



menos 0,20, e França, Alemanha, Coreia do Sul, Suécia, Reino Unido e economias/países parceiros Indonésia e Taipei Chinesa registram amplitude do efeito de pelo menos 0,50. Em todos esses países, estudantes com *background* socioeconômico menos favorecido têm probabilidade muito menor de relatar envolvimento regular em atividades como leitura de revistas científicas ou artigos em jornais sobre ciências. Estudantes com *background* de imigrante relataram envolver-se em atividades relacionadas a ciências com frequência igual ou maior àquela relatada por estudantes nativos.

As diferenças favoráveis a estudantes com *background* de imigrante são maiores nos seguintes países: Reino Unido, Espanha, Nova Zelândia, Irlanda, Suécia, Austrália, Noruega, Canadá, Estados Unidos, Holanda, França e países parceiros Liechtenstein e Letônia (Tabela 3.23).

Há pequenas diferenças de gênero no índice de participação em atividades relacionadas a ciências em 13 países (Tabela 3.21). Islândia, Japão, Holanda, Noruega, Coreia do Sul, Estados Unidos, Suécia, Itália, Reino Unido e economias/países parceiros Catar, Taipei Chinesa, Hong Kong (China) e Macau (China) registram maior probabilidade de homens relatarem envolvimento em atividades relacionadas a ciências – tais como leitura de revistas científicas ou artigos científicos em jornais – do que mulheres.

Em 29 países da OCDE e nove países parceiros, verifica-se uma relação positiva entre o envolvimento em atividades relacionadas a ciências e desempenho em ciências. Um aumento de uma unidade no índice de atividades relacionadas a ciências corresponde a uma diferença de desempenho de 19 pontos, em média. Em 18 países participantes, essa diferença é de pelo menos 20 pontos (Figura 3.16).

OS ESTUDANTES SENTEM-SE RESPONSÁVEIS COM RELAÇÃO A RECURSOS E MEIO AMBIENTE?

Letramento em ciências engloba a compreensão e a capacidade que permitem aos indivíduos tomar decisões pessoais e participar apropriadamente na formulação de políticas públicas que afetam sua vida. Alguns exemplos são as políticas públicas para a saúde individual, desastres naturais e meio ambiente. O PISA 2006 focalizou o conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais e sua atitude com relação ao meio ambiente para uma compreensão mais aprofundada desse aspecto do *letramento em ciências* dos estudantes.

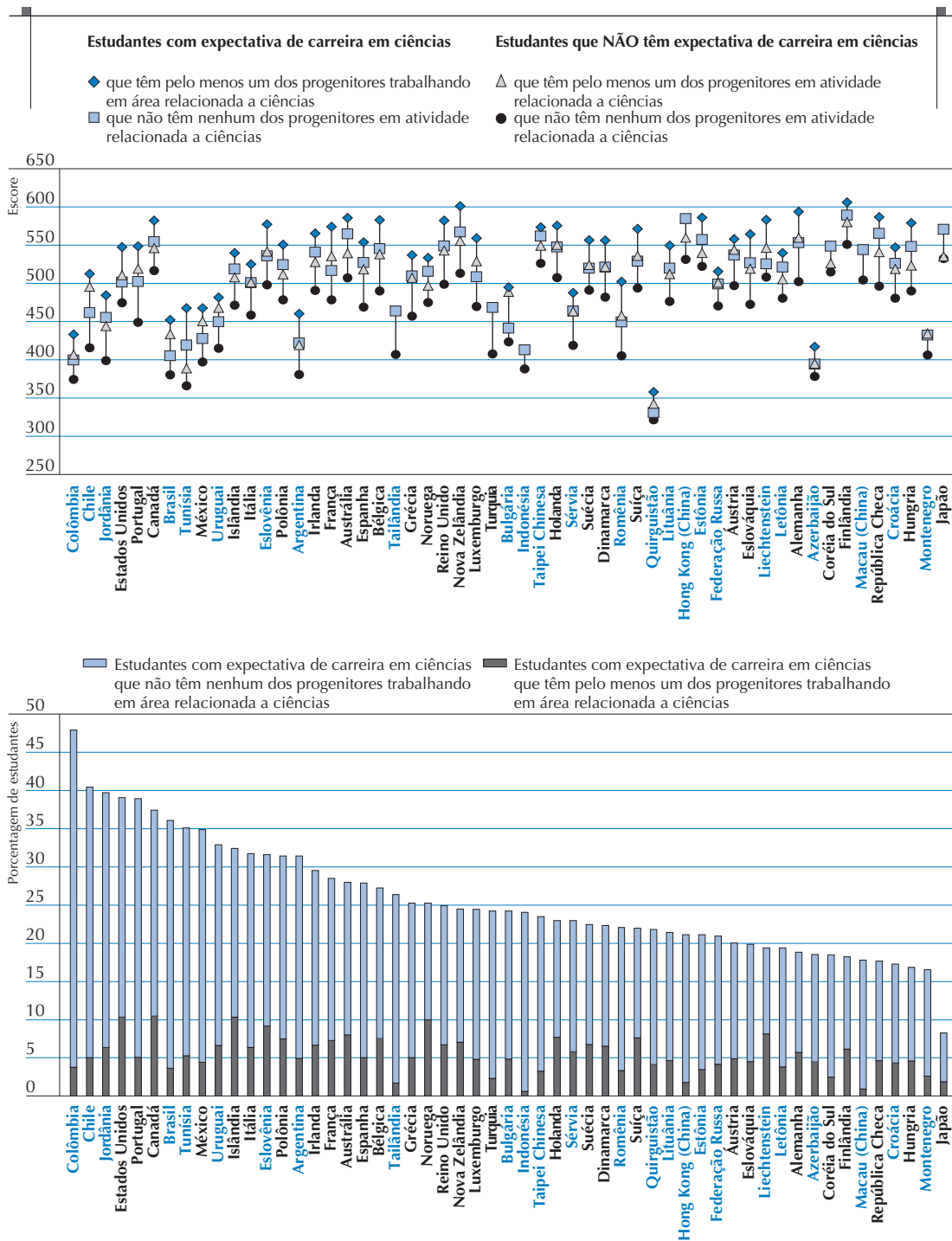
Conhecimento sobre questões ambientais

Atitudes e comportamentos individuais com relação ao meio ambiente resultam, provavelmente, de múltiplos fatores, incluindo conhecimento, conscientização, atitudes e expectativas sociais (Bybee, 2005). No PISA 2006 foram reunidas informações sobre os conhecimentos dos estudantes sobre um conjunto de questões ambientais.¹² A média do nível de conhecimento varia significativamente de uma questão para outra (Figura 3.17). Análises transnacionais sugerem que as comparações que se seguem entre conhecimentos dos estudantes sobre questões ambientais selecionadas podem ser feitas entre os países. A maioria dos estudantes (73%, em média) relatou ter consciência das conseqüências do desmatamento para outros usos da terra, o que foi confirmado por 80% ou mais dos estudantes nos seguintes países: Polônia, Turquia, Irlanda, Canadá, Austrália, Holanda, Áustria, Alemanha e economias/países parceiros Hong Kong (China), Taipei Chinesa, Macau (China), Letônia, Federação Russa, Estônia, Lituânia e Liechtenstein. Inversamente, na Coreia do Sul, na Suécia e na Grécia, apenas entre 42% e 50% dos estudantes relataram ter conhecimento sobre essas conseqüências. Em média, cerca de 60% dos estudantes relatam ter conhecimento sobre a chuva ácida e o aumento de gases do efeito estufa na atmosfera. No entanto, há países em que os estudantes relataram ter menos conhecimento sobre essas questões, notadamente França, Islândia, México, Suíça, Turquia e países parceiros Argentina, Azerbaijão, Chile, Indonésia, Israel, Quirguistão, Catar, Romênia e Tunísia, nos quais



Figura 3.14

Estudantes com expectativa de carreira em ciências e desempenho em ciências



Nota: Os scores de desempenho em ciências são apresentados apenas para quatro grupos, nos quais há no mínimo 3% dos estudantes.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.14.

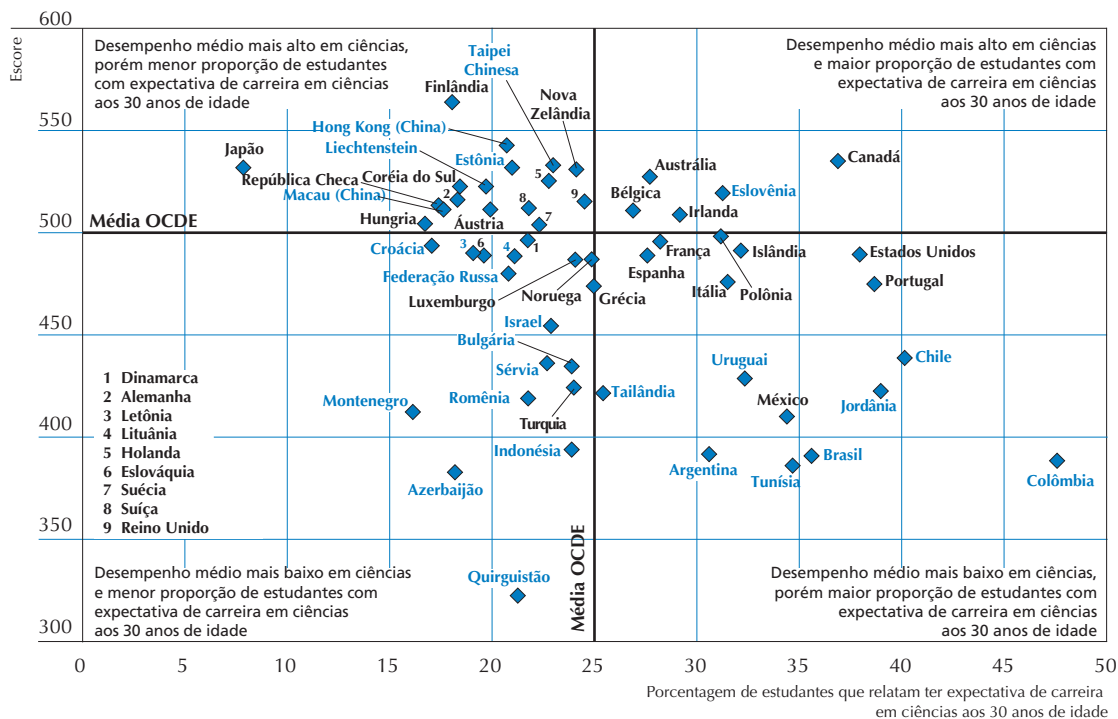
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Figura 3.15
Desempenho em ciências e proporção de estudantes com expectativa de carreira relacionada a ciências aos 30 anos de idade

Estudantes com expectativa de carreira em ciências aos 30 anos de idade relataram uma das ocupações seguintes:

Físicos, químicos e profissionais relacionados; arquitetos e engenheiros; técnicos em ciências físicas ou da engenharia; ciências biológicas e profissionais da área da saúde (inclusive enfermeiros e parteiros), associados a profissionais e técnicos; inspetores de segurança e qualidade; profissionais da computação.



menos de 40% dos estudantes relataram ter conhecimento de uma ou duas das questões. Por outro lado, nos países a seguir, pelo menos 80% dos estudantes relataram ter conhecimento sobre chuva ácida: Grécia, Irlanda, Polônia e economias/países parceiros Hong Kong (China), Croácia, Taipei Chinesa e Eslovênia. Lixo nuclear é a questão ambiental menos familiar para o maior número de estudantes: em média, 53% dos estudantes relataram ter familiaridade com o assunto ou saber algo a respeito. Os maiores níveis de conhecimento sobre lixo nuclear foram relatados na Turquia, na República Checa, na Áustria e nos países parceiros Croácia e Eslovênia, nos quais pelo menos 65% dos estudantes estão conscientes da questão. Uma minoria dos estudantes relatou ter consciência do uso de organismos geneticamente modificados (OGM): em média, 35% dos estudantes relataram ter conhecimento sobre OGM, sendo que na Itália, na França e nos países parceiros Croácia, Tailândia, Taipei Chinesa e Eslovênia esse número chega a 50% (Figura 3.17).

Em todos os países, os estudantes com *background* socioeconômico mais favorecido relatam maiores níveis de conhecimento sobre questões ambientais. De fato, essas diferenças são pronunciadas, com amplitude de efeito de pelo menos 0,50 em 46 países (Tabela 3.22). A relação com *background* socioeconômico é particularmente pronunciada na França, em Luxemburgo, em Portugal, na Bélgica e na economia parceira Chile (amplitude de efeito de pelo menos 0,80). Os resultados do PISA 2006 sugerem enfaticamente que

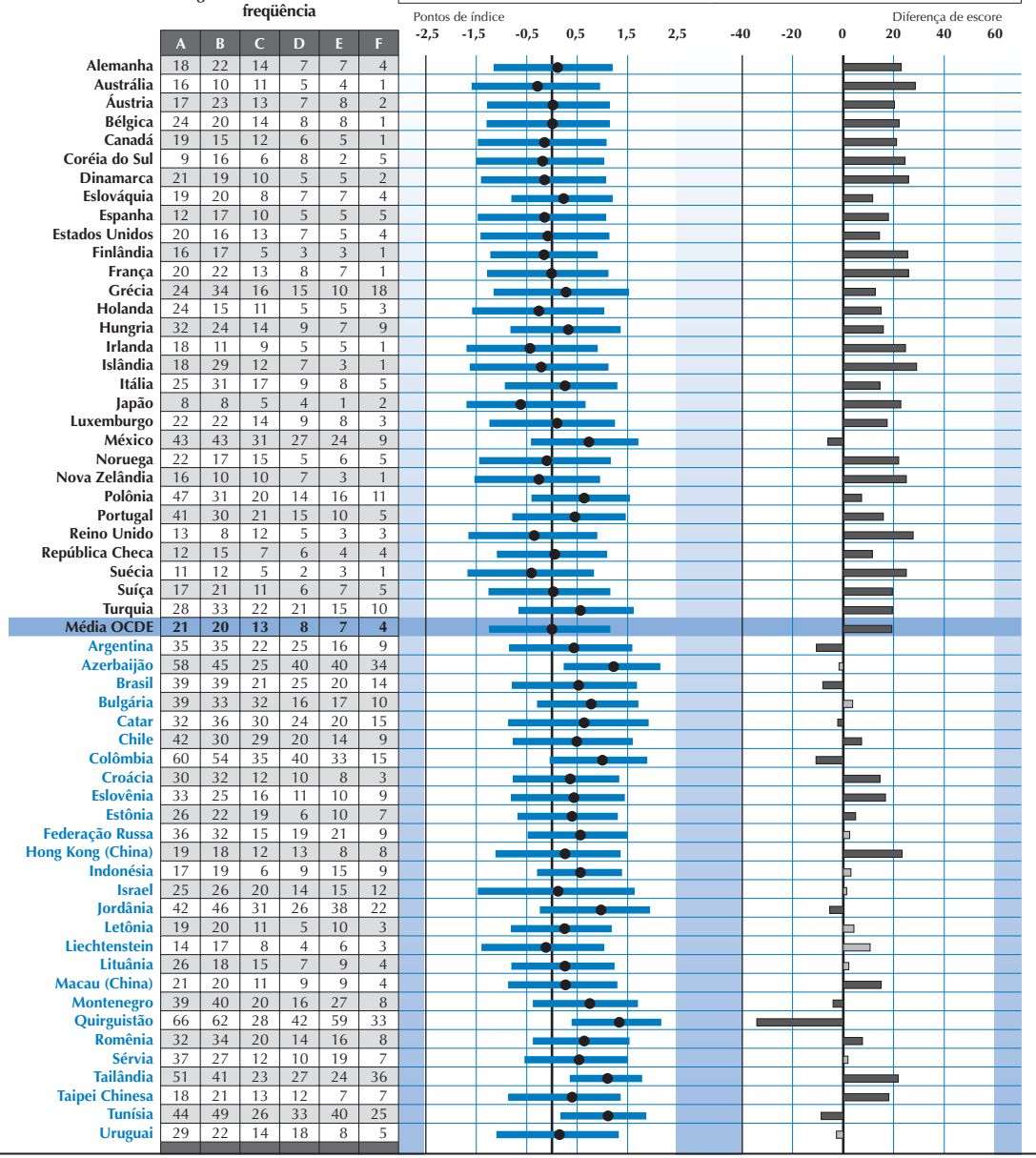


Figura 3.16
Índice de atividades relacionadas a ciências

- A** Assistir na TV a programas sobre ciências.
- B** Ler revistas sobre ciências ou artigos sobre ciências em jornais.
- C** Visitar *sites* sobre tópicos científicos.
- D** Emprestar ou comprar livros sobre tópicos científicos.
- E** Ouvir no rádio programas sobre os progressos da ciência.
- F** Frequentar um clube de ciências.

Porcentagem de estudantes que realizam as seguintes atividades regularmente ou com muita frequência

■ Variação entre o quartil superior e o quartil inferior de estudantes
● Índice médio
■ Mudança no desempenho em ciências por unidade do índice
Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.
Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.15.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



estudantes com *background* socioeconômico menos favorecido têm menos consciência das questões ambientais como chuva ácida e lixo nuclear.

Os dados sugerem também que os níveis de conhecimento sobre questões ambientais estão implicitamente ligados ao conhecimento científico dos estudantes. Em todos os países participantes, há uma forte associação entre o nível de conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais e o desempenho em ciências. Entre os índices de atitude apresentados neste capítulo, o índice de conhecimento sobre questões ambientais tem a mais forte associação com o desempenho em ciências. Na média, o aumento de uma unidade nesse índice está associado a uma diferença de desempenho de 44 pontos na escala de ciências do PISA, o que representa pelo menos 20 pontos em 54 dos países participantes (incluindo todos os países da OCDE). Essa relação é particularmente forte na Holanda, no Japão, na Nova Zelândia, na Bélgica e na economia parceira Hong Kong (China). Vale notar que todos esses países tiveram desempenho acima da média na avaliação de ciências do PISA 2006 (Figura 3.18). Essa constatação sugere não apenas que estudantes com sólida compreensão de ciências tendem a relatar ter conhecimento sobre ameaças ao meio ambiente, mas também que uma relativa ignorância em ciências pode fazer com que essas questões passem despercebidas para muitos cidadãos. É verdade também que, na maioria dos países com pontuação nacional média em ciências inferior a 450 pontos, os estudantes relataram ter menos conhecimento sobre questões ambientais (Figura 3.18).

Nível de preocupação dos estudantes com relação a questões ambientais

Até que ponto os estudantes estão preocupados com questões ambientais? Perguntou-se aos estudantes se eles e/ou outras pessoas em seu país estavam seriamente preocupados com diversas questões ambientais selecionadas.¹³ As comparações entre os países relatando o nível de preocupação dos estudantes com questões ambientais devem ser interpretadas com cautela, uma vez que é possível que estudantes de diferentes países não respondam a essas questões exatamente da mesma forma. Além disso, ao interpretar os resultados na Figura 3.19, é importante lembrar que estudantes que não relataram preocupação com uma das questões ambientais selecionadas considerando seu próprio país podem, apesar disso, preocupar-se com a mesma questão em termos gerais. De fato, os resultados mostram que os estudantes estão preocupados globalmente com questões ambientais: na média dos países da OCDE, para cada uma das seis questões selecionadas, menos de 5% dos estudantes relataram que ninguém se preocupava com isso (ver banco de dados PISA 2006). Em média, 92% dos estudantes relataram que a poluição do ar era uma preocupação séria para eles pessoalmente ou para outras pessoas em seu país, o que representa pelo menos 90% dos estudantes em 46 países participantes. Em média, entre 82% e 84% dos estudantes relataram acreditar que a extinção de plantas e de animais, a destruição de florestas para outros usos da terra, e a escassez de energia são sérias preocupações ambientais. Essa proporção chega a mais de 90% nos seguintes países: Hungria, Japão, Coreia do Sul, Portugal, Espanha, Turquia e economias/países parceiros Argentina, Brasil, Bulgária, Chile, Taipei Chinesa, Colômbia, Croácia, Indonésia, Federação Russa e Uruguai. Em média, os estudantes relataram sérias preocupações com relação ao lixo nuclear e a escassez de água – 78% e 76%, respectivamente. A escassez de água é uma preocupação muito séria para pelo menos 90% dos estudantes nos seguintes países: Coreia do Sul, México, Portugal, Espanha, Austrália, Turquia e economias/países parceiros Chile, Colômbia, Taipei Chinesa, Indonésia, Argentina, Brasil, Jordânia, Sérvia, Tailândia, Uruguai, Bulgária, Israel, Croácia e Federação Russa (Figura 3.19).

Em forte contraste com o conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais, o nível de preocupação com essas questões não está fortemente associado ao *background* socioeconômico. A amplitude do efeito ultrapassa 0,20 apenas na França, na Grécia e na economia parceira Taipei Chinesa. Na República Checa, estudantes com *background* socioeconômico menos favorecido relataram maior preocupação com as questões



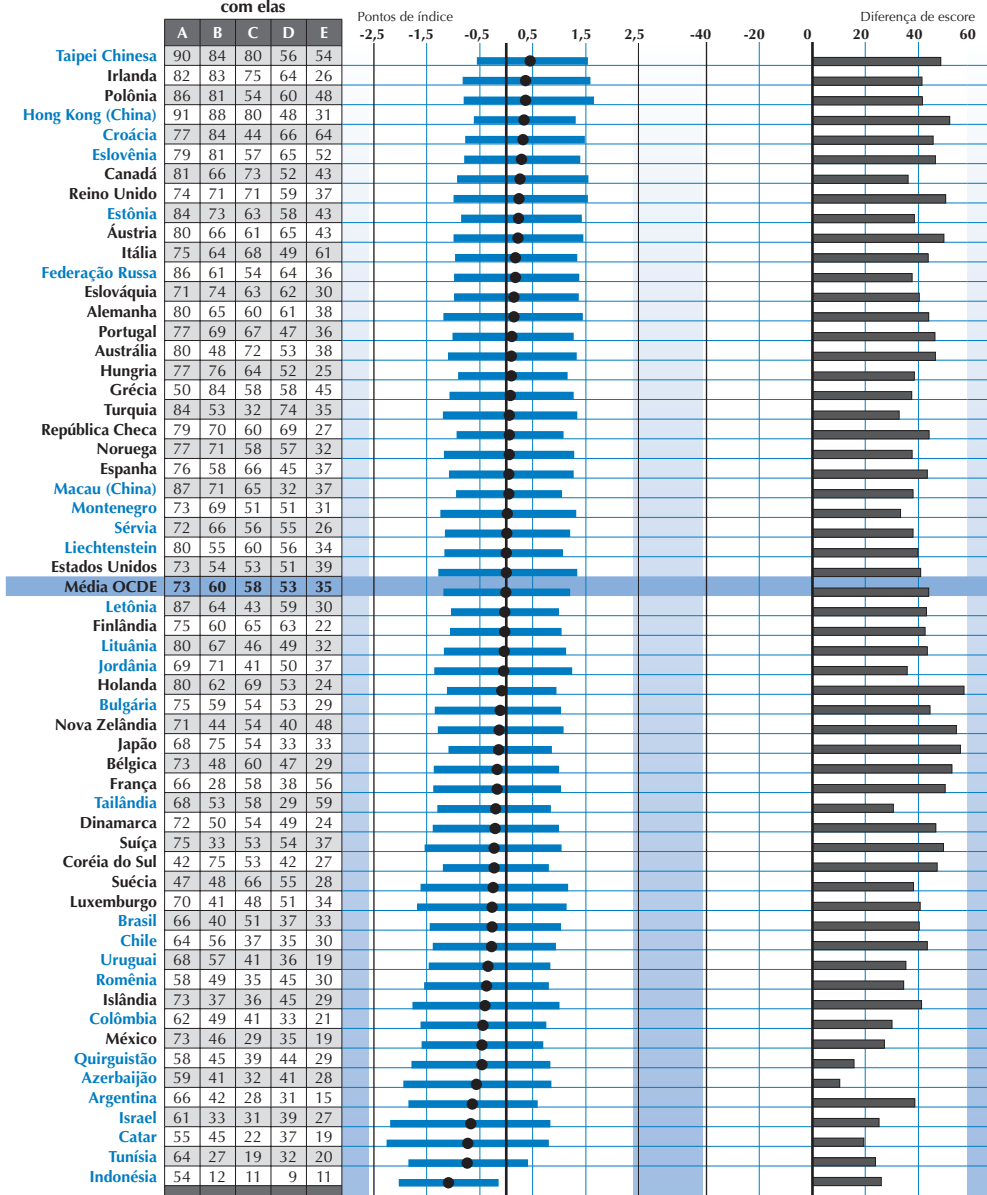
Figura 3.17

Índice de conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais

- A Conseqüências do desmatamento de florestas para outra utilização do solo
- B Chuva ácida
- C Aumento de gases que provocam o efeito estufa na atmosfera
- D Lixo nuclear
- E Utilização de organismos geneticamente modificados (OGM)

Porcentagem de estudantes que têm conhecimento sobre as questões ambientais apresentadas a seguir, ou têm familiaridade com elas

■ Variação entre o quartil superior e o quartil inferior de estudantes
● Índice médio
■ Mudança no desempenho em ciências por unidade do índice
Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.16.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



ambientais (Tabela 3.22). O PISA 2006 mostra, portanto, que estudantes com *background* socioeconômico comparativamente menos favorecidos freqüentemente têm o mesmo nível de preocupação com questões ambientais quanto os mais favorecidos, ainda que tenham menor confiança ao expor essas questões e pior desempenho em tarefas a elas relacionadas.

O nível de preocupação dos estudantes com questões ambientais não está fortemente associado ao desempenho em ciências. Em 35 países, essa associação é positiva (para cada aumento de uma unidade no índice do nível de preocupação com questões ambientais dos estudantes, a mudança no desempenho na escala de ciências fica entre 3 e 24 pontos); e em quatro países a associação é negativa (entre -4 e -10 pontos). A associação mais forte entre maior nível de preocupação com questões ambientais e desempenho em ciências – uma diferença de desempenho de pelo menos 20 pontos na escala de ciências do PISA – é encontrada na França, no México, na Grécia e nos países parceiros Brasil, Argentina e Tailândia (Figura 3.19).

Otimismo a respeito de questões ambientais

Utilizando o mesmo grupo de questões ambientais, o PISA 2006 perguntou aos estudantes se achavam que os problemas associados a essas questões melhorariam ou piorariam nos próximos 20 anos.¹⁴ De forma semelhante ao índice de níveis de preocupação com questões ambientais, as comparações entre os países dos relatos dos estudantes sobre seu otimismo em relação à evolução das questões ambientais selecionadas devem ser interpretadas com cautela, uma vez que é possível que estudantes em diferentes países não respondam às questões sobre esses assuntos exatamente da mesma forma. Entre os países, apenas uma minoria dos estudantes relatou acreditar que as questões ambientais melhorariam – em média, entre 13% e 21% dos estudantes –, e a maioria mostrou-se pessimista quanto à destruição das florestas para outros usos (62%) e à poluição do ar (64%) (Figura 3.20; ver também banco de dados PISA 2006).

Há uma associação negativa – fraca ou moderada – entre o otimismo a respeito das questões ambientais e o desempenho em ciências em todos os países da OCDE – em média, -18 pontos para cada ponto de aumento no índice, e variação entre -2 e -36 pontos. Ou seja, quanto mais conhecimentos os estudantes adquirem sobre ciências, menos otimistas tendem a ser com relação ao sucesso das intervenções voltadas às questões ambientais. Essa associação negativa é no mínimo de -20 pontos em 25 dos países participantes, e é mais forte na França, na Itália e nos países parceiros Chile, Tunísia e Argentina – entre -31 e -36 pontos. Essa constatação sugere que os países com pior desempenho na avaliação de ciências do PISA tendem a ser mais complacentes a respeito de questões ambientais. Em vários países, os estudantes com *background* socioeconômico comparativamente menos favorecido são mais otimistas a respeito de como as questões ambientais selecionadas evoluirão nos próximos 20 anos. Esse otimismo é mais pronunciado na França, com amplitude de efeito -0,52; e as amplitudes de efeito são de no mínimo -0,20 em 26 países (Tabela 3.22).

Responsabilidade com relação ao desenvolvimento sustentável

Os resultados do PISA 2006 mostram que estudantes de 15 anos de idade tendem a ter grande preocupação com questões ambientais, e são um tanto pessimistas sobre de que maneira os problemas associados evoluirão ao longo do tempo. Até que ponto os estudantes vinculam as ações das sociedades a essas questões ambientais e sentem que têm responsabilidades com relação a elas? Para avaliar a percepção dos estudantes quanto à responsabilidade com relação ao desenvolvimento sustentável, perguntou-se se concordavam ou não com uma seleção de sete políticas de desenvolvimento sustentável possíveis. Os estudantes que responderam que concordavam ou concordavam totalmente foram classificados como indivíduos com senso de responsabilidade para o desenvolvimento sustentável.¹⁵ As comparações entre os países, relatando a

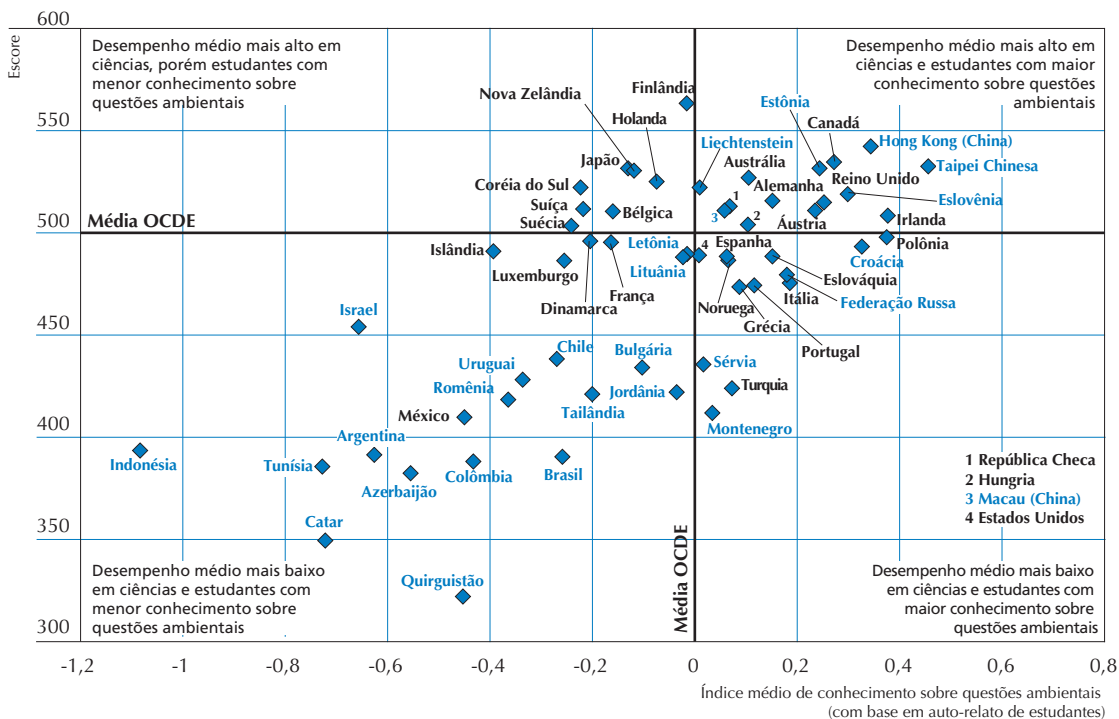


Figura 3.18

Desempenho em ciências e conhecimento sobre questões ambientais

Estudantes que relatam ter conhecimento sobre questões ambientais ou estar familiarizados com elas:

Conseqüências do desmatamento de florestas para outra utilização do solo; chuva ácida; aumento de gases que provocam o efeito estufa na atmosfera; lixo nuclear; utilização de organismos geneticamente modificados



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabelas 3.16 e 2.1.c. StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>

responsabilidade dos estudantes pelo desenvolvimento sustentável, devem ser interpretadas com cautela, uma vez que é possível que estudantes de diversos países não interpretem essas questões exatamente da mesma forma. Em média, mais de 90% dos estudantes relataram apoiar políticas para a eliminação de materiais perigosos, para a proteção do *habitat* de espécies ameaçadas e para condicionar a utilização de automóveis ao controle regular de suas emissões; e 82% relataram apoiar políticas para reduzir a utilização de embalagens plásticas (Figura 3.21). Pouco menos de 80% dos estudantes expressaram apoio a políticas para produção de energia com fontes renováveis, mesmo que isso aumentasse seu custo. De fato, em Portugal, na Coreia do Sul e nas economias parceiras Macau (China), Taipei Chinesa e Hong Kong (China), mais de 90% dos estudantes relataram apoiar essa medida. Em média, 69% dos estudantes relataram sentir-se incomodados pela utilização desnecessária de equipamentos elétricos, e ser favoráveis a leis para regulamentar as emissões das fábricas, mesmo que isso aumentasse o preço dos produtos.

Um forte sentido de responsabilidade com relação ao desenvolvimento sustentável está associado a desempenhos elevados em ciências em todos os países da OCDE – em média, um incremento de uma unidade no índice representa uma diferença de desempenho de 27 pontos. Ou seja, os estudantes que demonstram competências científicas mais elevadas no PISA relatam senso de responsabilidade mais forte com relação ao desenvolvimento sustentável. Essa associação é de pelo menos 20 pontos em 41 países, e é mais forte



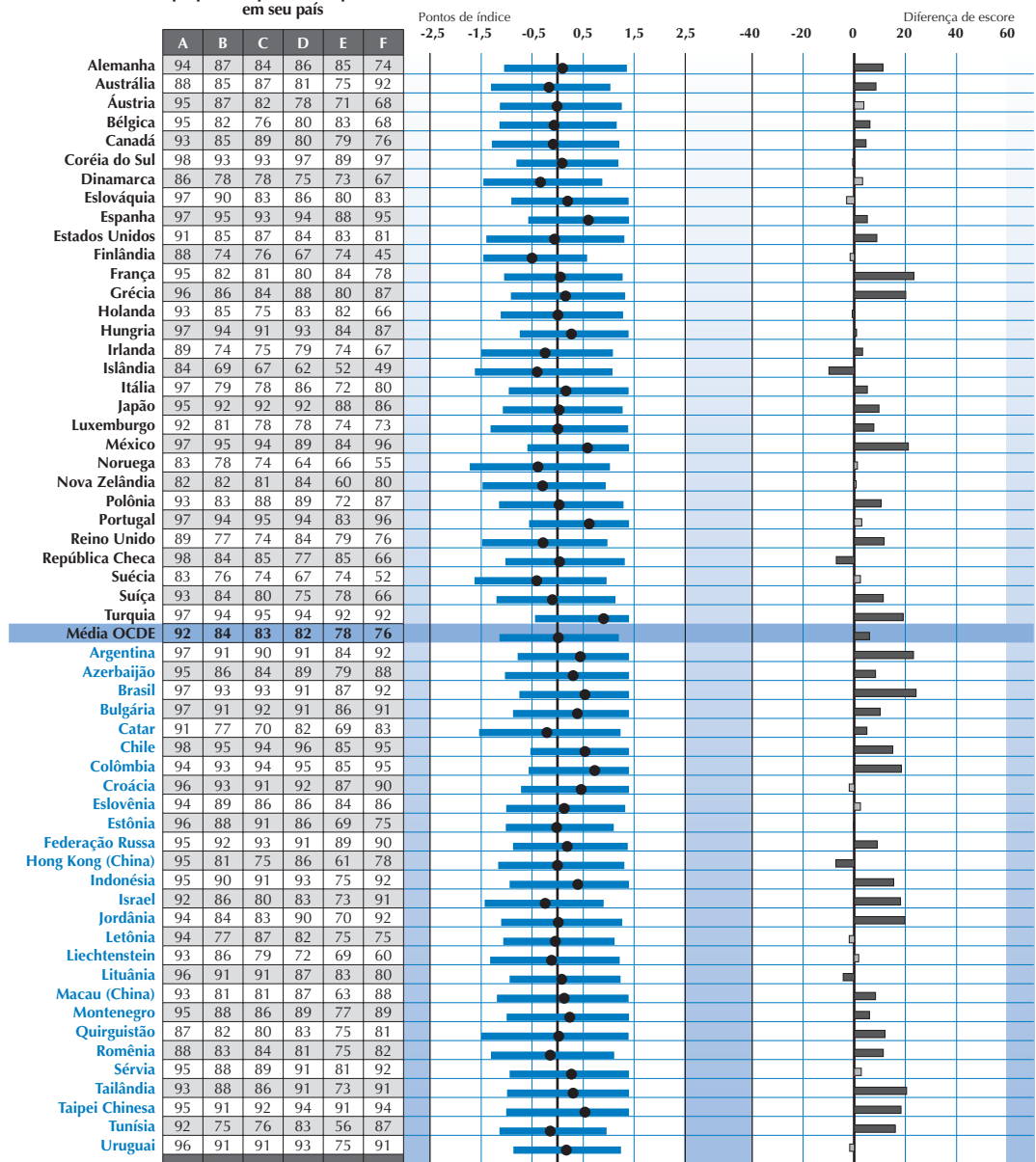
Figura 3.19

Índice de nível de preocupação dos estudantes em relação a questões ambientais

- A Poluição do ar
- B Extinção de plantas e animais
- C Desmatamento de florestas para outra utilização do solo
- D Escassez de energia
- E Lixo nuclear
- F Escassez de água

Porcentagem de estudantes que acreditam que as questões ambientais a seguir são causa de preocupação séria para eles próprios ou para outras pessoas em seu país

■ Variação entre o quartil superior e o quartil inferior de estudantes
● Índice médio
■ Mudança no desempenho em ciências por unidade do índice
Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.17.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



(pelo menos 30 pontos) no Reino Unido, na Grécia, na França, na Irlanda, na Austrália, na Nova Zelândia e na Islândia (Figura 3.21).

Tal como com relação aos conhecimentos dos estudantes sobre questões ambientais, estudantes com *background* socioeconômico mais favorecido tendem a relatar maior responsabilidade com relação ao desenvolvimento sustentável, embora a associação seja mais fraca e não seja positiva para todos os países, sendo mais pronunciada na França, no Reino Unido e no país parceiro Romênia (Tabela 3.22).

Os resultados do PISA 2006 sugerem, portanto, que aqueles estudantes que demonstraram compreensão mais profunda de ciências estão mais conscientes das questões ambientais e têm um senso de responsabilidade maior com relação ao desenvolvimento sustentável. No entanto, esses estudantes de alto desempenho são mais pessimistas sobre como as questões ambientais evoluirão nos próximos 20 anos.

Diferenças de gênero na responsabilidade com relação a recursos e meio ambiente

Homens e mulheres relataram atitudes semelhantes em relação ao meio ambiente, apesar de haver algumas diferenças de gênero entre os países participantes (Tabela 3.21). Em geral, os resultados mostram que os homens relatam ser mais conscientes a respeito de questões ambientais, com diferenças significativas em 12 países da OCDE, embora nos países parceiros Jordânia, Tailândia e Quirguistão as mulheres relatem ter maior conhecimento sobre questões ambientais. O índice de conhecimento sobre questões ambientais é o mais fortemente relacionado com o desempenho em ciências entre as medidas de atitude no PISA 2006, e está associado a melhor desempenho em todos os países participantes.

Com respeito a como as questões ambientais selecionadas evoluirão nos próximos 20 anos, os homens relataram ser mais otimistas do que as mulheres em 12 países da OCDE e em três economias/países parceiros, porém, mais uma vez, as diferenças de gênero tendem a ser pequenas. Por outro lado, as mulheres relatam níveis maiores de preocupação com questões ambientais em 16 países da OCDE e em oito economias/países parceiros. Valores mais altos no índice de otimismo em relação a questões ambientais estão ligados a desempenho inferior em ciências. Na Finlândia, na Noruega, no Reino Unido e na Alemanha, os homens relatam maior conhecimento e maior otimismo com relação a questões ambientais.

De forma semelhante, em nove países – Finlândia, Islândia, Dinamarca, Noruega, Suécia, Canadá, Austrália, Nova Zelândia e economia parceira Tailândia – há pequenas diferenças de gênero quanto à responsabilidade dos estudantes com relação ao desenvolvimento sustentável, e em todos os casos as mulheres relataram altos níveis de responsabilidade.

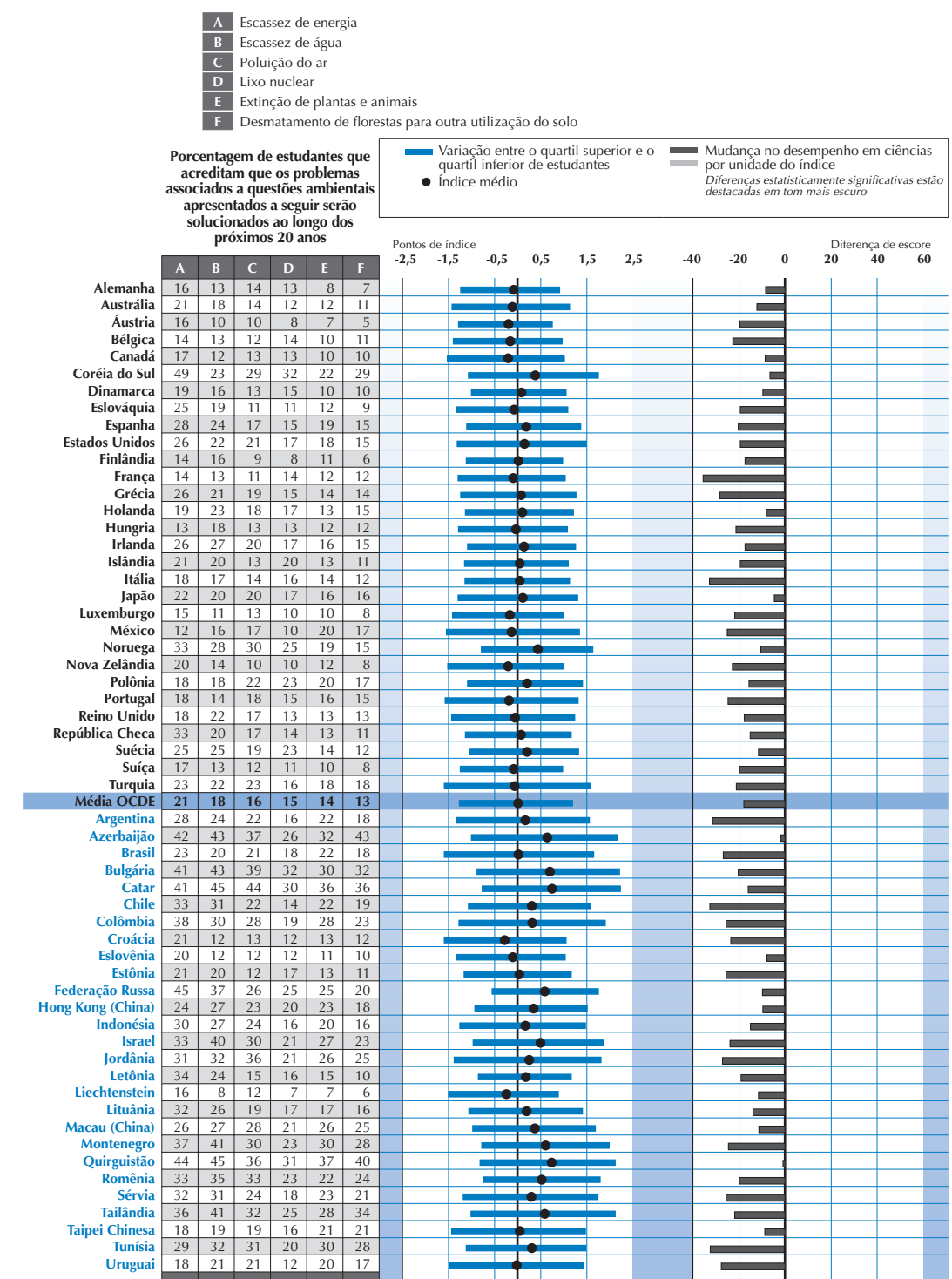
PANORAMA DAS DIFERENÇAS DE GÊNERO NO DESEMPENHO EM CIÊNCIAS E EM ATITUDES EM RELAÇÃO A CIÊNCIAS

Os dados do PISA 2006 sugerem que os estudantes que demonstraram grande capacidade científica e as competências necessárias para buscar estudos mais avançados em ciências tenderam a não relatar intenção de seguir carreiras científicas, salvo nos casos em que afirmaram também valorizar ou gostar de ciências. Portanto, é importante que tanto homens como mulheres valorizem positivamente as ciências e gostem dessa atividade. Em vários países participantes, os resultados sugerem que não há diferenças de gênero arraigadas, seja no desempenho em ciências, seja em atitudes em relação a ciências (amplitude do efeito de diferenças de gênero são apresentadas na Tabela 3.21). Em Portugal e nos países parceiros Azerbaijão, Israel e Montenegro, não há diferenças de gênero significativas. Na Irlanda, no México, na Polônia, na Eslováquia, na Espanha e nos países parceiros Argentina, Brasil, Colômbia, Croácia, Estônia, Indonésia, Federação Russa,



Figura 3.20

Índice de otimismo dos estudantes em relação a questões ambientais



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.18.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Romênia, Sérvia, Tunísia e Uruguai, há diferenças de gênero moderadas, no máximo em duas medidas: de desempenho ou de atitude.

Em muitos países, entretanto, fica claro que, embora não haja diferenças de desempenho entre homens e mulheres na avaliação de ciências, há importantes diferenças nas atitudes de meninos e meninas de 15 anos de idade. Ao escolher entre grupos de disciplinas aquelas que gostariam de continuar estudando na educação superior, os estudantes provavelmente têm vários motivos. As disciplinas podem ser úteis porque abrem oportunidades de carreira em áreas de interesse dos estudantes, ou estes podem simplesmente preferir estudar disciplinas que gostam de aprender. Nesses casos, mesmo diferenças moderadas podem ser suficientes para impedir que os estudantes escolham perseverar na disciplina. Diferenças de gênero são mais proeminentes na Alemanha, na Coreia do Sul, na Holanda, na Islândia, no Japão, no Reino Unido e nas economias/nos países parceiros Hong Kong (China), Macau (China) e Taipei Chinesa, onde os homens relatam valores mais elevados em pelo menos cinco das medidas de atitude. Por outro lado, na Islândia, na Alemanha e na Holanda, as mulheres relatam maior preocupação com questões ambientais ou maior responsabilidade com relação a desenvolvimento sustentável. Em menor medida, é o que ocorre também na França, na Itália e nos Estados Unidos. Na Áustria, na Coreia do Sul, na Grécia, na Islândia e na Noruega, as mulheres têm atitudes mais negativas em pelo menos três medidas de atitudes, embora tenham melhor desempenho na escala *identificação de questões científicas*. Vale notar também que a maioria desses países tem desempenho acima da média na avaliação de ciências. Inversamente, nos países parceiros Jordânia e Tailândia, as mulheres têm melhor desempenho na avaliação de ciências e relatam atitudes científicas mais positivas (Tabela 3.21).

IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS

Além de avaliar de que maneira os estudantes adquiriram conhecimento científico e tecnológico e como podem aplicá-los para benefício pessoal, social e global, o PISA dedicou atenção significativa à obtenção de dados relativos às atitudes e ao envolvimento dos estudantes em relação a ciências, tanto como parte da avaliação PISA 2006 como por meio de questionários em separado. No PISA, as atitudes são vistas como um componente fundamental da competência científica individual e incluem os valores dos indivíduos, sua orientação motivacional e seu senso de auto-eficácia.

Ao interpretar os resultados, os formuladores de políticas devem, acima de tudo, perceber que os estudantes geralmente relatam atitudes muito positivas em relação a ciências, uma constatação sobre a qual o ensino e a aprendizagem na escola podem ser construídos. A maioria dos jovens de 15 anos de idade relatou que reconhece o importante papel que as ciências desempenham no mundo, e que, portanto, são importantes para a interpretação daquilo que ocorre à nossa volta. A maioria dos estudantes expressa amplo interesse em ciências e considera que essa disciplina é relevante em algum nível de sua vida, e confia na capacidade de dominar os problemas científicos que lhes são propostos na escola. Por outro lado, em certos aspectos mais específicos, as atitudes em relação a ciências são frágeis. Apenas cerca de 50% dos estudantes têm confiança em sua capacidade para interpretar certos tipos de evidências científicas, e uma minoria vê ciências como algo de que vão se apropriar em sua própria carreira futura. A maioria dos estudantes – mesmo aqueles preocupados com questões científicas, tais como a preservação do meio ambiente, e favoráveis à adoção de medidas para combater esses problemas – mostrou-se pessimista quanto às perspectivas de melhoria nessas áreas; e quanto mais científico o conhecimento adquirido, mais pessimistas se declararam. Muitos acreditam na capacidade da ciência para produzir melhorias tecnológicas, e um número significativamente menor de estudantes acredita que a ciência possa resolver problemas sociais.

Em resposta a essas constatações, há muitas razões para que os governos se disponham a desenvolver atitudes mais positivas em relação a ciências entre os mais jovens. Deve-se possibilitar aos países o fortalecimento



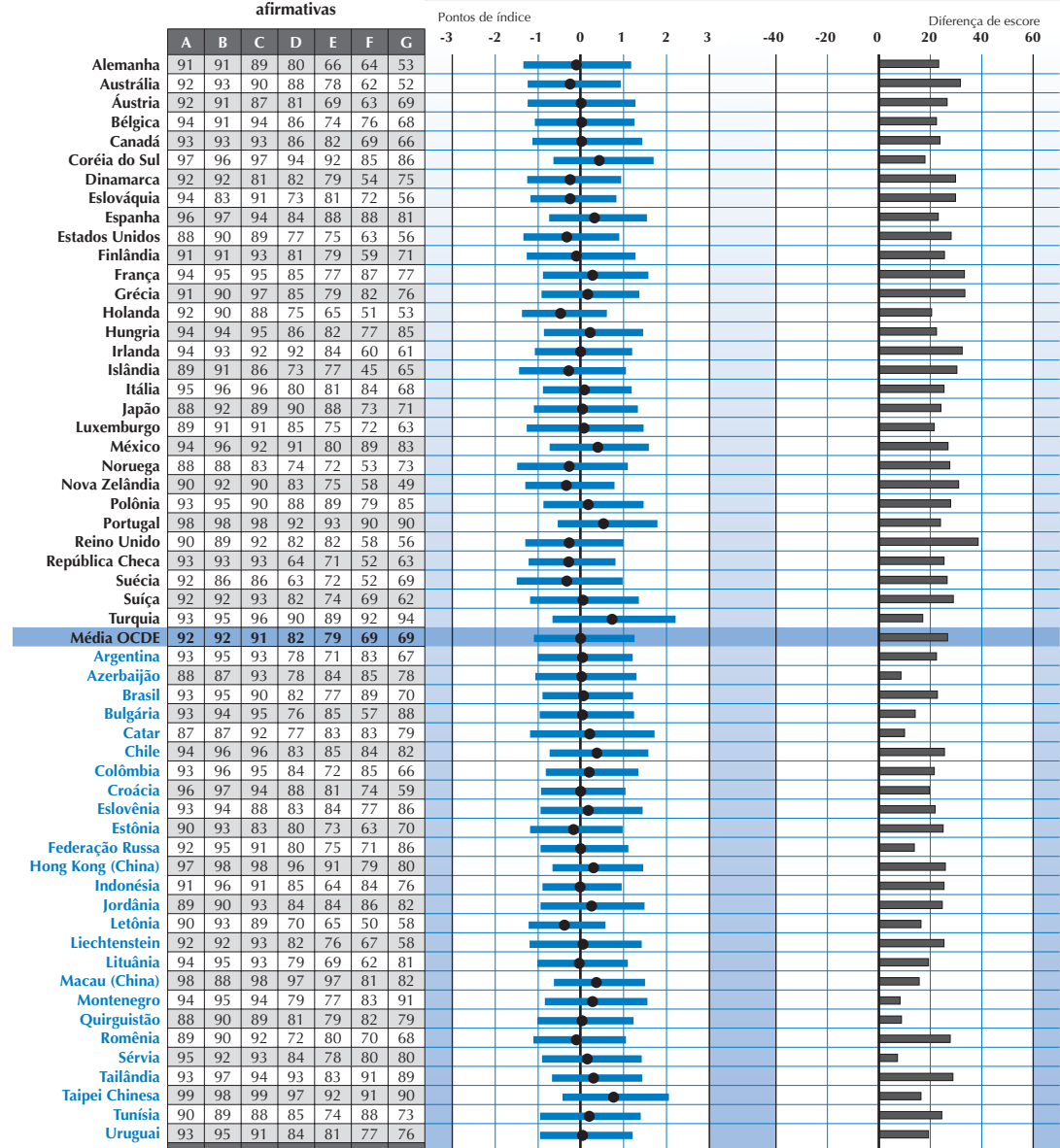
Figura 3.21

Índice de responsabilidade dos estudantes em relação ao desenvolvimento sustentável

- A** As indústrias devem provar que descartam material perigoso de forma segura.
B Sou a favor de leis que protejam o *habitat* de espécies em risco de extinção.
C É importante realizar verificações regulares em relação à emissão de gases dos automóveis, como condição para seu uso.
D Reduzir o lixo: a utilização de embalagens plásticas deve ser mínima.
E A eletricidade proveniente de recursos renováveis deve ser reduzida ao mínimo possível, mesmo que isso resulte em aumento de seu custo.
F Fico preocupado quando há desperdício de energia por meio da utilização desnecessária de aparelhos elétricos.
G Sou a favor de leis que regulamentem a emissão de gases pelas fábricas, mesmo que isso resulte em aumento no preço dos produtos.


Porcentagem de estudantes que concordam ou concordam totalmente com as seguintes afirmativas

— Variação entre o quartil superior e o quartil inferior de estudantes
 ● Índice médio
 — Mudança no desempenho em ciências por unidade do índice
Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro



Nota: Uma vez que as comparações transnacionais das porcentagens devem ser feitas com cautela, os países foram classificados em ordem alfabética.

Fonte: Banco de dados OECD PISA, Tabela 3.19.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



das bases de seu corpo científico: estudantes com sentimentos positivos em relação a ciências são mais passíveis de serem motivados a buscar uma carreira científica e desenvolver habilidades consistentes nessa disciplina. Ter interesse em ciências, gostar de ciências e ter um forte autoconceito em ciências são atitudes associadas positivamente ao desempenho científico, ainda que moderadamente.

Igualmente importante é possibilitar àqueles estudantes que não seguirão carreiras relacionadas a ciências que se envolvam com as ciências ao longo da vida, em um mundo no qual essa disciplina constitui parte importante na vida das pessoas e no qual as competências científicas ajudam as pessoas a atingir suas metas. Essas metas demandam que seja assegurado que adultos, como cidadãos, tomem atitudes responsáveis em relação à ciência na sociedade, apoiando os esforços científicos sempre que possam ajudar a atingir metas sociais e econômicas, e recorrendo à ciência para responder a questões públicas, tais como a ameaça ao meio ambiente.

As conclusões resumidas acima sugerem que, enquanto os estudantes relatarem atitudes positivas com relação às ciências de forma suficientemente ampla, muito se pode fazer para encorajá-los a interessar-se mais e a fortalecer essas atitudes em seus pontos fracos. Os resultados do PISA 2006 podem ajudar a indicar onde essas fragilidades existem. Além do mais, mostram quais atitudes apresentam a maior variabilidade entre estudantes mais fortes e mais fracos, entre estudantes com *background* socioeconômico mais ou menos favorecido, entre homens e mulheres e, em alguns indicadores, entre os países. Em termos de localização das maiores fragilidades com relação a atitudes, o auto-relato dos estudantes sugere que:

- Os estudantes tendem a relatar maior confiança no potencial tecnológico da ciência do que em sua capacidade de promover avanços sociais. Isso sugere que os estudantes devem exercitar o pensamento crítico, mas também, em alguns casos, que é possível fazer mais para demonstrar os benefícios sociais potenciais, com o currículo escolar mostrando o amplo potencial dos avanços científicos.
- Embora os estudantes tenham sido positivos ao responder questões sobre gosto por ciências de maneira geral, apenas 43%, em média, afirmaram gostar de resolver problemas científicos. Quanto mais específica a questão, menor o interesse e o gosto relatado, o que sugere que, embora os estudantes tenham sentimentos positivos, de maneira geral, a respeito da ciência, e que reconheçam sua importância, isso nem sempre se reflete em sua experiência de fazer ciência, o que coloca um desafio para que as escolas tornem essa disciplina mais atraente.
- Apenas uma minoria dos estudantes relatou interesse em estudar ou trabalhar com ciências no futuro. Isso sugere que as escolas precisam ser mais eficazes ao promover carreiras científicas, e devem criar caminhos que estimulem um maior número de estudantes a continuar estudando essa disciplina.
- Atividades relacionadas a ciências fora da escola atraem apenas uma pequena minoria de estudantes de forma regular. Até mesmo assistir regularmente a um programa de televisão sobre ciências – a atividade citada com maior frequência – atrai apenas um estudante em cada cinco, de acordo com seus relatos. Isso sugere que o envolvimento em ciências poderia ser melhorado se os estudantes pudessem ser estimulados a ter uma visão mais ampla da ciência do que apenas algo que se faz na escola.
- Os estudantes relataram grande preocupação com questões ambientais e uma forte disposição para ocupar-se delas, mas, em geral, relataram ser pessimistas quanto a evoluções nessa esfera. Apesar de um interesse generalizado nessas questões, os estudantes conhecem melhor algumas áreas de maior impacto; por exemplo, apenas 50% deles expressaram algum conhecimento sobre questões relativas a safras geneticamente modificadas ou desmatamento. As escolas têm a importante tarefa de fornecer a contextualização de questões científicas, além daquelas que gozam de grande atenção por parte da mídia.



As observações anteriores dizem respeito a médias internacionais de atitudes de todos os estudantes. Mas em que aspectos alguns estudantes são menos envolvidos em ciências do que outros, sugerindo a necessidade de objetivar intervenções em grupos com atitudes mais fracas?

Praticamente todas as atitudes discutidas neste capítulo estão, em alguma medida, associadas ao desempenho dos estudantes em ciências:

- Tipicamente, atitudes mais positivas em cada um dos fatores quantificados estão associadas com diferenças de desempenho ao redor de 20 a 30 pontos positivos na avaliação de ciências do PISA. A maior diferença a esse respeito foi quanto a conhecimento sobre questões ambientais, com uma diferença de 44 pontos, e auto-eficácia, com uma diferença de 38 pontos.
- A parcela de 25% dos estudantes que apresentaram o menor nível de conhecimento sobre questões ambientais tinha, em média, uma probabilidade três vezes maior de estar situada no quartil inferior de desempenho dos estudantes no país. Em contraste, foi muito menor a associação entre a preocupação com o meio ambiente e desempenho, que só se mostrou significativa em cerca de 50% dos países. Essa constatação sugere que, embora não haja grandes problemas quanto ao fato de os estudantes não se preocuparem com o meio ambiente, esforços para elevar o nível de conhecimento a respeito de questões específicas precisam focalizar os estudantes mais fracos.
- A parcela de 25% dos estudantes com o menor senso de auto-eficácia para resolver problemas de ciências tinha, em média, uma probabilidade duas vezes maior de estar situada no quartil inferior de desempenho dos estudantes no país. O PISA não pode precisar em que medida a falta de auto-eficácia é a causa ou o efeito da fragilidade do *letramento em ciências*, porém essa forte associação mostra que construir a confiança dos estudantes em sua capacidade para resolver problemas científicos é uma providência importante para melhorar o desempenho em ciências.

A origem socioeconômica dos estudantes também desempenha um papel importante nessa relação. Por exemplo, os resultados mostram que estudantes com *background* mais favorecido têm possibilidades significativamente maiores de dar valor às ciências em geral. Entre os países, esse efeito é relativamente pequeno, porém é muito maior em alguns países – Irlanda, Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, Suécia, Finlândia, Reino Unido, Luxemburgo, Holanda e o país parceiro Liechtenstein.

Até que ponto as diferenças de gênero com relação a atitudes são importantes? Embora na maioria dos países tenham desempenho tão bom quanto os homens, as mulheres tendem a ter autoconceito menos consistente em ciências do que os homens. Entretanto, essa diferença permanece moderada, variando de efeito forte, em alguns países, a nenhum efeito em outros. E talvez ainda mais importante, na maioria dos outros aspectos não há diferenças de gênero consistentes entre os países quanto a atitudes em relação a ciências. Também não há nenhuma diferença entre a propensão de homens e mulheres para utilizar as ciências em futuros estudos ou trabalhos, o que pode ser uma base para mudanças sociais positivas importantes, tendo em vista a prevalência atual dos homens na área de ciências. Entretanto, em alguns países permanecem diferenças de atitude significativas através de um amplo espectro de medidas. Na Alemanha, na Coreia do Sul, na Holanda, na Islândia, no Japão, no Reino Unido e nas economias/nos países parceiros Hong Kong (China), Macau (China) e Taipei Chinesa, os homens apresentam valores mais altos em pelo menos cinco das medidas de atitude. Um menor espectro de diferenças também pode ser observado nos Estados Unidos, na França e na Itália. São esses países, particularmente os do primeiro grupo, que precisam continuar a investigar se as diferenças de gênero nas atitudes com relação a ciências podem ser reduzidas, estimulados pelo fato de terem sido mais ou menos eliminadas em outros países.



Por fim, há certas questões particularmente importantes para alguns países. Por exemplo, o PISA mostra que no Japão, na Coreia do Sul, na Itália e nos países parceiros Indonésia, Azerbaijão e Romênia, a auto-eficácia é consideravelmente mais baixa do que a média internacional – pelo menos 0,2 desvio padrão abaixo da média do país –, o que sugere que esses países precisam construir a confiança de seus estudantes em sua capacidade para resolver problemas científicos. O PISA mostrou também que, em alguns países, os estudantes têm um nível de conhecimento consideravelmente mais baixo com relação a questões ambientais. Entre eles estão diversos países parceiros e os países da OCDE México, Islândia, Luxemburgo, Suécia, Coreia do Sul, Suíça e Dinamarca, que registram pelo menos 0,2 desvio padrão abaixo da média do país. Esses países podem melhorar a cobertura dessa área específica de *letramento em ciências* em seus currículos.



Notas

1. Ver Martin *et al.* (2004).
2. A inclusão de atitudes e áreas específicas de atitudes selecionadas para o PISA 2006 está baseada na estrutura de Klopfer para a área relacionada a educação em ciências, e em resenhas de pesquisas sobre atitudes (OECD, 2006a).
3. Para este objetivo, foi estimado um modelo separado para cada país e coletivamente, para todos os países da OCDE (ver detalhes no Anexo A10).
4. A única exceção é a medida do nível de preocupação dos estudantes com questões ambientais, para a qual a relação com o desempenho é consistente em apenas 18 dos 30 países da OCDE.
5. Essas medidas mostram uma relação consistente com o desempenho em no mínimo 28 dos 30 países da OCDE.
6. As três medidas apresentam uma correlação positiva com o desempenho em ciências para a amostra do conjunto de países da OCDE: a escala de apoio à investigação científica está correlacionada a 0,25 do desempenho dos estudantes; o índice de valor geral para ciências, a 0,22; e o índice de valor pessoal, a 0,12. Além disso, existem correlações positivas entre cada medida e o desempenho dentro de cada país da OCDE. Os dois índices têm credibilidade moderada (Cronbach's Alpha de 0,75), embora seja inferior no México (0,66), na Grécia (0,66), na Hungria (0,66) e na França (0,66).
7. As duas medidas têm alta credibilidade (Cronbach's Alpha de 0,83 para auto-eficácia em ciências e de 0,92 para autoconceito em ciências). Para a amostra do conjunto de países da OCDE, as duas medidas estão correlacionadas positivamente com o desempenho em ciências (a correlação entre auto-eficácia em ciências e o desempenho dos estudantes é de 0,33, e a correlação entre autoconceito em ciências e o desempenho dos estudantes é de 0,15). Existem também associações positivas com o desempenho em ciências dentro de cada país da OCDE.
8. Duas dessas medidas são índices baseados em questões apresentadas no questionário dos estudantes, e mostram alta credibilidade (Cronbach's Alpha de 0,85 para interesse geral em ciências, e de 0,88 para gosto por ciências). Esses dois índices mostram uma fraca correlação positiva com o desempenho em ciências para a amostra do conjunto de países da OCDE (a correlação entre interesse geral em ciências e o desempenho dos estudantes é de 0,13, e a correlação entre gosto por ciências e o desempenho dos estudantes é de 0,19). Existem correlações positivas com o desempenho dentro de cada país da OCDE. A terceira medida – escala de interesse em tópicos de ciências – é extraída de questões incluídas na avaliação de ciências, e tem uma fraca correlação negativa com o desempenho em ciências para a amostra do conjunto de países da OCDE (-0,06).
9. As duas medidas têm alta credibilidade (Cronbach's Alpha de 0,92). Há uma fraca correlação positiva com o desempenho em ciências para a amostra do conjunto de países da OCDE para ambas as medidas (a correlação entre motivação instrumental para aprender ciências e o desempenho dos estudantes é de 0,09, e a correlação entre motivação orientada para o futuro e o desempenho dos estudantes é de 0,08). Para o índice de motivação instrumental para aprender ciências, a correlação com o desempenho em termos nacionais é positiva em 28 países da OCDE, e para o índice de motivação orientada para o futuro, a correlação com o desempenho é positiva para 29 países, e negativa para o México.
10. É importante observar que as categorias ocupacionais relacionadas a ciências, classificadas pela ISCO-88, diferem da classificação de OCDE/Eurostat – “Human Resources devoted to science and technology” – em dois aspectos importantes: em primeiro lugar, está mais especificamente relacionada à área de ciências; em segundo lugar, a ênfase é colocada sobre competências em ciências, com base no trabalho da ocupação em questão. Desse modo, por exemplo, enquanto a definição de OCDE/Eurostat inclui profissionais da área de matemática, a definição do PISA não inclui essa área de atuação.
11. Esta medida tem alta credibilidade (Cronbach's Alpha de 0,80) e mostra uma correlação positiva muito fraca com o desempenho em ciências para a amostra do conjunto de países da OCDE (0,04). A correlação com o desempenho em termos nacionais é positiva em 29 países da OCDE, e negativa para o México.
12. Esta medida tem credibilidade moderada (Cronbach's Alpha de 0,76), embora seja ligeiramente inferior em dois países da OCDE – Grécia (0,66) e Hungria (0,69). Há uma correlação positiva com o desempenho em ciências (0,43) para a amostra do conjunto de países da OCDE, e também dentro de cada país da OCDE.



13. O índice de nível de preocupação com questões ambientais tem alta credibilidade (Cronbach's Alpha de 0,81), embora seja inferior na Itália (0,69). A medida não apresenta correlação com o desempenho em ciências para a amostra do conjunto de países da OCDE (0,01). A correlação com o desempenho em ciências em termos nacionais é positiva apenas em 18 países da OCDE, e negativa para República Checa e Islândia.

14. O índice de otimismo em relação a questões ambientais tem credibilidade moderada (Cronbach's Alpha de 0,79), embora seja ligeiramente inferior na Alemanha (0,69) e na Áustria (0,68). A medida apresenta fraca correlação negativa com o desempenho em ciências para a amostra do conjunto de países da OCDE (-0,17), e a correlação com o desempenho em ciências em termos nacionais é negativa em todos os países da OCDE.

15. O índice de responsabilidade em relação ao desenvolvimento sustentável tem credibilidade moderada (Cronbach's Alpha de 0,79) e apresenta fraca correlação positiva com o desempenho em ciências para a amostra do conjunto de países da OCDE (0,18). A correlação com o desempenho em termos nacionais é positiva em todos os países da OCDE.



4

Qualidade e equidade no desempenho de estudantes e escolas

Introdução	180
Garantindo padrões consistentes para as escolas: um perfil das diferenças no desempenho dos estudantes entre escolas e dentro das escolas	180
Qualidade de resultados de aprendizagem e equidade na distribuição de oportunidades de aprendizagem	184
▪ <i>Status</i> de imigrante e desempenho dos estudantes	185
▪ <i>Background</i> socioeconômico e desempenho de estudantes e escolas	191
Diferenças socioeconômicas e o papel que políticas educacionais podem ter na moderação do impacto de condições socioeconômicas menos favorecidas	203
A condição socioeconômica e o papel dos progenitores	208
Implicações para políticas	210
▪ Concentração de estudantes de baixo desempenho	211
▪ Diferenciando força e inclinações dos gradientes socioeconômicos	211
▪ Diferentes perfis socioeconômicos.....	213
▪ Diferenciação de gradientes através das escolas	214
▪ Diferenciação de gradientes dentro das escolas	216



INTRODUÇÃO

O Capítulo 2 considerou a qualidade de desempenho de estudantes de diferentes países em ciências aos 15 anos de idade. A análise revelou variações consideráveis na posição relativa de países em termos da capacidade de seus estudantes de fazer uso funcional de suas habilidades e de seu conhecimento científico. As diferenças entre os países representam 28% das variações no desempenho estudantil em todos os países que fizeram parte da avaliação PISA 2006, e 9% entre os países da OCDE. A variação de desempenho restante ficou entre escolas e estudantes e, portanto, é importante interpretar simultaneamente a variação de desempenho entre países e a variação de desempenho entre escolas e estudantes.¹

A variação no desempenho estudantil nos países pode ter causas diversas, inclusive: o *background* socioeconômico de estudantes e escolas; a maneira como o ensino é organizado e transmitido nas aulas; os recursos humanos e financeiros disponíveis para as escolas; e fatores sistêmicos, tais como diferenças curriculares e políticas e práticas organizacionais. Identificar as características daqueles estudantes, escolas e sistemas educacionais que têm bom desempenho em um contexto socioeconômico pouco favorecido pode ajudar os formuladores de políticas a elaborar estímulos eficazes que superem desigualdades nas oportunidades de aprendizagem.

Este capítulo começa com a análise mais detalhada das diferenças de desempenho apresentadas no Capítulo 2. Considera, em particular, em que medida a variação geral no desempenho estudantil se relaciona com as diferenças nos resultados obtidos por escolas diferentes. E observa o papel desempenhado pelo contexto socioeconômico de estudantes e escolas na explicação das diferenças de desempenho entre estudantes e entre escolas como um indicador de quão equilibradas estão distribuídas as oportunidades de aprendizagem nos diferentes sistemas educacionais. Essa é uma consideração importante sobre o desempenho educacional médio: os custos sociais e financeiros de fracassos na educação são altos, pois os que não têm competências para participar da sociedade atual podem ser incapazes de desenvolver seu potencial, e porque têm maior probabilidade de gerar custos mais altos para cuidados médicos, suporte de renda, bem-estar infantil e segurança (OECD, 2007).

Neste capítulo, o estudo desenvolve um trabalho analítico de avaliações anteriores do PISA (OECD, 2001; OECD, 2004; Willms, 2006).

No PISA 2006, o impacto geral do *background* familiar sobre o desempenho dos estudantes tende a ser similar para ciências, matemática e leitura. Portanto, para simplificar a apresentação e evitar repetições, este capítulo limita a análise ao desempenho estudantil em ciências, que é a área enfocada em 2006, e considera a escala combinada de ciências (também denominada simplesmente escala de ciências), em vez de analisar escalas de competência e da área de conhecimento separadamente.

GARANTINDO PADRÕES CONSISTENTES PARA AS ESCOLAS: UM PERFIL DAS DIFERENÇAS NO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES ENTRE ESCOLAS E DENTRO DAS ESCOLAS

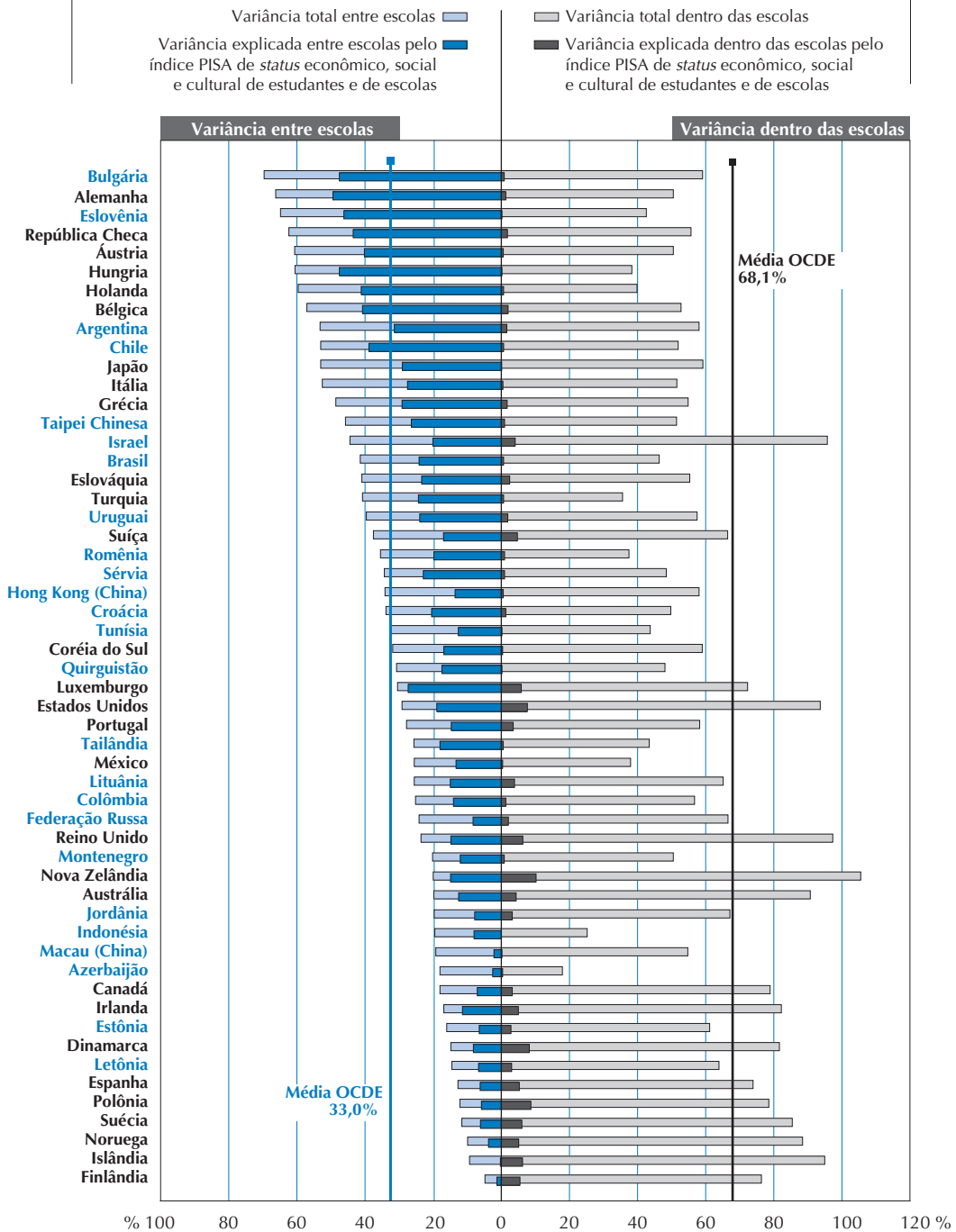
Prover as necessidades de um contingente diversificado de estudantes e reduzir as diferenças no desempenho estudantil representam desafios tremendos para todos os países. As abordagens escolhidas pelos países para lidar com essas demandas variam.

Alguns países têm sistemas escolares abrangentes, nos quais não há diferenciação institucional ou essa diferenciação é apenas limitada. Buscam dar aos estudantes oportunidades semelhantes de aprendizagem ao exigir que cada escola e cada professor leve em consideração a diversidade de capacidades, de interesses



Figura 4.1
Variância no desempenho dos estudantes entre escolas e dentro das escolas na escala de ciências

Expressa como porcentagem da variância média no desempenho dos estudantes em países da OCDE



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006. Tabela 4.1a.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



e de *background* de todos os estudantes. Outros países respondem à diversidade agrupando estudantes de acordo com a capacidade e correntes educacionais, entre escolas ou entre turmas dentro das escolas, com o objetivo de dar atendimento aos estudantes de acordo com seu potencial acadêmico e/ou interesse em programas específicos. E em muitos países são utilizadas combinações das duas abordagens. Mesmo em sistemas escolares abrangentes, pode haver uma variação significativa nos níveis de desempenho entre as escolas, devido às características socioeconômicas e culturais das comunidades atendidas por esses sistemas ou devido a diferenças geográficas – entre regiões, províncias ou estados em regimes federalizados ou entre áreas rurais ou urbanas. Por fim, entre escolas específicas, pode haver diferenças difíceis de quantificar ou descrever, que talvez resultem de diferenças na qualidade ou na eficácia da instrução oferecida por essas escolas. Como conseqüência, mesmo em sistemas abrangentes, os níveis de desempenho obtidos pelos estudantes ainda podem variar de escola para escola.

De que maneira políticas e padrões históricos que modelam o sistema escolar de cada país afetam a variação no desempenho entre escolas e dentro das escolas, e se relacionam com ela? Os países com políticas explícitas de acordo com capacidade e corrente educacional mostram um nível mais alto de disparidade geral no desempenho escolar do que os países que têm sistemas educacionais não-seletivos? Essas questões são particularmente relevantes para os países que têm grande variação no desempenho global em ciências.

A Figura 4.1 mostra diferenças consideráveis na variação das competências de ciências de estudantes de 15 anos de idade em cada país (Tabela 4.1a). O comprimento total das barras indica a variação observada no desempenho estudantil na escala de ciências do PISA. É importante observar que os valores da Figura 4.1 são expressos como porcentagem da variância média entre países da OCDE no desempenho escolar na escala de ciências do PISA, que é igual a 8.971 unidades.² Um valor acima de 100 indica que a variância no desempenho estudantil é maior no país correspondente do que na média dos países da OCDE. De maneira semelhante, um valor inferior a 100 indica variância abaixo da média no desempenho escolar. Finlândia, por exemplo, obtém não somente o mais alto desempenho geral mas também um dos níveis mais baixos de variância no desempenho dos estudantes.³ Em contraposição, na Alemanha, na Austrália, nos Estados Unidos, na Nova Zelândia, no Reino Unido e nos países parceiros Argentina, Bulgária e Israel, a variância no desempenho do estudante fica entre 10% e 37,1% acima da média OCDE.⁴

Para cada país é feita uma distinção entre a variação que pode ser atribuída a diferenças em resultados obtidos por estudantes de diferentes escolas (variância entre escolas) e aquela que pode ser atribuída à faixa de resultados dos estudantes dentro das escolas (variância dentro das escolas). Os resultados também são influenciados pelas diferenças na maneira como as escolas são definidas e organizadas nos países, e pelas unidades escolhidas para fins de amostragem.⁵ Na Figura 4.1, o comprimento das barras à esquerda da linha central mostra diferenças entre escolas e também ordena os países na figura. O comprimento das barras à direita da linha central mostra as diferenças dentro das escolas. Portanto, os segmentos mais longos à esquerda da linha central indicam uma variação maior no desempenho médio de escolas diferentes, ao passo que os segmentos mais longos à direita da linha central indicam uma variação maior entre estudantes dentro das escolas.

Conforme mostra a Figura 4.1, enquanto todos os países apresentam uma considerável variância dentro das escolas, na maioria deles essa variância em desempenho dos estudantes entre escolas também é considerável. Na média dos países da OCDE, as diferenças no desempenho de estudantes de 15 anos de idade entre escolas representam 33% da variância média de desempenho da OCDE entre estudantes. Na Alemanha e no país parceiro Bulgária, a variação no desempenho entre escolas nas quais estão matriculados jovens



de 15 anos de idade é especialmente grande: cerca de duas vezes maior do que a variância média entre escolas da OCDE. Áustria, Bélgica, Holanda, Hungria, Itália, Japão, República Tcheca e os países parceiros Argentina, Chile e Eslovênia registram uma proporção de variância entre escolas que ainda fica uma vez e meia acima da média OCDE (ver coluna 3 na Tabela 4.1a). Nos locais em que há uma variação substancial no desempenho entre escolas e menor variação entre estudantes dentro de escolas, os estudantes tendem a ser agrupados em escolas nas quais outros estudantes apresentam desempenho em níveis semelhantes ao seu. Isso pode refletir a escolha da escola por parte das famílias ou local de residência, além de políticas de matrícula em escolas ou designação de estudantes a currículos diferentes na forma de orientação ou corrente educacional.

Na Finlândia, a proporção da variância entre escolas é de apenas cerca de 14%⁶ do nível médio da OCDE, e na Islândia e na Noruega é de cerca de 27% e 29%, respectivamente. Em outras palavras, na Finlândia menos de 5% da variação geral de desempenho de estudantes entre os países da OCDE está entre escolas, e na Islândia e na Noruega fica ainda abaixo de 10%. Outros países nos quais o desempenho não está intimamente relacionado às escolas que os estudantes freqüentam são Dinamarca, Espanha, Irlanda, Polônia, Suécia e os países parceiros Estônia e Letônia (Tabela 4.1a).

Vale ressaltar que Finlândia, Irlanda e o país parceiro Estônia também tiveram bom desempenho no PISA 2006, ou pelo menos acima do nível médio da OCDE. Nesses países, os progenitores podem contar com padrões de desempenho altos e consistentes nas escolas de todo o sistema educacional, e portanto, nesses países, podem ter menos preocupação quanto à escolha entre escolas para obter alto desempenho de seus filhos do que nos países com grandes diferenças no desempenho entre escolas. Isso também sugere que a garantia de desempenho estudantil semelhante entre escolas é uma meta política compatível com a meta de altos padrões de desempenho global.

Em alguns países, o desempenho dos estudantes ou o contexto socioeconômico ou sistêmico dos sistemas educacionais também variam consideravelmente de acordo com a geografia. Para captar a variação entre sistemas educacionais e regiões dentro dos países, alguns deles realizaram as pesquisas do PISA em níveis regionais – por exemplo, Alemanha, Austrália, Bélgica, Canadá, Espanha, Itália, México, Reino Unido e Suíça –, e os resultados em termos regionais de alguns desses países são apresentados no Volume 2 deste relatório. No caso da Espanha, as diferenças no desempenho dos estudantes entre as regiões tendem a ser modestas. Na Bélgica, porém, o desempenho dos estudantes na comunidade flamenga (em 529 pontos) está em um nível alto (semelhante ao dos estudantes na Holanda e no Japão), e na comunidade germanófila está em 512 pontos, enquanto na comunidade francesa o desempenho está em 496 pontos. Uma proporção significativa da variação de desempenho entre escolas na Bélgica, portanto, está entre as regiões.

Enquanto parte da variação de desempenho entre escolas pode ser atribuída ao *background* socioeconômico de estudantes que ingressam na escola, é provável que outra parte também reflita certas características estruturais das escolas e dos sistemas escolares, particularmente em sistemas nos quais os estudantes são agrupados de acordo com a capacidade. Parte da variação no desempenho entre escolas também pode ser atribuída às políticas e práticas de administradores escolares e professores. Em outras palavras, há um valor agregado – ou reduzido – associado à freqüência em determinada escola. Essas questões são analisadas no Capítulo 5.

Para a maioria dos países, esses resultados são semelhantes àqueles observados nas pesquisas anteriores do PISA. Contudo, há algumas exceções dignas de nota. Na Polônia, houve uma grande redução na variância entre escolas entre 2000 e 2003 – de 50,7% da variação total média da OCDE em desempenho estudantil –,



sendo que a maior proporção foi atribuída às diferentes formas de organização de turmas – para 14,9% –, e no PISA 2006, a Polônia mostra uma variância entre escolas de 12,2% da variação total média no desempenho dos estudantes. Os pesquisadores associaram esse resultado à reforma estrutural realizada em 1999 no sistema educacional da Polônia, que passou para um sistema de educação descentralizado e mais integrado (ver Capítulo 5).⁷

Entre 2000 e 2006, também houve redução na variação entre escolas na Bélgica (de 65% para 57%), na Suíça (de 45,8% para 37,5%) e nos países parceiros Federação Russa (de 34,4% para 24,1%) e Letônia (de 31,7% para 14,5%) (ver Tabelas 4.1a, 4.1b e 4.1c).⁸

QUALIDADE DE RESULTADOS DE APRENDIZAGEM E EQUIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DE OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM

Assim como a educação se expandiu em décadas recentes, também persistiram em muitos países desigualdades em resultados educacionais e em mobilidade educacional e social (OECD, 2007). Considerando que a educação é um poderoso fator determinante das oportunidades de vida, a equidade na educação pode servir de suporte à equidade nas oportunidades de vida. Por exemplo, a educação contribui significativamente com a herança de vantagens econômicas através das gerações e com a estratificação social, porém, pelo mesmo indício, constitui um instrumento acessível de políticas para aumentar a mobilidade de renda entre gerações (OECD, 2006b). De maneira inversa, os custos sociais e financeiros de longo prazo das desigualdades educacionais podem ser altos, pois aqueles que não têm competências para a participação social e econômica talvez não percebam seu potencial e terão maior probabilidade de gerar custos mais altos para o sistema de saúde, suporte de renda, bem-estar infantil e segurança.

Portanto, o sucesso relativo na concessão de oportunidades adequadas e equitativas a um contingente diversificado de estudantes é um critério importante na avaliação do desempenho de sistemas de educação, e o PISA dedica grande atenção às questões relacionadas a equidade. Para tanto, utiliza ao máximo o *background* socioeconômico relacionado ao desempenho dos estudantes e das escolas como critério de avaliação da equidade na distribuição de oportunidades de aprendizagem.⁹ Nos locais em que estudantes e escolas têm consistentemente bom desempenho, independentemente do contexto socioeconômico, as oportunidades de aprendizagem podem ser consideradas como mais equitativamente distribuídas. Por outro lado, nos locais em que o desempenho de estudantes e escolas depende significativamente do *background* socioeconômico, há sempre grandes desigualdades na distribuição de oportunidades de aprendizagem e subutilização do potencial dos estudantes.

Os resultados do PISA 2006 mostram que o desempenho fraco na escola não é conseqüência automática de um *background* familiar menos favorecido. Contudo, a condição familiar continua a ser um dos fatores mais fortes a influenciar o desempenho dos estudantes, explicando uma média de 14,4% da variação de desempenho dos estudantes em ciências na área da OCDE (Tabela 4.4a). Para avaliar o impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes, o PISA coletou informações detalhadas de vários aspectos dos estudantes relativos ao *status* econômico, social e cultural de suas famílias. Algumas delas incluem: informações sobre *status* ocupacional do pai e da mãe (Tabela 4.8a); nível de educação do pai e da mãe (Tabela 4.7a); acesso a recursos educacionais e culturais em casa (Tabela 4.9a) e país de nascimento dos estudantes e respectivos pais e mães (Tabela 4.2c). Os detalhes sobre a construção de índices dessas medições estão no Anexo A1.

Uma vez que esses vários aspectos do *background* socioeconômico tendem a ser significativamente inter-relacionados, são resumidos na maior parte do restante do relatório em um único índice – o índice PISA



de *status* econômico, social e cultural de estudantes,¹⁰ ainda que sejam fornecidos dados separados sobre essa condição nas tabelas de dados anteriormente indicadas que acompanham o relatório. Esse índice foi elaborado de tal forma que cerca de dois terços da população de estudantes da OCDE ficam entre os valores -1 e 1, com escore médio de 0 – ou seja, a média da população combinada de estudantes dos países participantes da OCDE é estabelecida como escore 0 e o desvio padrão é definido como 1.

Entretanto, um atributo de *background* socioeconômico – o *status* de imigrante de estudantes e sua relação com resultados de aprendizagem – recebeu tanta atenção no discurso político que o capítulo dedica uma seção separada para ele, que vem na seqüência, antes que o capítulo passe para uma análise mais generalizada do impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes e das escolas.

Status de imigrante e desempenho dos estudantes

Na maioria dos países da OCDE, os formuladores de políticas e o público em geral vêm dando cada vez maior atenção às questões que envolvem a migração internacional. Em parte, isso é uma conseqüência do crescimento do fluxo de entrada de imigrantes que muitos países da OCDE experimentaram em décadas recentes, devido à globalização das atividades econômicas e à reunião de famílias que se seguiu aos movimentos de migração de mão-de-obra ocorridos durante as décadas de 1960 e 1970, à dissolução do bloco oriental da Europa ou à instabilidade política. Apenas entre 1990 e 2000, a quantidade de pessoas vivendo fora de seu país de origem quase dobrou em todo o mundo, passando para 175 milhões (OECD, 2006c).

Entre os estudantes de 15 anos de idade, a proporção daqueles que nasceram em outro país ou cujos progenitores nasceram em outro país ultrapassa atualmente 10% nos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, França, Holanda, Suécia e os países parceiros Croácia, Eslovênia e Estônia; é de 15% nos Estados Unidos; 17% na Jordânia; fica entre 21% e 23% na Austrália, no Canadá, na Nova Zelândia, na Suíça e no país parceiro Israel; é de 36% em Luxemburgo; 37% em Liechtenstein; e fica acima de 40% nas economias/ nos países parceiros Hong Kong (China), Macau (China) e Catar (Tabela 4.2c). Deve-se também ter em mente que esses estudantes migrantes constituem um grupo bastante heterogêneo, com uma diversidade de habilidades, *backgrounds* e motivações.

Considerando os efeitos previstos de envelhecimento da população e necessidades contínuas de mão-de-obra capacitada, bem como o aumento de reunificação familiar, é provável que a migração permaneça alta nas agendas políticas nacionais de países da OCDE. Embora haja um importante subgrupo de migrantes altamente capacitados, muitos deles têm pouca capacitação e são socialmente desfavorecidos (OECD, 2006c). Essas condições menos favorecidas, associadas a diferenças culturais e étnicas, podem criar muitas divisões e desigualdades entre a sociedade anfitriã e os recém-chegados.

As questões vão muito além da maneira como os fluxos de migração podem ser canalizados e administrados, e relacionam-se cada vez mais com a forma como os desafios da integração podem ser tratados com eficácia – tanto para os próprios imigrantes como para as populações dos países que os recebem. Considerando o papel fundamental da educação para o sucesso na vida profissional, a educação e a capacitação definem o espaço da integração de imigrantes nos mercados de trabalho. Educação e capacitação também podem contribuir para a superação de barreiras de idioma e para facilitar a transmissão de normas e valores que dão a base para a coesão social.

O PISA acrescenta uma nova perspectiva crucial a essa discussão, avaliando o desempenho escolar de estudantes de 15 anos de idade com *background* de imigrante. As desvantagens aqui descritas no desempenho de estudantes com *background* de imigrante representam desafios importantes para os sistemas educacionais.



É improvável que esses desafios se resolvam por si sós, como ilustra o fato de, em alguns países, a desvantagem no desempenho entre os imigrantes de segunda geração ser tão alta quanto aquela registrada entre imigrantes de primeira geração, ou ainda mais alta. Esta seção compara o desempenho dos estudantes com *background* de imigrante em um país com o desempenho de seus colegas nativos e com o desempenho de estudantes imigrantes em outros países. Aqui também é analisada a diferença de desempenho entre imigrantes de primeira e segunda geração. Após analisar em que medida essas diferenças de desempenho podem ser atribuídas a fatores socioeconômicos e lingüísticos, a seção conclui com uma análise de em que medida esses estudantes imigrantes enfrentam condições escolares inferiores ou superiores nos países anfitriões em relação aos seus colegas nativos.

Entre os países com participação significativa de estudantes de 15 anos de idade com *background* de imigrante,¹¹ os estudantes de primeira geração – ou seja, estudantes que nasceram fora do país da avaliação e cujos progenitores também nasceram no exterior – têm, em média, uma defasagem de 58 pontos em relação aos seus colegas nativos – uma diferença relativamente grande, considerando que 38 pontos são mais ou menos equivalentes à média OCDE de diferença de um ano escolar (ver Quadro 2.5). Grande parte dessa diferença permanece mesmo depois de considerar outros fatores socioeconômicos, conforme mostrado posteriormente neste capítulo.

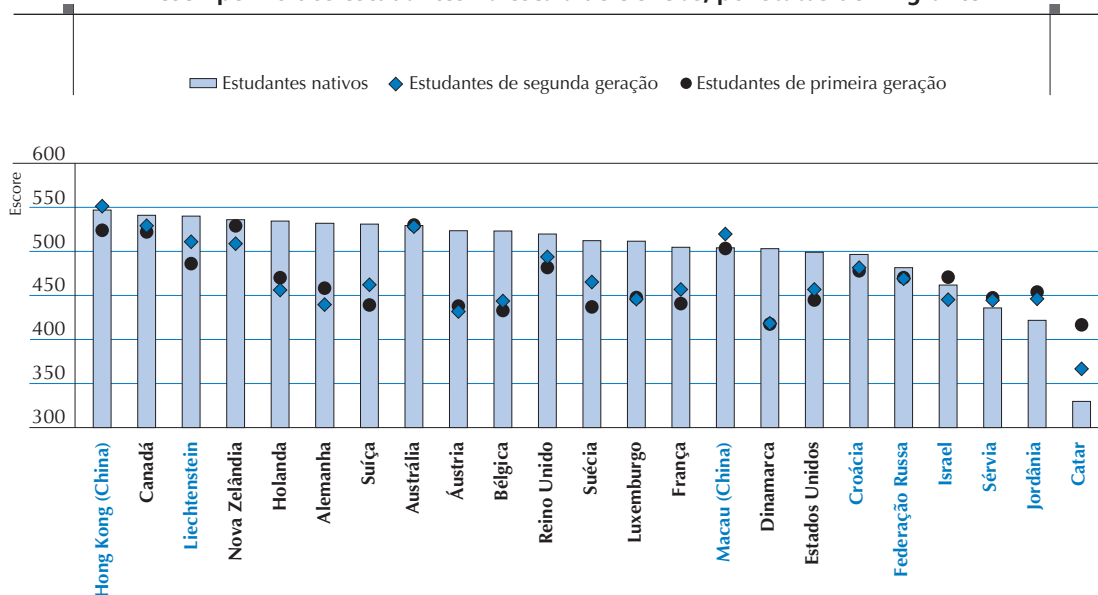
Isso sugere que as escolas e as sociedades enfrentam grandes desafios para desenvolver totalmente o potencial humano dos imigrantes. Ao mesmo tempo, a Tabela 4.2c mostra uma desvantagem de desempenho estatisticamente significativa dos estudantes imigrantes de primeira geração, que varia de 22 pontos – no Canadá e no país parceiro Croácia – a 77 e 95 pontos – na Alemanha, na Suécia, na Dinamarca, na Áustria, na Bélgica e na Suíça. Em compensação, o desempenho dos estudantes imigrantes de primeira geração fica no mesmo nível dos colegas nativos na Austrália, na Irlanda, na Nova Zelândia e nas economias/nos países parceiros Federação Russa, Israel, Macau (China) e Sérvia. Algumas dessas diferenças podem ser atribuídas a fatores socioeconômicos, conforme mostrado posteriormente nesta seção, porém variações substanciais permanecem entre os países.

Vale notar que nos países da OCDE não há nenhuma associação positiva entre o tamanho das populações de estudantes imigrantes e a dimensão das diferenças de desempenho entre estudantes nativos e estudantes com *background* de imigrantes.¹² Essa constatação contradiz a suposição freqüente de que altos índices de imigração inevitavelmente prejudicariam a integração.

Sem dados longitudinais, não é possível avaliar em que medida as desvantagens observadas para estudantes com *background* de imigrante são amenizadas ao longo de sucessivas gerações. É possível, porém, comparar o desempenho de estudantes de segunda geração que tenham nascido no país da avaliação e, portanto, tenham sido beneficiados pela participação no mesmo sistema de educação formal de seus colegas nativos, pelo mesmo número de anos, com o desempenho dos estudantes de primeira geração que começaram sua educação em outro país. O desempenho relativamente melhor dos estudantes de segunda geração – como se verifica no Canadá, na Suécia, na Suíça e nas economias parceiras Hong Kong (China) e Macau (China) – sugere que a participação no sistema educacional e social a partir do nascimento pode trazer uma vantagem, embora nos casos de Suécia e Suíça esses estudantes ainda tenham um desempenho abaixo da média nacional no PISA (Figura 4.2a, Tabela 4.2c).¹³ Entretanto, o oposto é observado na Nova Zelândia e nos países parceiros Israel e Catar, nos quais os estudantes de segunda geração têm pontuações menores no PISA do que seus colegas de primeira geração. Além disso, a comparação do desempenho de estudantes de segunda geração com o de nativos mostra grandes desvantagens no desempenho em vários países, especialmente Alemanha, Áustria, Dinamarca, Bélgica e Holanda, nos quais os escores desses estudantes ficam entre 79 e 93 pontos abaixo dos de seus colegas nativos.




Figura 4.2a

Desempenho dos estudantes na escala de ciências, por *status* de imigrante

Nota: A figura inclui apenas países com no mínimo 3% de estudantes de primeira e de segunda geração. Os países estão classificados por ordem decrescente de desempenho para os estudantes nativos.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.2a.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

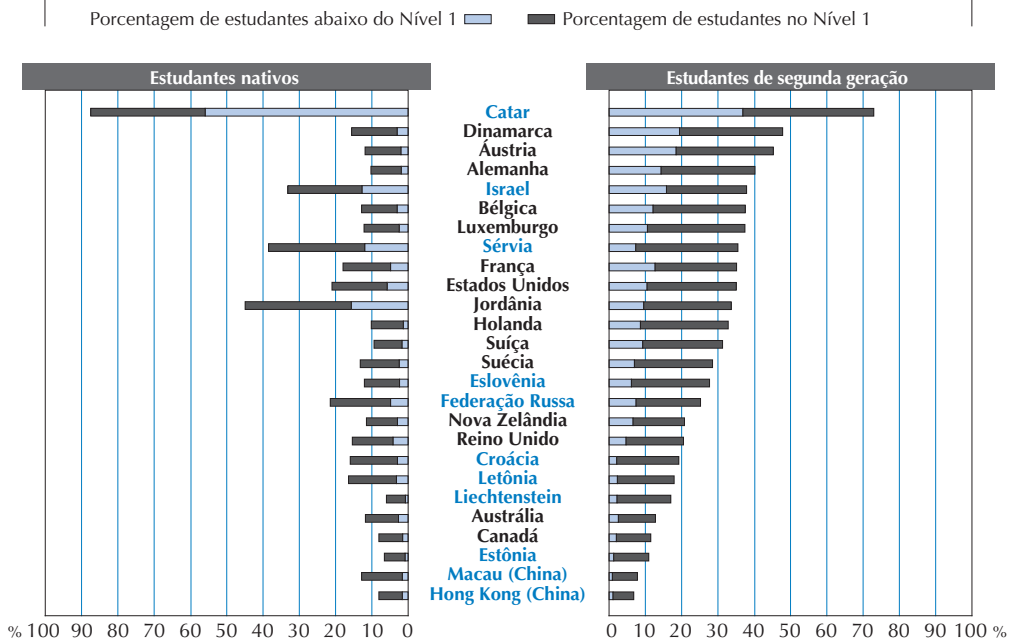
Embora uma análise do desempenho médio mostre uma imagem resumida útil da situação de estudantes com *background* de imigrante, um exame mais detalhado da distribuição de desempenho também é esclarecedor, e mostra, em particular, que as realizações em ciências dos estudantes com desempenho mais alto entre estudantes com *background* de imigrante variam muito menos nos países do que as realizações daqueles que têm desempenho mais baixo entre os estudantes com *background* de imigrante.

No Canadá, na Nova Zelândia, na Austrália e na economia parceira Hong Kong (China), 13%, 14%, 15% e 18%, respectivamente, dos estudantes de segunda geração de imigrantes têm desempenho nos Níveis 5 e 6. Isso é semelhante à proporção dos que têm melhor desempenho nas populações nativas desses países – a média OCDE é de 6% para estudantes de segunda geração e de 10% para estudantes nativos. No Reino Unido, 9% dos estudantes imigrantes de segunda geração atingem os dois níveis mais altos na escala de ciências do PISA, em comparação com 14% em meio à população nativa. Nos Estados Unidos, as proporções respectivas são 5% e 10%. Por outro lado, na Dinamarca, apenas 1% dos estudantes da segunda geração de imigrantes estava entre os de excelente desempenho, em comparação a 7% da população nativa (Tabela 4.2b).

Na extremidade inferior da escala, 31% dos estudantes com *background* de imigrante de segunda geração não atingem o Nível 2 básico no desempenho em ciências. Esse é o nível no qual os estudantes começam a demonstrar as competências em ciências que permitirão que participem de forma eficaz e produtiva nas situações de vida relativas a ciência e tecnologia. Mesmo em alguns países com bom desempenho geral em ciências, há grandes proporções de imigrantes com fraco desempenho. Por exemplo, Alemanha, Áustria, Dinamarca, Holanda, Luxemburgo e Suíça registram uma proporção de estudantes de segunda geração que não atingem o Nível 2, que é pelo menos três vezes mais alta do que a proporção de estudantes nativos que não atingem esse nível (Figura 4.2b, Tabela 4.2b).



Figura 4.2b
Porcentagem de estudantes de segunda geração em comparação a estudantes nativos com escores abaixo do Nível 2 na escala de ciências



Os países estão classificados por ordem decrescente da porcentagem de estudantes de segunda geração com escores abaixo do Nível 2.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.2b.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

Um país de nascimento diferente não é o único atributo de estudantes imigrantes; em muitos países, a associação entre o idioma falado em casa e o desempenho do estudante em ciências é tão forte quanto a associação entre ser nascido no exterior e o desempenho em ciências (Tabela 4.3a). Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Holanda, Luxemburgo, Suíça e os países parceiros Bulgária e Liechtenstein abrigam estudantes que não falam em casa o idioma da avaliação/instrução, outros dialetos nacionais ou outros idiomas oficiais. Esses estudantes têm escore de desempenho entre 82 e 102 pontos inferior na escala de ciências do PISA, e uma probabilidade no mínimo 2,4 vezes maior de estar no quartil inferior de desempenho em ciências (Tabela 4.3a). Em contrapartida, na Austrália e no Canadá, a diferença de desempenho é de apenas 19 e 23 pontos, respectivamente, ao passo que nos países parceiros Israel e Tunísia essa diferença não é estatisticamente significativa, e em Catar, os estudantes que falam outro idioma em casa tendem a ultrapassar o desempenho daqueles que falam o idioma de avaliação.

A natureza da desvantagem educacional vivida por estudantes que têm *background* de minoria étnica e/ou são filhos de migrantes é muito influenciada pelas circunstâncias da sua origem e não pode, obviamente, ser totalmente atribuída ao sistema educacional do país anfitrião. A desvantagem educacional no país de origem pode ser ampliada no país de adoção, ainda que, em termos absolutos, seu desempenho educacional possa ter sido elevado. Esses estudantes podem ser academicamente desfavorecidos por serem imigrantes ingressando em um novo sistema educacional, ou por precisarem aprender um novo idioma em um ambiente doméstico que talvez não facilite essa aprendizagem.



Além disso, ao interpretar diferenças de desempenho entre estudantes nativos e estudantes com *background* de migrante, é importante considerar as diferenças entre países a respeito de fatores tais como origens nacionais e condições socioeconômicas, educacionais e lingüísticas das suas populações de imigrantes. A composição de populações imigrantes também é determinada por políticas e práticas de imigração, e os critérios utilizados para decidir quem será admitido em um país variam consideravelmente entre os países. Alguns países tendem a admitir números relativamente grandes de imigrantes a cada ano, geralmente com baixo grau de seletividade; por outro lado, outros países têm fluxos de entrada de migrantes muito menores ou mais seletivos. Além disso, a importância atribuída ao *status* social, educacional e ocupacional de potenciais imigrantes nas decisões de imigração e naturalização difere de país para país. Como consequência, as populações de imigrantes tendem a ter condições mais favorecidas em alguns países do que em outros. Entre os países da OCDE:

- Austrália, Canadá, Estados Unidos e Nova Zelândia são países de destino de imigração, com políticas de imigração que favorecem os mais qualificados (OECD, 2005b).
- Nas décadas de 1960 e 1970, países europeus como Alemanha, Áustria, Dinamarca, Luxemburgo, Noruega, Suécia e Suíça recrutaram trabalhadores imigrantes temporários, que depois se estabeleceram permanentemente. A imigração aumentou novamente nos últimos dez anos, exceto na Alemanha e na Dinamarca. Na Alemanha, na Áustria, na Suíça e, em menor medida, na Suécia, os imigrantes têm menor probabilidade de obter educação de ensino médio, porém maior probabilidade de obter um diploma de educação de nível superior (OECD, 2005c). Isso reflete dois tipos muito diferentes de migrantes – aqueles com baixa capacitação e os altamente qualificados.
- França, Holanda e Reino Unido atraem muitos imigrantes de antigas colônias, que já conhecem o idioma do país anfitrião.
- Espanha, Finlândia, Grécia, Irlanda, Itália, Portugal, entre outros, tiveram recentemente um crescimento acentuado dos fluxos de entrada de migrantes. Na Espanha, o ritmo da imigração cresceu mais de dez vezes entre 1998 e 2004 (OECD, 2006c).

Para avaliar em que medida as diferenças entre países quanto ao desempenho relativo de estudantes com *background* de migrante podem ser atribuídas à composição de suas populações de imigrantes, pode-se fazer um ajuste no *background* socioeconômico dos estudantes. A Tabela 4.3c examina em que medida o *status* econômico, social e cultural dos estudantes com *background* de migrante e o principal idioma que utilizam em casa explicam sua desvantagem no desempenho. Na Alemanha e na Dinamarca, por exemplo, a consideração do *status* socioeconômico dos estudantes reduz a desvantagem no desempenho de estudantes imigrantes de 85 para 46 pontos e de 87 para 49 pontos respectivamente; e nos países da OCDE, a redução média é de 54 para 34 pontos. Contudo, essa redução tende a ser semelhante através dos países, e sua posição de classificação, em termos de diferença no desempenho entre estudantes imigrantes e nativos, permanece bastante estável antes e depois de considerar o contexto socioeconômico.¹⁴ Os resultados sugerem que os níveis de desempenho relativo dos estudantes com *background* de migrante não podem ser atribuídos exclusivamente à composição de populações imigrantes em termos de seu *background* educacional e socioeconômico. Tampouco podem ser atribuídas unicamente ao país de origem: por exemplo, uma análise mais detalhada da pesquisa PISA 2003 mostra que estudantes imigrantes da Turquia na Suíça tiveram desempenho 31 pontos melhor em matemática do que aqueles no país vizinho Alemanha (OECD, 2005c).

Para explorar em que medida as diferenças nas condições escolares nos países anfitriões podem contribuir para os resultados observados, a Figura 4.3 e a Tabela 4.3d examinam as diferenças entre as características de escolas freqüentadas por estudantes imigrantes e por estudantes nativos. A característica mais consistente

Figura 4.3

Características de escolas freqüentadas por estudantes nativos e por estudantes com *background* de imigrante

Características da escola são MENOS favoráveis para estudantes com *background* de imigrante por:


<<<	no mínimo 0,50 ponto do índice	>>>
<<	entre 0,20 e 0,49 ponto do índice	>>
<	até 0,19 ponto do índice	>

Características da escola são MAIS favoráveis para estudantes com *background* de imigrante por:

	Porcentagem de estudantes imigrantes ¹	Status econômico, social e cultural ¹	Qualidade dos recursos educacionais	Relação estudantes/professor ¹	Escassez de professores ¹
OECD	Alemanha	14	<<<		<<
	Austrália	22			
	Áustria	13	<<<		>
	Bélgica	13	<<<		>>
	Canadá	21			
	Dinamarca	8	<<<		
	Espanha	7	<<		>>
	Estados Unidos	15	<<<		<<
	França	13	<<<	w	w
	Grécia	8	<<	<<	
	Holanda	11	<<<		
	Irlanda	6			
	Itália	4	<<		>
	Luxemburgo	36	<<<	>	>
	Noruega	6	<<<		
	Nova Zelândia	21			<<
	Portugal	6			
	Reino Unido	9	<<		>>
	Suécia	11	<<		>>
	Suíça	22	<<<		
Parceiros	Catar	40	>	>	<<
	Croácia	12	<<		
	Eslovênia	10	<<<	<	
	Estônia	12			>>
	Federação Russa	9			
	Hong Kong (China)	44	<<<		
	Israel	23	<<		
	Jordânia	17	>>	>>	<<
	Letônia	7		>>	
	Macau (China)	74	<<<	>	>
	Montenegro	7	>>		<
	Sérvia	9			
	Escolas com características semelhantes	9	24	20	24
Escolas freqüentadas por estudantes imigrantes têm características mais favoráveis	3	5	6	4	
Escolas freqüentadas por estudantes imigrantes têm características menos favoráveis	20	2	5	3	

1. Os escores foram padronizados dentro de cada amostra de país para a elaboração de um índice que tem 0 como média do país e 1 como desvio padrão dentro do país.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.3d.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

é que os estudantes imigrantes freqüentam escolas com recursos socioeconômicos mais limitados. Essas diferenças são particularmente pronunciadas nos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Estados Unidos, França, Holanda, Luxemburgo, Noruega, Suíça e economias/países parceiros Eslovênia e Hong Kong (China). Somente Austrália, Canadá, Irlanda, Nova Zelândia, Portugal e os países parceiros Estônia, Federação Russa, Letônia e Sérvia mostram contextos socioeconômicos semelhantes nas escolas freqüentadas por estudantes migrantes e nativos.

As diferenças na qualidade de recursos educacionais – por exemplo, material didático, computadores e equipamentos de laboratório de ciências – entre as escolas freqüentadas por estudantes imigrantes e nativos tendem a ser pequenas (Figura 4.3). Contudo, estudantes imigrantes na Dinamarca, na Grécia, na Holanda e em Portugal freqüentam escolas cujos diretores informam com maior freqüência que a qualidade dos recursos educacionais dificulta a aprendizagem.



Em termos de recursos humanos, as escolas freqüentadas por estudantes imigrantes e nativos tendem a ser comparáveis na maioria dos países; e quando há diferenças, são menores e geralmente favorecem os estudantes imigrantes, especialmente na Bélgica, na Espanha, na Holanda, no Reino Unido e na Suécia (Figura 4.3). Por outro lado, na Alemanha e na Bélgica, a probabilidade de estudantes imigrantes freqüentarem escolas cujos diretores relatam escassez de professores com maior freqüência é maior do que no caso de seus colegas nativos (Tabela 4.3d). Em comparação com seus colegas nativos, os estudantes imigrantes nos Estados Unidos, na Nova Zelândia e nos países parceiros Jordânia, Montenegro e Catar tendem a freqüentar escolas com maior número de estudantes por professor. No caso da Nova Zelândia e do país parceiro Jordânia, os estudantes imigrantes tendem a freqüentar escolas com melhores recursos educacionais, e nas quais a falta de professores qualificados não chega a ser um problema quando as condições nessas escolas são comparadas com aquelas oferecidas em escolas freqüentadas por estudantes nativos.

Em que medida as escolas e as famílias estimulam e reforçam predisposições positivas para a aprendizagem entre estudantes com *background* de imigrante, contribuindo, dessa maneira, para formar uma base para que deixem a escola com motivação e capacitação para continuar a aprendizagem ao longo da vida? Os dados do PISA mostram que estudantes imigrantes não mostram nenhum sinal de falta de envolvimento na aprendizagem de ciências. Em geral, estudantes com *background* de imigrante vêm de famílias menos favorecidas e, como tendência, seu desempenho geral não é tão bom quanto o de estudantes nativos. Apesar disso, em toda a área da OCDE, eles tendem a demonstrar níveis superiores ou equiparáveis aos de seus colegas nativos nos itens de motivação orientada para o futuro para aprender ciências, gosto por ciências e valor pessoal para ciências (Figura 4.4). Na verdade, somente na Alemanha e nos países parceiros Eslovênia e Sérvia os estudantes com *background* de imigrante mostram níveis mais baixos de envolvimento em ciências. A consistência dessa constatação é notável, considerando as diferenças substanciais entre os países em termos de histórias de imigração, populações de imigrantes e políticas de imigração e integração, e o desempenho de estudantes com *background* de imigrante no PISA. Escolas e formuladores de políticas poderiam procurar capitalizar o forte envolvimento de estudantes com *background* de imigrante, não apenas para fortalecer seu potencial de aprendizagem ao longo da vida, mas também para ajudá-los a melhorar seu desempenho.

Em conjunto, os resultados sugerem que, aparentemente, alguns países são mais eficazes do que outros na redução da desvantagem no desempenho dos estudantes com *background* de imigrante. O exemplo mais marcante é a economia parceira Hong Kong (China): 25% de seus estudantes têm pais nascidos fora de Hong Kong (China), e, entre os próprios estudantes, outros 19% nasceram fora de Hong Kong (China), sendo que muitos deles vêm da China continental. Ainda assim, os três grupos de estudantes – nativos, de primeira geração de imigrantes ou que falam em casa idioma diferente do idioma da avaliação – têm pontuação bem acima da média OCDE.

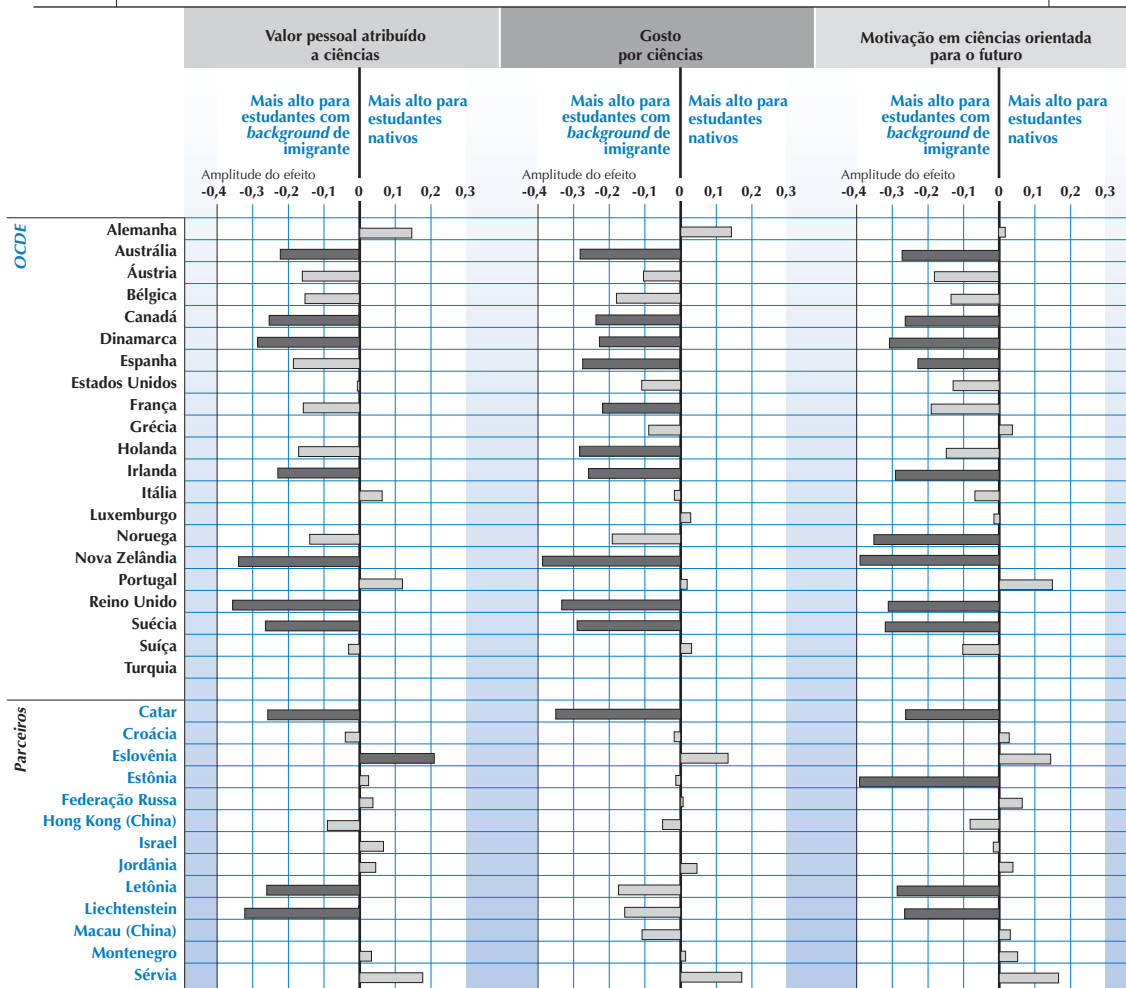
Background socioeconômico e desempenho de estudantes e escolas

Obter uma distribuição equitativa de resultados de aprendizagem mantendo ao mesmo tempo altos padrões de desempenho representa um desafio importante para todos os países. As análises no âmbito nacional algumas vezes são bastante desestimulantes. Por exemplo, utilizando métodos longitudinais, pesquisadores que acompanharam o desenvolvimento de vocabulário de crianças constataram que as trajetórias de crescimento de crianças de diferentes *backgrounds* socioeconômicos começam a mostrar diferenças bem cedo e que, quando ingressam na escola, o impacto do *background* socioeconômico sobre as habilidades cognitivas e sobre o comportamento já está estabelecido (Willms, 2002). Além disso, ao longo do ensino fundamental e do ensino médio, crianças cujos pais têm baixa renda e baixos níveis de educação, ou que estejam desempregados ou trabalhando em ocupações pouco prestigiadas, têm menor probabilidade de



Figura 4.4

Diferenças entre estudantes nativos e estudantes com *background* de imigrante em relação ao valor pessoal que atribuem a ciências, ao gosto por ciências e à motivação orientada para o futuro para estudar ciências



Diferenças estatisticamente significativas e amplitude de efeitos com valor absoluto acima de 0,2 estão destacadas em tom mais escuro.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 3.23.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

obter sucesso em objetivos acadêmicos do que aquelas que crescem em contextos socioeconômicos favorecidos. Essas crianças também têm menor probabilidade de envolver-se em atividades escolares curriculares e extracurriculares do que seus colegas mais favorecidos (Datcher, 1982; Finn e Rock, 1997; Johnson *et al.*, 2001; Voelkl, 1995).

As evidências internacionais do PISA são mais estimulantes a esse respeito. Em todos os países, estudantes com *background* familiar mais favorecido tendem a ter pontuações mais altas no PISA (Tabela 4.4a). Entretanto, uma comparação da relação entre desempenho dos estudantes e os diferentes aspectos do *background* socioeconômico revela que alguns países demonstram simultaneamente alto desempenho médio e resultados semelhantes entre estudantes de *background* socioeconômico diferente – uma constatação que já estava visível em análises dos dados do PISA 2003 (OECD, 2004a). Esses países definem referências importantes do que pode ser alcançado em termos de qualidade e equidade em resultados de aprendizagem.



A Figura 4.5 mostra a relação entre o desempenho dos estudantes e o índice PISA de *status* econômico, social e cultural, que resume vários aspectos do *background* socioeconômico, inclusive *status* ocupacional e nível de educação de pais e mães dos estudantes, e o acesso desses estudantes a recursos educacionais e culturais em casa (ver Anexo A1). A Figura 4.5 descreve a relação da área combinada da OCDE, com estatísticas resumidas sobre cada país mostradas na Figura 4.6. Descreve a qualidade do desempenho de estudantes de diferentes *backgrounds* socioeconômicos na escala de ciências do PISA.

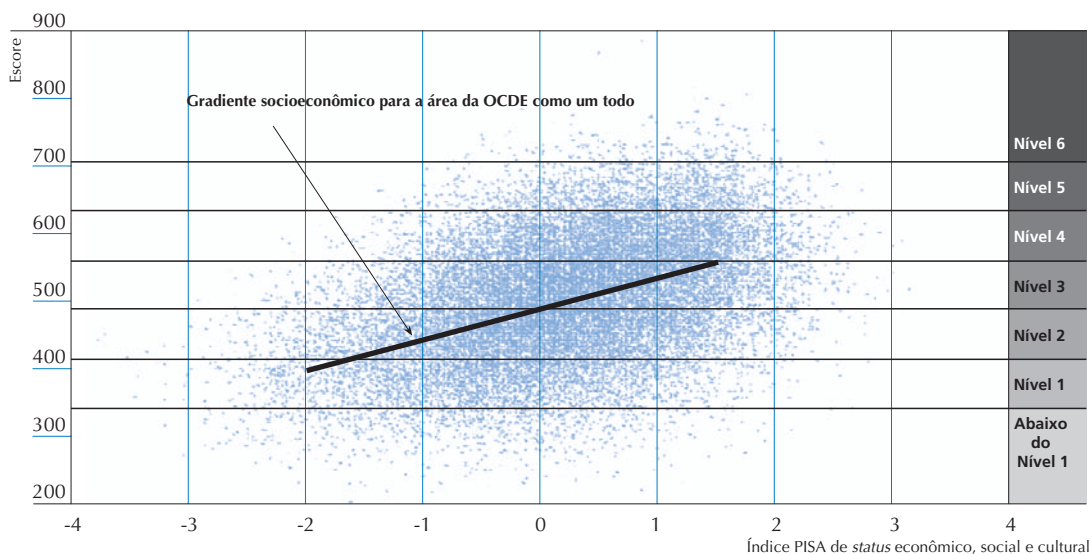
A relação entre desempenho e *background* socioeconômico é afetada pela eficácia do desempenho de sistemas educacionais e pela amplitude da distribuição de fatores econômicos, sociais e culturais que compõem o índice (Quadro 4.1). Entender essa relação é um bom ponto de partida para a análise da distribuição de oportunidades educacionais. Do ponto de vista de políticas escolares, entender a relação é importante também porque indica o nível de equidade na distribuição dos benefícios da escolarização entre estudantes de diferentes *backgrounds* socioeconômicos, pelo menos em termos de desempenho.

A Figura 4.5 aponta para várias constatações:

- Estudantes de *background* socioeconômico mais favorecido geralmente têm melhor desempenho. Essa constatação, já observada acima, é indicada pela inclinação ascendente da linha do gradiente. Nos países da OCDE, essa vantagem é, em média, de até 40 pontos em ciências para cada aumento de um desvio padrão no *background* socioeconômico.
- Uma determinada diferença no *status* socioeconômico é associada a uma alteração no desempenho de estudantes em ciências, que é aproximadamente o mesmo em toda a distribuição – isto é, o benefício marginal da vantagem socioeconômica adicional nem diminui nem aumenta substancialmente quando essa vantagem cresce. Isso é indicado pelo fato de o gradiente socioeconômico ser quase uma linha reta.


Figura 4.5

Relação entre desempenho do estudante em ciências e *background* socioeconômico para a área da OCDE como um todo



Nota: Cada ponto representa 497 estudantes tomados aleatoriamente na área da OCDE.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Quadro 4.1 Como ler a Figura 4.5

Cada *ponto* deste gráfico representa 497 estudantes de 15 anos de idade, escolhidos aleatoriamente na área combinada da OCDE. Isso significa 10% dos estudantes da amostra. A Figura 4.5 apresenta o desempenho desses estudantes em ciências em relação ao seu *status* econômico, social e cultural.

O eixo vertical mostra escores de estudantes na escala de ciências, que tem média de 500. Observe que, uma vez que o desvio padrão foi definido como 100 quando a escala PISA foi elaborada, cerca de dois terços dos pontos ficam entre 400 e 600. As diferentes áreas sombreadas mostram os seis níveis de proficiência em ciências.

O eixo horizontal mostra valores referentes ao índice PISA de *status* econômico, social e cultural, que foi elaborado para ter média 0 e desvio padrão 1, de modo que cerca de dois terços dos estudantes estejam entre +1 e -1.

A linha escura representa o gradiente socioeconômico internacional, que é a linha mais adequada para mostrar a associação entre desempenho em ciências e *status* socioeconômico nos países da OCDE.

Tendo em vista que o objetivo da figura não é estabelecer uma comparação entre sistemas educacionais, mas sim destacar uma relação de toda a área combinada da OCDE, cada estudante dessa área contribui igualmente para esse quadro. Ou seja, países maiores, com maior número de estudantes na população do PISA, tais como Estados Unidos, Japão e México, influenciam a linha do gradiente internacional mais do que países menores, tais como Islândia ou Luxemburgo.

- A relação entre desempenho do estudante e o índice PISA de *status* econômico, social e cultural não é determinística, no sentido de que muitos estudantes menos favorecidos, apresentados à esquerda da figura, têm desempenho bem acima do que seria previsível de acordo com a linha do gradiente internacional, ao passo que uma proporção relativamente grande de estudantes de *background* familiar privilegiado tem desempenho abaixo do que sua condição faria prever. Para qualquer grupo de estudantes com condições semelhantes, há uma considerável variedade de desempenho.

Em que medida essa relação é um resultado inevitável de diferenças socioeconômicas em comparação com um resultado confortável para a política pública? A análise de em que medida o sucesso obtido por diversos países na moderação da relação entre *background* socioeconômico e desempenho do estudante constitui uma abordagem que permite responder a essa questão.

Ao analisar as Figuras 4.5 e 4.6, é possível notar vários aspectos do gradiente, inclusive com que precisão um *background* socioeconômico permite prever desempenho, qual é o desempenho de estudantes com *background* mediano, que diferença faz ter um *background* socioeconômico mais ou menos favorecido, e qual é a amplitude das diferenças socioeconômicas da população de estudantes. Mais especificamente, as características da relação entre *background* socioeconômico e desempenho podem ser descritas em termos de:

- A força da relação entre desempenho em ciências e *background* socioeconômico. Isso faz referência à variação do desempenho individual do estudante acima e abaixo da linha do gradiente, e pode ser visto para a área combinada da OCDE, na Figura 4.5, pela dispersão de pontos acima e abaixo da linha. A



Figura 4.6

De que forma o *background* socioeconômico está relacionado ao desempenho dos estudantes em ciências


	Escore médio	Escore médio caso SESC ¹ médio fosse igual em todos os países da OCDE	Porcentagem de variância explicada no desempenho dos estudantes	Diferença de escore associada a uma unidade do SESC ^{1,2} (gradiente)	Porcentagem de estudantes situados entre os 15% mais baixos na distribuição internacional do SESC ¹	
OCDE	Alemanha	516	505	19,0	46	6,8
	Austrália	527	519	11,3	43	6,1
	Áustria	511	502	15,4	46	6,0
	Bélgica	510	503	19,4	48	8,6
	Canadá	534	524	8,2	33	4,7
	Coréia do Sul	522	522	8,1	32	10,7
	Dinamarca	496	485	14,1	39	6,5
	Eslováquia	488	495	19,2	45	13,5
	Espanha	488	499	13,9	31	29,1
	Estados Unidos	489	483	17,9	49	11,0
	Finlândia	563	556	8,3	31	5,6
	França	495	502	21,2	54	14,1
	Grécia	473	479	15,0	37	20,2
	Holanda	525	515	16,7	44	7,5
	Hungria	504	508	21,4	44	15,4
	Irlanda	508	510	12,7	39	12,0
	Islândia	491	470	6,7	29	2,4
	Itália	475	478	10,0	31	18,7
	Japão	531	533	7,4	39	6,9
	Luxemburgo	486	483	21,7	41	17,6
	México	410	435	16,8	25	52,5
	Noruega	487	474	8,3	36	2,3
	Nova Zelândia	530	528	16,4	52	9,0
	Polônia	498	510	14,5	39	20,8
	Portugal	474	492	16,6	28	43,5
	Reino Unido	515	508	13,9	48	6,6
	República Checa	513	512	15,6	51	7,8
	Suécia	503	496	10,6	38	5,6
	Suíça	512	508	15,7	44	11,7
	Turquia	424	463	16,5	31	62,7
	Total OCDE	491	496	20,2	45	17,9
	Média OCDE	500	500	14,4	40	14,9
Parceiros	Argentina	391	416	19,5	38	37,9
	Azerbaijão	382	388	4,7	11	33,7
	Brasil	390	424	17,1	30	52,9
	Bulgária	434	446	24,1	52	21,1
	Chile	438	465	23,3	38	42,3
	Colômbia	388	411	11,4	23	49,9
	Croácia	493	497	12,3	34	13,5
	Eslovênia	519	513	16,7	46	8,7
	Estônia	531	527	9,3	31	7,3
	Federação Russa	479	483	8,1	32	12,6
	Hong Kong (China)	542	560	6,9	26	37,6
	Indonésia	393	425	10,2	21	68,6
	Israel	454	448	10,9	43	8,3
	Jordânia	422	438	11,2	27	34,0
	Letônia	490	491	9,7	29	14,7
	Lituânia	488	487	15,2	38	14,6
	Macau (China)	511	523	2,2	13	48,6
	Montenegro	412	412	7,5	24	14,4
	Quirguistão	322	340	8,2	27	35,0
	Romênia	418	431	16,6	35	24,1
	Sérvia	436	440	13,2	33	16,9
	Tailândia	421	461	15,9	28	69,4
	Taipei Chinesa	532	546	12,5	42	20,3
Tunísia	386	408	9,5	19	56,9	
Uruguai	428	446	18,3	34	34,7	

Nota: Valores estatisticamente significativos estão grafados em negrito (ver Anexo A3).

1. SESC: Índice PISA de status econômico, social e cultural.

2. Regressão bivariada por nível isolado de desempenho em ciências em relação ao SESC: a inclinação é o coeficiente de regressão para o SESC.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.4a.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



coluna 3 da Figura 4.6 (coluna 3 da Tabela 4.4a) traz, para cada país, a variação explicada, uma estatística que resume o ponto forte da relação, indicando a proporção da variação observada no desempenho dos estudantes que pode ser atribuída à relação indicada pela linha do gradiente. Se esse número for baixo, uma variação relativamente pequena no desempenho do estudante está associada ao *background* socioeconômico do estudante; se for alto, uma grande parte da variação no desempenho pode ser atribuída ao *background* socioeconômico. Na média dos países da OCDE, 14,4% da variação no desempenho dos estudantes em ciências, dentro de cada país, estão associados ao índice PISA de *status* econômico, social e cultural. Esse número é significativamente maior do que a média OCDE nos seguintes países: Alemanha, Bélgica, Eslováquia, Estados Unidos, França, Hungria, Luxemburgo, Nova Zelândia e nos países parceiros Argentina, Bulgária, Chile e Uruguai.

- A curva da linha do gradiente é uma indicação da medida da desigualdade no desempenho em ciências que pode ser atribuída a fatores socioeconômicos (ver coluna 4 na Figura 4.6 e coluna 4 na Tabela 4.4a), e é indicada pela mudança no desempenho dos estudantes com uma alteração de uma unidade no índice PISA de *status* econômico, social e cultural. Gradientes com inclinação mais acentuada indicam maior impacto do *status* econômico, social e cultural sobre o desempenho do estudante – ou seja, maior desigualdade. Gradientes com inclinação mais suave indicam menor impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes – ou seja, maior igualdade. Os países da OCDE com as inclinações mais acentuadas são Alemanha, Áustria, Bélgica, Eslováquia, Estados Unidos, França, Nova Zelândia, Reino Unido e República Tcheca; entre os países parceiros, Bulgária, Eslovênia e Liechtenstein. Nesses países, uma unidade do índice PISA de *status* econômico, social e cultural está associada a uma diferença no desempenho de 45 a 54 pontos na escala de ciências. É importante distinguir a inclinação do ponto forte da relação, conforme indicado pela variância explicada. Por exemplo, Alemanha e Reino Unido mostram inclinações semelhantes, sendo que uma unidade de diferença no índice PISA de *status* econômico, social e cultural corresponde, em média, de 46 a 48 pontos na escala de desempenho em ciências, respectivamente. Contudo, no Reino Unido há muito mais exceções a essa tendência geral: em outras palavras, há muitos estudantes que, embora com *background* socioeconômico menos favorecido, obtêm bons resultados; e muitos estudantes com *background* socioeconômico mais favorecido cujo desempenho é mais baixo que o previsto, de modo que a relação explica somente 13,9% da variação de desempenho. Em contrapartida, na Alemanha, o desempenho dos estudantes aproxima-se mais dos níveis previstos em função do *background* socioeconômico, que explica 19% da variação no desempenho. Na média dos países da OCDE, a inclinação do gradiente é de 40 pontos.¹⁵ Isso significa que a pontuação dos estudantes na escala de ciências na média dos países da OCDE é 40 pontos mais alta para cada unidade adicional do índice PISA de *status* econômico, social e cultural.
- O nível das linhas do gradiente – ou altura média – é dado na coluna 1 da Figura 4.6. Isso mostra o escore médio em ciências alcançado por aqueles estudantes de cada país que têm *background* econômico, social e cultural igual à média dos países da OCDE. O nível de um gradiente para determinado país pode ser considerado uma indicação do que seria o nível geral do desempenho do sistema educacional caso o *background* econômico, social e cultural da população de estudantes fosse idêntico ao da média OCDE. A Figura 4.7 destaca a diferença entre o escore médio do país, conforme previsto pela distribuição socioeconômica e pelo escore médio real de desempenho.
- O comprimento das linhas do gradiente é determinado pela variedade de escores socioeconômicos para a parcela intermediária de 90% dos estudantes (entre o 5º e o 95º percentis) de cada país (coluna 5 da Tabela 4.4a). As colunas 5a e 5b da Tabela 4.4a mostram o 5º e o 95º percentis do índice PISA de *status* econômico, social e cultural distribuído pela linha do gradiente. O comprimento da linha do gradiente indica a distribuição da população de estudantes em termos de *background* socioeconômico. Projeções



mais longas das linhas do gradiente, como em Portugal, no México e no país parceiro Tunísia, representam uma distribuição mais ampla do *background* socioeconômico da população de estudantes no país em questão, ao passo que projeções mais curtas, como no Japão e na Noruega, indicam populações socioeconomicamente mais homogêneas.

Uma análise da Figura 4.6 aponta para diversas constatações. Em primeiro lugar, os países variam com relação aos pontos fortes e à inclinação da relação entre *background* socioeconômico e desempenho de estudantes. A figura não apenas mostra países com níveis altos e baixos de desempenho na escala de ciências, mas também países que têm graus maiores ou menores de desigualdade em desempenho entre estudantes de diferentes *backgrounds* socioeconômicos. Vale enfatizar o tamanho considerável dessa diferença. Imagine dois estudantes: um com *background* menos favorecido – digamos, um desvio padrão abaixo da média OCDE no índice PISA de *status* econômico, social e cultural; e o outro com *background* socioeconômico relativamente privilegiado – digamos, um desvio padrão acima da média OCDE no índice PISA de *status* econômico, social e cultural. A diferença de desempenho prevista entre esses dois estudantes varia entre os países por um fator superior a dois. A coluna 4 da Figura 4.6 pode ser utilizada para calcular essa diferença. A diferença de escore em ciências apresentada nessa coluna está associada a uma alteração de desvio padrão no índice PISA de *status* econômico, social e cultural: os dois estudantes deste exemplo estão separados por dois desvios padrão. Isso significa que, em Portugal, essa diferença é de 56 pontos, mas na França é de 108 pontos – em cada caso, o dobro da inclinação do gradiente, ou seja, a comparação entre estudantes que se distanciam entre si em dois desvios padrão. A figura também mostra claramente que alto desempenho não precisa ser alcançado à custa de desigualdade, pois alguns dos países com os mais altos níveis de desempenho têm gradientes relativamente moderados – mais notadamente Canadá, Coréia do Sul, Finlândia e Japão – mas também economias/países parceiros Estônia e Hong Kong (China). Ao mesmo tempo, os resultados mostram também que o desempenho global entre os países da OCDE é estreitamente relacionado à inclinação do gradiente, sugerindo que é mais difícil obter equidade nas oportunidades educacionais à medida que aumentam os padrões de desempenho em geral.

Em segundo lugar, a amplitude do índice PISA de *status* econômico, social e cultural distribuído pelas linhas do gradiente varia amplamente entre os países. A variação é indicada pelo comprimento da linha a partir do valor do 5º percentil do índice até o 95º percentil – ou seja, a linha que distribui os valores dos 90% intermediários dos valores do índice para cada país. Em alguns países, essa distribuição é bastante reduzida – por exemplo, a variação de *background* dos 90% intermediários da população de estudantes distribui-se por menos de 2,5 pontos do índice na Austrália, no Japão, na Noruega, na República Tcheca e no país parceiro Federação Russa. Esses países, portanto, enfrentam uma distribuição limitada de *backgrounds* socioeconômicos. Por outro lado, a variação é de mais de 4 pontos do índice no México, em Portugal e nos países parceiros Colômbia e Tunísia. Esses números mostram que os sistemas educacionais de alguns países precisam acompanhar estudantes com *backgrounds* socioeconômicos mais diversificados do que outros (ver coluna 5 na Tabela 4.4a). Em países com grandes disparidades socioeconômicas em contextos familiares, mesmo um gradiente moderado pode levar a imensas disparidades socioeconômicas.

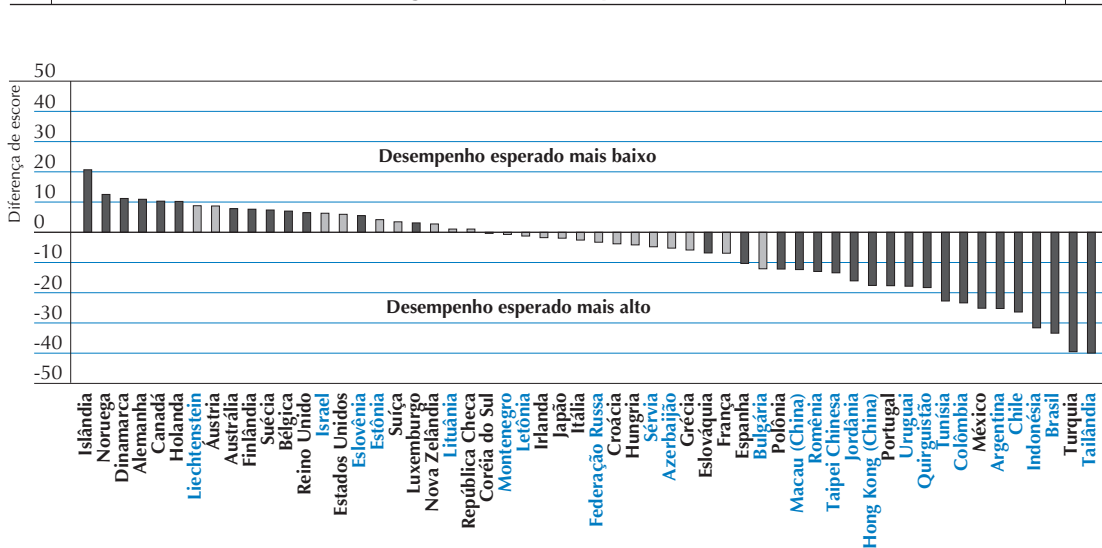
Em terceiro lugar, os gradientes de muitos países são quase lineares – ou seja, cada incremento do índice PISA de *status* econômico, social e cultural é associado a um aumento quase constante no desempenho na escala de ciências. Seria possível esperar que os gradientes ficassem mais inclinados em níveis baixos de *status* econômico, social e cultural, e mais estáveis em níveis de *status* mais altos. Isso sinalizaria que acima de um determinado nível de *background* socioeconômico haveria progressivamente menos vantagens em termos de desempenho dos estudantes. Em alguns países, os gradientes realmente seguem esse padrão: a coluna 8 na Tabela 4.4a mostra valores negativos estatisticamente significativos no índice de curvilinearidade.



dade, de maneira mais acentuada na Áustria e no Japão, mas também em outros países: Alemanha, Canadá, Espanha, Grécia, Hungria, Itália, Noruega e economias parceiras Liechtenstein e Macau (China). No entanto, em outro grupo de países – mais notadamente Turquia, Estados Unidos e o país parceiro Brasil, e, em menor medida, nos países parceiros Azerbaijão, Chile, Colômbia, Estônia, Indonésia, Israel, Jordânia, Quirguistão, Tailândia, Tunísia e Uruguai – a inclinação do gradiente é relativamente menos acentuada em baixos níveis de *status* socioeconômico. Nesses países, a inclinação torna-se mais acentuada em níveis mais altos (a coluna 8 na Tabela 4.4a mostra valores positivos estatisticamente significativos). Nesses mesmos países, em meio aos grupos mais avançados de estudantes, o *background* familiar tem maior impacto sobre o desempenho dos estudantes em ciências. Em outras palavras, quanto maior a vantagem socioeconômica, tanto maior a vantagem em termos de desempenho dos estudantes. Nos demais países, esses efeitos são pequenos e não são estatisticamente significativos. A constatação de que em todos os países os gradientes tendem a ser quase lineares ou apenas levemente inclinados de acordo com o *status* econômico, social e cultural tem uma implicação importante para políticas. Muitas políticas socioeconômicas são voltadas para o aumento de recursos para os menos favorecidos, por meio de tributação ou pela destinação de benefícios e programas socioeconômicos para grupos determinados. Os resultados do PISA 2006 sugerem que não é fácil estabelecer uma linha de referência inferior para *status* econômico, social e cultural abaixo da qual o desempenho decline acentuadamente. Além disso, se esse *status* for adotado como critério para decisões e ações de país determinados a prover um ambiente mais rico para seus filhos – tais como mostrar interesse pelos trabalhos da sua escola –, essas constatações sugerem que há espaço para melhorias em todos os níveis do *continuum* socioeconômico. No entanto, a dificuldade de determinar uma linha de referência não significa que não se deva garantir apoio diferenciado aos estudantes.

Figura 4.7

Diferença entre escore médio não-ajustado e escore médio, na escala de ciências, se o índice PISA de *status* econômico, social e cultural médio fosse igual em todos os países da OCDE



Os países estão classificados por ordem decrescente da diferença entre escore médio não-ajustado e escore médio se o índice PISA de *status* econômico, social e cultural fosse igual em todos os países da OCDE.

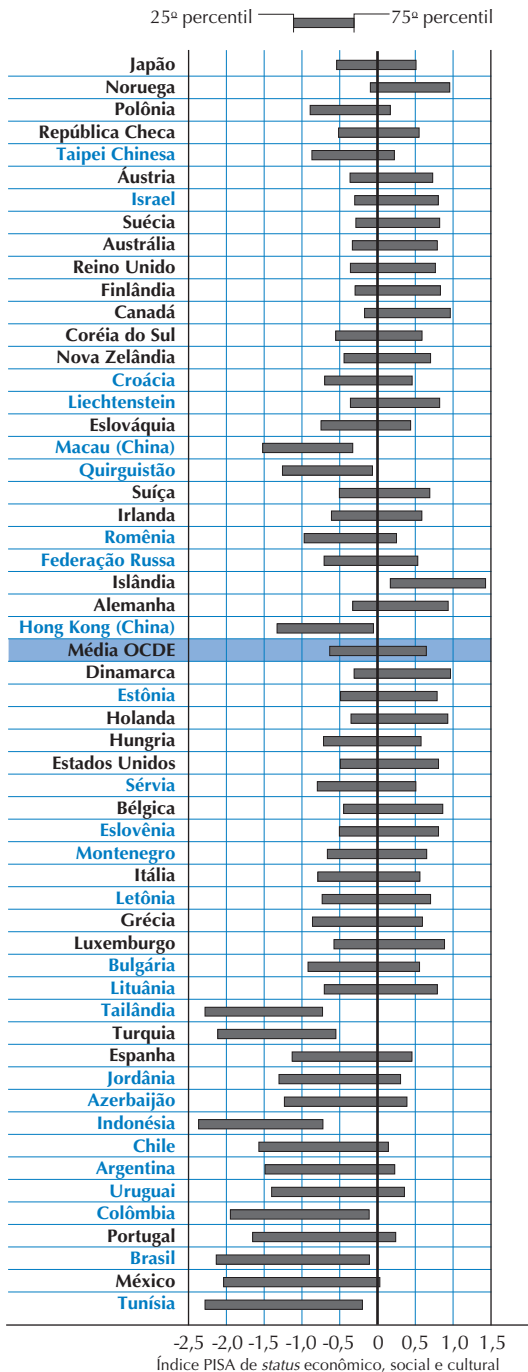
Nota: Diferenças estatisticamente significativas estão grafadas em tom mais escuro.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.4a.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Figura 4.8

Variabilidade dos estudantes na distribuição do índice PISA de status econômico, social e cultural (SESC)

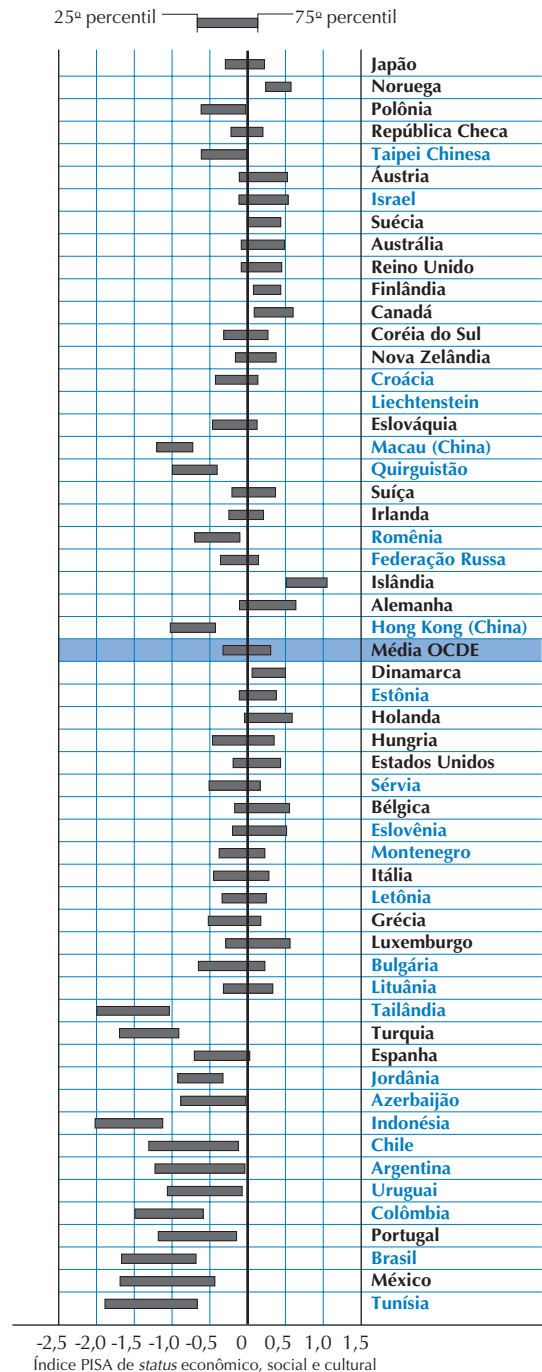


Os países estão classificados por ordem crescente de variação interquartis da distribuição do nível de SESC dos estudantes. Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.4b.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

Figura 4.9

Variabilidade das escolas na distribuição do índice PISA de status econômico, social e cultural (SESC)



Os países estão classificados por ordem crescente de variação interquartis da distribuição do nível de SESC das escolas. Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.4b.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



A variabilidade de muitos fatores descritos neste relatório é maior dentro das escolas do que entre escolas. Por exemplo, a variabilidade do desempenho nas escolas é muito maior do que a variação do desempenho médio das escolas. O mesmo ocorre com relação ao *background* socioeconômico dos estudantes. Uma comparação da diferença entre o 25º e o 75º percentis mostra que, na média dos países da OCDE, isso chega a 1,28 unidade no índice PISA de *status* econômico, social e cultural no nível dos estudantes, enquanto a variabilidade entre escolas, na mesma medida, fica, em média, em torno de 50% desse número (0,63 unidade), o que pode ser constatado na Figura 4.9.

A Figura 4.10 resume as constatações, comparando o desempenho médio em ciências (conforme mostrado no eixo vertical) com o peso da relação entre *background* socioeconômico e desempenho em ciências, utilizada, conforme explicado antes, como medida representativa da equidade na distribuição de oportunidades de aprendizagem (mostrada no eixo horizontal). Austrália, Canadá, Coreia do Sul, Finlândia, Japão e economias/países parceiros Estônia, Hong Kong (China) e Macau (China), representados no quadrante superior direito da figura, são exemplos de países que mostram altos níveis de desempenho estudantil em ciências e, ao mesmo tempo, *status* econômico, social e cultural cujo impacto sobre o desempenho dos estudantes fica abaixo da média.

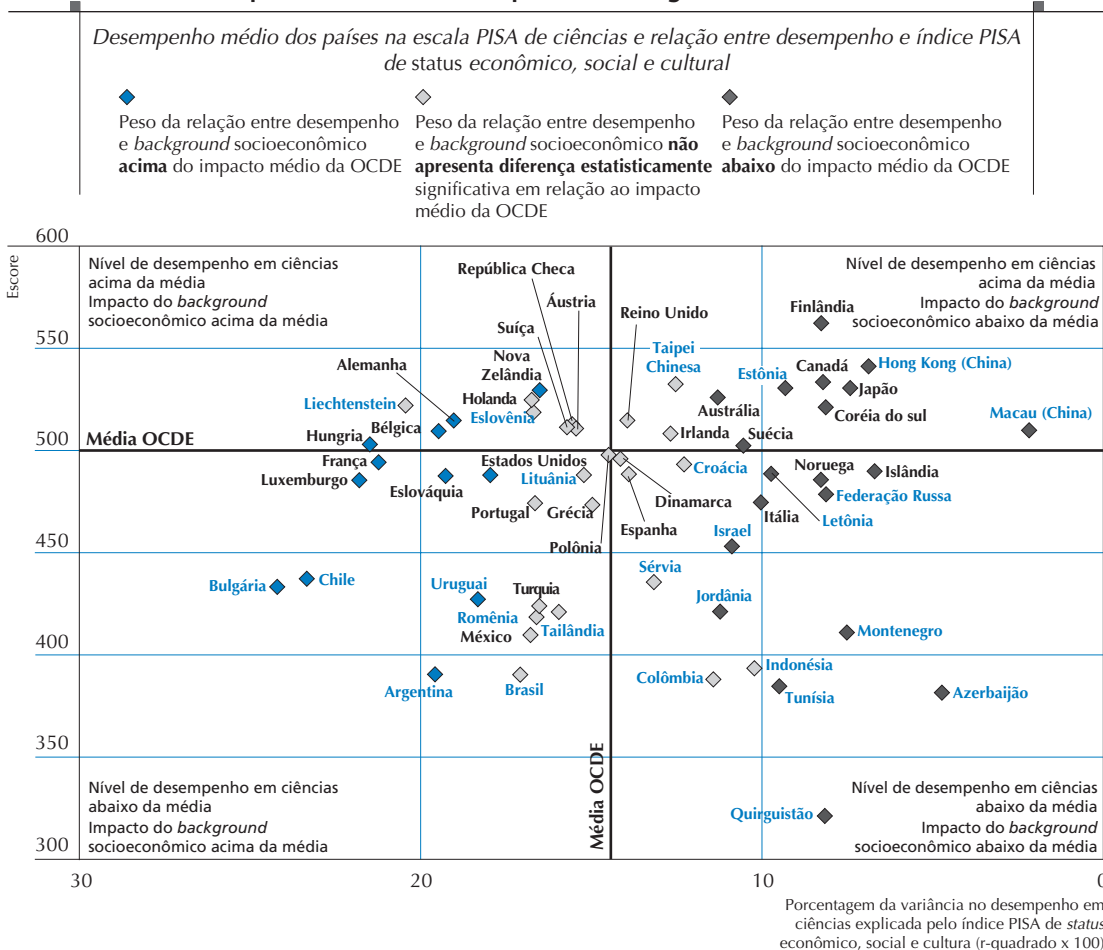
Em comparação, Eslováquia, Estados Unidos, Luxemburgo e os países parceiros Argentina, Bulgária, Chile e Uruguai, mostrados no quadrante inferior esquerdo, são exemplos de países com desempenho dos estudantes abaixo da média em ciências e cujo *background* socioeconômico exerce impacto acima da média sobre o desempenho. Alemanha, Bélgica e Nova Zelândia são exemplos de países caracterizados por níveis de desempenho acima da média, mas nos quais, comparativamente, o desempenho está fortemente relacionado ao *background* socioeconômico. Por fim, Islândia, Itália, Noruega e os países parceiros Azerbaijão, Federação Russa, Israel, Jordânia, Letônia, Montenegro, Quirguistão e Tunísia são exemplos de países nos quais o desempenho médio em ciências está abaixo da média da OCDE, mas não está fortemente relacionado ao *background* dos estudantes. Embora México e Turquia mostrem desempenho em ciências abaixo da média, associado a um impacto médio do *background* socioeconômico, é importante notar que, uma vez que somente cerca de 50% dos estudantes de 15 anos de idade nesses países estão matriculados em escolas (a menor proporção entre todos os países participantes; ver Tabela A3.1) e estão assim representados no PISA, o impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho em ciências desses estudantes de 15 anos de idade pode estar subestimado.

A Figura 4.10 destaca que os países têm diferenças não apenas em seu desempenho geral, mas também em sua capacidade para amenizar a associação entre *background* socioeconômico e desempenho. O PISA sugere que é possível conseguir simultaneamente maximização do desempenho geral e garantia de níveis semelhantes de desempenho entre estudantes de diferentes *backgrounds* socioeconômicos. Os resultados sugerem, portanto, que qualidade e equidade não precisam ser itens considerados como objetivos concorrentes na formulação de políticas.

Nos países da OCDE, a relação entre *background* socioeconômico e desempenho dos estudantes registrou ligeiro enfraquecimento do PISA 2000 para o PISA 2003, e do PISA 2003 para o PISA 2006, mais notadamente em leitura e, em menor medida, em matemática e ciências (Tabelas 4.4c, 4.4d e 4.4e). Na República Checa e na Suíça, países nos quais essa relação tem sido especialmente forte, a proporção da variação no desempenho em ciências que é explicada pelo *background* socioeconômico diminuiu, entre o PISA 2000 e o PISA 2006, entre 5% e 8%; na Noruega, caiu em 4,9%; e no Canadá, em 2,4%. Não houve nenhum país da OCDE no qual o peso da relação entre *background* socioeconômico e desempenho em ciências tenha aumentado entre o PISA 2000 e o PISA 2006. Ainda que permaneçam desigualdades consideráveis,



Figura 4.10
Desempenho em ciências e impacto do *background* socioeconômico



Nota: A média OCDE utilizada nesta figura é a média aritmética de todos os países da OCDE.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.4a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

aparentemente houve algum progresso no sentido de uma distribuição mais equitativa de oportunidades de aprendizagem nos países da OCDE, particularmente em alguns daqueles países que enfrentavam os maiores desafios. Entre os países parceiros, o quadro é menos nítido, e em todos aqueles nos quais ocorreram mudanças significativas, foram na direção de aumento das desigualdades.¹⁶

Conforme observado anteriormente, ao comparar a relação entre o *background* socioeconômico e desempenho dos estudantes, é importante considerar as diferenças marcantes na distribuição de características socioeconômicas entre os países. A Figura 4.8 e a Tabela 4.4a apresentam importantes características da distribuição do índice de *status* econômico, social e cultural no PISA. Países com índices médios negativos (ver coluna 6 na Tabela 4.4a), mais notadamente México, Portugal, Turquia e economias/países parceiros Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Hong Kong (China), Indonésia, Macau (China), Quirguistão, Tailândia e Tunísia, são caracterizados por condições socioeconômicas abaixo da média e, portanto, enfrentam desafios globais muito maiores na abordagem do impacto do *background* socioeconômico.



Isso torna o alto desempenho obtido por estudantes em Hong Kong (China) muito mais impressionante. Entretanto, também abre uma perspectiva diferente sobre o desempenho abaixo da média observado nos demais países. De fato, um ajuste hipotético que considerasse um índice médio de *status* econômico, social e cultural nos países da OCDE resultaria em um aumento do desempenho em ciências na Turquia de 424 para 463 pontos, e um aumento no desempenho médio de Portugal de 474 para 492 pontos, o que equivale ao nível de desempenho observado na Islândia.

Esses escores ajustados são mostrados na Figura 4.7. Os países com diferenças estatisticamente significativas acima de 20 pontos positivos são, por ordem decrescente, Turquia, México e os países parceiros Tailândia, Brasil, Indonésia, Chile, Argentina, Colômbia e Tunísia. Em contrapartida, nos países com *background* socioeconômico acima da média, esse ajuste é negativo, sugerindo que parte do desempenho desses países pode ser atribuída ao seu contexto socioeconômico mais favorecido, como é o caso de Islândia e Noruega: a consideração do contexto socioeconômico desses países tornaria seu desempenho comparável à média não ajustada do desempenho da Grécia. O mesmo também ocorre, em menor medida, nos seguintes países, por ordem decrescente: Dinamarca, Alemanha, Canadá, Holanda, Áustria, Austrália, Finlândia, Suécia, Bélgica, Reino Unido e os parceiros Liechtenstein, Israel e Eslovênia, que operam em condições socioeconômicas mais favoráveis do que a média OCDE – o ajuste dessa vantagem diminuiria seus escores. Obviamente, esse ajuste é totalmente hipotético: os países operam em um mercado global no qual o que conta é o desempenho real, não o ajustado. Além disso, o ajuste não considera o complexo contexto cultural de cada país. Mas, assim como as comparações adequadas da qualidade das escolas enfocam o valor agregado fornecido pelas escolas (considerando na interpretação dos resultados a condição socioeconômica dos estudantes que ingressam nas escolas), os usuários das comparações transnacionais devem ter em mente as diferenças entre países com relação a circunstâncias econômicas, sociais e educacionais.

Os desafios enfrentados pelos sistemas educacionais não dependem apenas do *background* socioeconômico médio do país. Dependem também da distribuição das características socioeconômicas dentro dos países. Essa heterogeneidade nas características socioeconômicas pode ser medida pelo desvio padrão, dentro de cada país, dos valores dos estudantes no índice PISA de *status* econômico, social e cultural (ver coluna 7 na Tabela 4.4a). Quanto maior a heterogeneidade socioeconômica no *background* familiar dos estudantes de 15 anos de idade, tanto maiores são os desafios para professores, escolas e todo o sistema educacional. Na verdade, muitos dos países com *background* socioeconômico abaixo da média – mais notadamente México, Portugal e os países parceiros Brasil, Chile, Colômbia, Tunísia e Uruguai – também enfrentam a dificuldade da heterogeneidade significativa do *background* socioeconômico dos estudantes de 15 anos de idade.

Alguns países com níveis médios semelhantes de *background* socioeconômico diferem significativamente quanto à heterogeneidade socioeconômica de suas populações. Por exemplo, Itália e Japão têm um nível no índice PISA de *status* econômico, social e cultural próximo da média OCDE. Entretanto, enquanto o Japão tem a distribuição mais homogênea de características socioeconômicas entre os países da OCDE, a Itália tem uma variação comparativamente ampla. Nos países em que a população estudantil é bastante heterogênea, gradientes socioeconômicos semelhantes têm impacto muito maior sobre a diferença de desempenho do que nos países com populações estudantis mais homogêneas socioeconomicamente. Por exemplo, Espanha e Finlândia têm gradientes socioeconômicos com inclinações semelhantes: isto é, nos dois países, uma determinada diferença socioeconômica é associada a uma diferença semelhante no desempenho. Uma vez que a distribuição das características socioeconômicas é muito mais heterogênea na Espanha do que na Finlândia, a diferença no desempenho entre estudantes dos quadrantes superior e inferior do índice PISA de *status* econômico, social e cultural é muito maior na Espanha do que na Finlândia (Tabela 4.4a).



Países com baixo nível médio de *background* socioeconômico e ampla distribuição de características socioeconômicas enfrentam desafios particulares para atender às necessidades de estudantes menos favorecidos, especialmente quando a distribuição de características do *background* socioeconômico tende para condições menos favorecidas, conforme indica um índice positivo de assimetria na Tabela 4.4a (ver coluna 9). Por exemplo, no México, na Turquia e nos países parceiros Brasil, Indonésia, Tailândia e Tunísia, mais de 50% de todos os estudantes vêm de um *background* socioeconômico mais precário do que 15% dos estudantes menos favorecidos dos países da OCDE (ver coluna 10 da Tabela 4.4a). Em comparação, no Canadá, na Islândia e na Noruega, menos de 5% dos estudantes vêm de um *background* socioeconômico mais precário do que os 15% menos favorecidos entre todos os estudantes da OCDE.

DIFERENÇAS SOCIOECONÔMICAS E O PAPEL QUE POLÍTICAS EDUCACIONAIS PODEM TER NA MODERAÇÃO DO IMPACTO DE CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS MENOS FAVORECIDAS

Pelo menos no curto prazo, a responsabilidade por muitos dos fatores relacionados a condições socioeconômicas menos favorecidas não pode ser diretamente atribuída a políticas educacionais. Por exemplo, melhores realizações educacionais dos pais só podem ser alcançadas gradativamente, e a prosperidade da família média depende do desenvolvimento econômico de longo prazo de um país, e do desenvolvimento de uma cultura que promova a poupança individual. A importância de condições socioeconômicas menos favorecidas e a percepção de que mudanças em alguns aspectos dessa desvantagem demandam longos períodos de tempo impõem uma questão vital aos formuladores de políticas: em que medida as escolas e as políticas escolares podem amenizar o impacto de condições socioeconômicas menos favorecidas sobre o desempenho dos estudantes? A relação geral entre *background* socioeconômico e desempenho dos estudantes traz um indicador importante da capacidade dos sistemas educacionais para prover oportunidades de aprendizagem equitativas. Entretanto, da perspectiva de políticas, a relação entre *background* socioeconômico e desempenho escolar é ainda mais importante, pois indica de que maneira a equidade está inter-relacionada com os aspectos sistêmicos da educação.

A Figura 4.1 revela grandes diferenças entre países quanto à variação do desempenho dos estudantes entre escolas. Como a variação dentro das escolas e entre escolas pode ser atribuída ao *background* socioeconômico? Essa análise ajuda a esclarecer quais políticas podem ajudar, simultaneamente, no aumento do desempenho geral do estudante e na moderação do impacto do *background* socioeconômico – ou seja, elevar e nivelar a linha do gradiente socioeconômico de um país. A análise a seguir trata do impacto de diferenças socioeconômicas sobre o desempenho dos estudantes, medido pelo gradiente socioeconômico. Para essa finalidade, o gradiente de um país pode ser dividido em duas partes: um gradiente dentro das escolas e um gradiente entre escolas. O gradiente dentro das escolas descreve de que maneira o *background* socioeconômico dos estudantes está relacionado com seu desempenho em um ambiente escolar comum. O gradiente entre escolas descreve de que maneira o nível médio de desempenho das escolas está relacionado ao *status* econômico, social e cultural médio dos estudantes.¹⁷

As Figuras 4.14a a 4.14f, no final deste capítulo, mostram o desempenho médio e a composição socioeconômica dos estudantes que ingressam em cada escola da amostra do PISA. Como em qualquer outro ponto deste capítulo, a composição socioeconômica é medida pelo índice PISA de *status* econômico, social e cultural médio da escola. Cada ponto das Figuras 4.14a a 4.14f representa uma escola, sendo o tamanho do ponto proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados na escola. Isso mostra, em primeiro lugar, que em alguns países os estudantes estão altamente segregados em linhas socioeconômicas, devido a segregação residencial, fatores econômicos ou seleção dentro do sistema escolar. As figuras também



Figura 4.11
Efeito socioeconômico dentro das escolas e entre escolas¹

		Efeito do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural (SESC)			Índice de inclusão ⁵
		Efeito geral do SESC ²	Efeito do SESC dentro das escolas ³	Efeito do SESC entre escolas ⁴	
OCDE	Alemanha	46	14	114	0,75
	Austrália	43	29	56	0,77
	Áustria	46	10	110	0,71
	Bélgica	48	17	102	0,73
	Canadá	33	23	44	0,81
	Coréia do Sul	32	9	80	0,74
	Dinamarca	39	32	41	0,87
	Eslováquia	45	21	56	0,63
	Espanha	31	24	21	0,76
	Estados Unidos	49	34	51	0,74
	Finlândia	31	30	10	0,91
	França	w	w	w	w
	Grécia	37	16	66	0,66
	Holanda	44	11	123	0,78
	Hungria	44	7	85	0,54
	Irlanda	39	28	48	0,79
	Islândia	29	29	-5	0,85
	Itália	31	7	87	0,76
	Japão	39	5	133	0,76
	Luxemburgo	41	24	69	0,77
	México	25	6	37	0,60
	Noruega	36	31	29	0,88
	Nova Zelândia	52	41	55	0,82
	Polônia	39	35	21	0,76
	Portugal	28	17	32	0,69
	Reino Unido	48	32	71	0,83
	República Checa	51	19	120	0,73
Suécia	38	32	34	0,87	
Suíça	44	26	70	0,82	
Turquia	31	9	65	0,69	
Total OCDE	45	21	64	0,76	
Média OCDE	40	21	64	0,76	
Parceiros	Argentina	38	13	57	0,61
	Azerbaijão	11	7	15	0,63
	Brasil	30	8	48	0,61
	Bulgária	52	13	68	0,49
	Catar	m	m	m	m
	Chile	38	11	54	0,47
	Colômbia	23	11	31	0,60
	Croácia	34	14	83	0,78
	Eslovênia	46	7	121	0,74
	Estônia	31	22	42	0,81
	Federação Russa	32	20	39	0,76
	Hong Kong (China)	26	9	64	0,76
	Indonésia	21	1	42	0,67
	Israel	43	26	69	0,76
	Jordânia	27	18	28	0,75
	Letônia	29	21	35	0,80
	Liechtenstein	49	c	c	c
	Lituânia	38	24	47	0,73
	Macau (China)	13	7	15	0,67
	Montenegro	24	11	65	0,80
	Quirguistão	27	6	75	0,74
	Romênia	35	12	60	0,66
	Sérvia	33	12	75	0,74
	Tailândia	28	8	42	0,50
	Taipei Chinesa	42	14	107	0,77
	Tunísia	19	4	36	0,64
	Uruguai	34	14	45	0,62

1. Em alguns países, em vez de escolas, foram consideradas na amostra, como unidades administrativas, subunidades dentro das escolas, o que pode afetar a estimativa dos efeitos no nível das escolas.


2. Regressão bivariada por nível isolado do desempenho em ciências sobre o SESC: a inclinação é o coeficiente de regressão para o SESC.

3. Regressão de dois níveis do desempenho em ciências sobre o SESC dos estudantes e o SESC médio das escolas: inclinação dentro das escolas para o SESC e variância explicada pelo modelo no nível dos estudantes.

4. Regressão de dois níveis do desempenho em ciências sobre o SESC dos estudantes e o SESC médio das escolas: inclinação entre escolas para o SESC e variância explicada pelo modelo no nível das escolas.

5. O índice de inclusão é calculado a partir da correlação intraclasse para o SESC como $1 -$ o coeficiente de correlação intraclasse.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.4b.

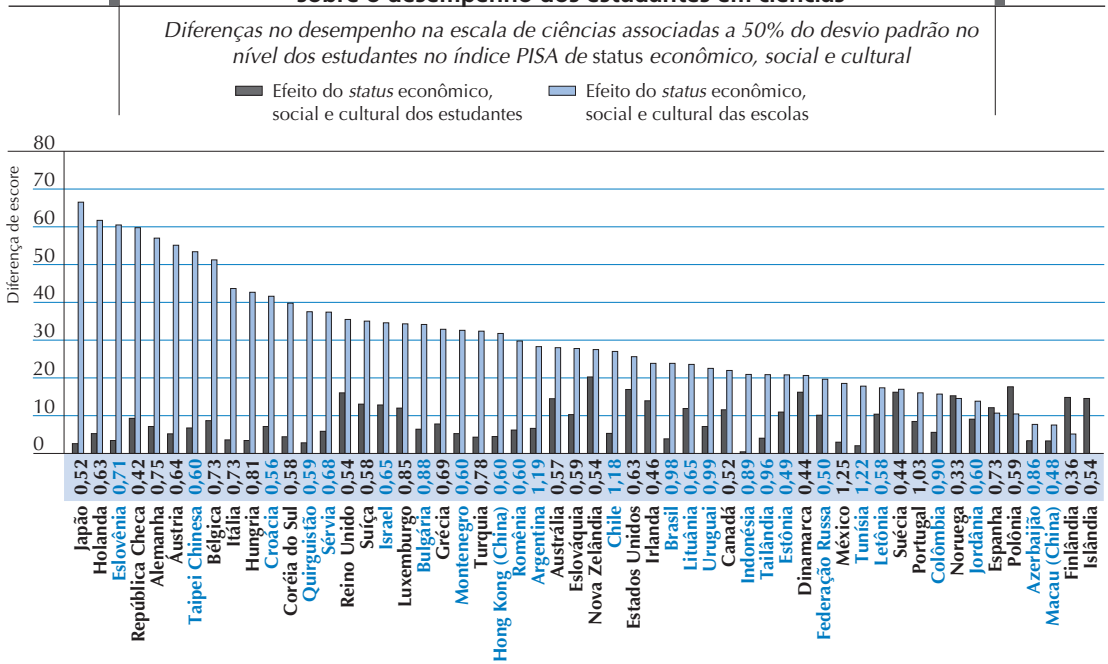
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



mostram o gradiente geral entre *background* socioeconômico e desempenho dos estudantes (linha preta nas Figuras 4.14a a 4.14f). Por fim, as figuras mostram o gradiente entre escolas (linha preta tracejada grossa nas Figuras 4.14a a 4.14f) e o gradiente médio dentro das escolas (linha azul nas Figuras 4.14a a 4.14f). As escolas acima da linha do gradiente entre escolas (linha preta tracejada grossa) têm melhor desempenho do que seria previsto em função do *background* socioeconômico de seus estudantes. As escolas abaixo da linha do gradiente entre escolas têm desempenho inferior ao esperado.

A Figura 4.12 compara as inclinações dos gradientes dentro das escolas e entre escolas nos países. As inclinações representam, respectivamente, a diferença nos escores previstos para dois estudantes dentro de uma escola, separados por um valor fixo de *background* socioeconômico, e a diferença nos escores previstos para dois estudantes com idêntico *background* socioeconômico, que freqüentam escolas diferentes, nas quais os valores médios de *background* de seus colegas são separados pelo mesmo valor fixo. As inclinações foram calculadas com um modelo de múltiplos níveis, que incluiu o índice PISA de *status* econômico, social e cultural nos níveis dos estudantes e das escolas. O comprimento das barras na Figura 4.12 indica as diferenças nos escores da escala de ciências do PISA que são associados a uma diferença de 50% do desvio de padrão internacional no índice PISA de *status* econômico, social e cultural de cada estudante (barra cinza) e da média da escola do estudante (barra azul). Como referência para medir diferenças de desempenho, adotou-se 50% de um desvio de padrão no nível dos estudantes, pois esse valor descreve diferenças realistas entre escolas em termos de sua composição socioeconômica: na média dos países da OCDE, a diferença entre o 75º e o 25º quartis da distribuição do índice PISA de *status* econômico, social e cultural médio das

Figura 4.12
Efeito do *background* socioeconômico dos estudantes e das escolas sobre o desempenho dos estudantes em ciências



Nota: Os dados sobre *background* grafados em azul são valores da variação interquartil do índice PISA de *status* econômico, social e cultural médio no nível das escolas.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.4b.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



escolas é de 0,63 do desvio padrão do nível dos estudantes. Esse valor de desvio padrão varia de 0,45 ou menos – na Dinamarca, na Finlândia, na Noruega, na República Checa e na Suécia – a 0,90 ou mais – no México, em Portugal e nos países parceiros Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Tailândia, Tunísia e Uruguai (ver coluna 11 na Tabela 4.4b).

Em quase todos os países e para todos os estudantes, as barras azuis relativamente longas da Figura 4.12 indicam uma clara vantagem na frequência a uma escola cujos estudantes têm, em média, *background* socioeconômico mais favorecido. Independentemente de sua própria condição, os estudantes que freqüentam escolas nas quais o *background* socioeconômico médio é alto tendem a ter melhor desempenho do que aqueles que freqüentam uma escola com perfil socioeconômico de estudantes abaixo da média. Na maioria dos países da OCDE, o efeito do *status* econômico, social e cultural médio dos estudantes de uma escola – em termos de variação de desempenho entre os estudantes – supera amplamente os efeitos do *background* socioeconômico de cada estudante.

Todas essas constatações talvez não surpreendam, porém a magnitude das diferenças é impressionante. Alemanha, Áustria, Bélgica, Coréia do Sul, Holanda, Hungria, Itália, Japão, República Checa e economias/países parceiros Croácia, Eslovênia e Taipei Chinesa registram efeito bastante substancial do *status* econômico, social e cultural médio das escolas sobre o desempenho de seus estudantes. Nesses países, meia unidade do índice PISA de *status* econômico, social e cultural no nível das escolas equivale a faixa entre 40 e 67 pontos (50% do valor apresentado na coluna 7 da Tabela 4.4b). Considere-se o caso de dois estudantes hipotéticos em qualquer desses países, cujas famílias têm *background* socioeconômico médio, conforme medido pelo índice PISA de *status* econômico, social e cultural. Um estudante freqüenta uma escola situada em uma área mais favorecida em termos socioeconômicos, na qual o índice PISA de *status* econômico, social e cultural médio dos estudantes fica um quarto de um desvio padrão (nível dos estudantes) acima da média OCDE. A maioria dos colegas desse estudante, portanto, virá de famílias mais abastadas do que a família desse estudante. O outro estudante freqüenta uma escola localizada em uma área menos favorecida: o *status* econômico, social e cultural médio da escola fica um quarto de um desvio padrão abaixo da média OCDE, de modo que o estudante vem de uma família mais abastada do que as famílias de seus colegas. O resultado indica que o primeiro estudante teria maior probabilidade de ter desempenho em ciências muito mais alto do que o segundo estudante – entre 40 e 67 pontos –, dependendo do país considerado.

Diferenças socioeconômicas no nível dos estudantes são muito menos previsíveis em termos de desempenho do que o contexto socioeconômico das escolas. Considere-se o caso de dois estudantes do mesmo país, cujas famílias têm *status* econômico, social e cultural diferente, que lhes atribui escores no índice um quarto do desvio padrão acima no nível do estudante e um quarto abaixo da média. Se esses estudantes freqüentarem a mesma escola, com perfil socioeconômico médio, terão uma diferença muito menor no desempenho previsto – apenas três pontos na Hungria, no Japão e no México; e quatro pontos na Coréia do Sul, na Itália, na Turquia e nas economias/países parceiros Azerbaijão e Macau (China) (50% do valor mostrado na coluna 2 da Tabela 4.4b).

É preciso ter em mente que as diferenças nas médias do *background* socioeconômico das escolas são naturalmente menores do que as diferenças comparáveis entre os estudantes individualmente, considerando que a frequência de cada escola é mista em termos de variáveis socioeconômicas. Para ajudar na interpretação, a variação típica do *status* socioeconômico médio das escolas foi adicionada à Figura 4.12.

Nem todos os efeitos contextuais podem ser atribuídos aos efeitos do grupo de colegas, porém condições socioeconômicas mais favoráveis dos estudantes e respectivas famílias geralmente estão associadas a um



melhor ambiente de aprendizagem e acesso a melhores recursos educacionais na escola. Além disso, a maneira pela qual os estudantes são alocados nas escolas dentro de um distrito ou de uma região, ou em turmas e programas dentro das escolas, pode ter implicações no efeito contextual em termos das condições de ensino e aprendizagem nas escolas, que são associadas a resultados educacionais. Vários estudos (por exemplo, Baker *et al.*, 2002) concluíram que escolas com *status* socioeconômico médio mais alto de seus estudantes têm probabilidade de ter menos problemas disciplinares, melhor relação professor-estudante, professores com melhor disposição e, de maneira geral, ambiente escolar voltado para um desempenho mais alto. Nessas escolas, normalmente o desenvolvimento do currículo ocorre em ritmo mais acelerado. Professores talentosos e motivados têm maior probabilidade de serem atraídos para escolas com *status* socioeconômico mais alto, e terão menor possibilidade de se transferir para outra escola ou de abandonar a profissão. Alguns dos efeitos contextuais associados a *status* socioeconômico alto também podem surgir de interações com colegas, que ocorrem quando estudantes talentosos trabalham em conjunto. A possível influência desses fatores escolares é analisada com mais detalhe no Capítulo 5.

Alguns dos efeitos contextuais podem também ser devidos a fatores não considerados pelo PISA. Por exemplo, em média, os pais de um estudante que frequenta uma escola com condições socioeconômicas mais favorecidas podem envolver-se mais com a aprendizagem dos estudantes em casa. Isso pode acontecer mesmo que seu *background* socioeconômico seja comparável ao dos pais de um estudante que frequenta uma escola menos favorecida. Também relevante para o exemplo mencionado anteriormente – os dois estudantes hipotéticos com capacidade similar, que frequentam escolas cujos estudantes têm condições socioeconômicas médias diferentes – é que, uma vez que não há dados disponíveis do PISA sobre o desempenho anterior dos estudantes, não é possível inferir capacidade e motivação. Portanto, também não é possível estabelecer se a condição da escola determina direta ou indiretamente o desempenho dos estudantes – por exemplo, indiretamente, por meio de um processo de seleção de estudantes ou de auto-seleção –, e em que medida isso poderia ocorrer.

Duas possibilidades diferentes se abrem sobre os caminhos para aumentar a qualidade e a equidade. De um lado, a segregação socioeconômica pode trazer benefícios para os mais favorecidos, melhorando o desempenho da elite e talvez, como conseqüência, o desempenho médio global. Por outro lado, a segregação de escolas provavelmente reduzirá a equidade. Entretanto, há fortes evidências de que esse dilema pode ser resolvido, conforme mostrado pelos países que alcançaram alta qualidade e alta equidade. A principal questão neste caso é de que maneira outros países podem alcançar esses mesmos resultados. Transferir todos os estudantes para escolas com *status* socioeconômico mais alto é uma impossibilidade lógica, e os resultados apresentados na Figura 4.12 não devem levar à conclusão de que a transferência de um grupo de estudantes de uma escola com baixo padrão socioeconômico para outra com alto padrão socioeconômico poderia produzir automaticamente os ganhos sugeridos nessa figura. Ou seja, os efeitos contextuais estimados, mostrados na figura, são descritivos da distribuição do desempenho escolar, e não devem ser necessariamente interpretados no sentido causal.

Em qualquer tentativa de desenvolver uma política educacional baseada nas constatações mencionadas haverá necessidade de algum entendimento sobre a natureza dos mecanismos de seleção formal e informal que contribuem para a segregação socioeconômica entre escolas, e sobre o efeito dessa segregação no desempenho dos estudantes. Em alguns países, a segregação socioeconômica pode estar firmemente arraigada na segregação residencial das principais cidades, ou em um grande divisor socioeconômico entre urbano e rural. Em outros países, recursos estruturais do sistema educacional tendem a inserir estudantes advindos de diferentes contextos socioeconômicos em programas organizados segundo a capacidade ou em turmas



especiais dentro das séries, com diferentes currículos e práticas de ensino. As opções de políticas visam reduzir a segregação socioeconômica ou minimizar seus efeitos (ver Capítulo 5).

A CONDIÇÃO SOCIOECONÔMICA E O PAPEL DOS PROGENITORES

Como parte da avaliação do PISA 2006, 16 países complementaram as perspectivas de estudantes e diretores de escolas com dados obtidos dos progenitores.¹⁸ Esses dados também fornecem percepções importantes quanto ao papel que os progenitores podem exercer para melhorar o desempenho dos estudantes e moderar o impacto do *background* socioeconômico.

As respostas dos pais mostram, por exemplo, uma relação próxima entre o envolvimento de seus filhos em atividades relacionadas a ciências, aos 10 anos de idade, e seu desempenho em ciências, aos 15 anos de idade.

Na média dos 16 países nos quais foi aplicado o questionário para progenitores, os estudantes cujos pais relataram que seus filhos, aos 10 anos de idade, liam livros sobre descobertas científicas “freqüentemente” ou “regularmente” alcançaram escore 39 pontos mais alto no PISA 2006 do que aqueles cujos pais relataram que os filhos “nunca” tinham feito isso ou que o faziam “apenas ocasionalmente”. Em linhas gerais, essa vantagem de desempenho equivale à diferença média de desempenho associada a um ano letivo (ver Quadro 2.5). A vantagem de desempenho foi maior na Nova Zelândia, em Luxemburgo e na Islândia, onde correspondeu a um escore entre 53 e 60 pontos na escala de ciências (Tabela 4.14).

Progenitores situados no quartil inferior da distribuição socioeconômica mostraram menor propensão a relatar que seus filhos liam livros sobre descobertas científicas com freqüência ou muita freqüência. De fato, no quartil superior da distribuição socioeconômica, a porcentagem de 18% na média dos 16 países foi quase duas vezes maior do que a do quartil inferior (10%). Vale observar, porém, que na maioria dos países, ficou mantida a vantagem significativa do desempenho daqueles estudantes situados no quartil inferior da distribuição socioeconômica que, de acordo com seus pais, liam com freqüência ou muita freqüência livros sobre descobertas científicas aos 10 anos de idade. Na Dinamarca, por exemplo, a vantagem de desempenho é de 64 pontos, mesmo no quartil no qual se encontram os estudantes com condições socioeconômicas menos favorecidas; na Islândia, em Luxemburgo e na Alemanha, isso representa 35 pontos ou mais (ver outros dados no *site* www.pisa.oecd.org). Essa constatação sugere que as atividades educacionais na infância podem compor uma parte considerável da desvantagem socioeconômica.

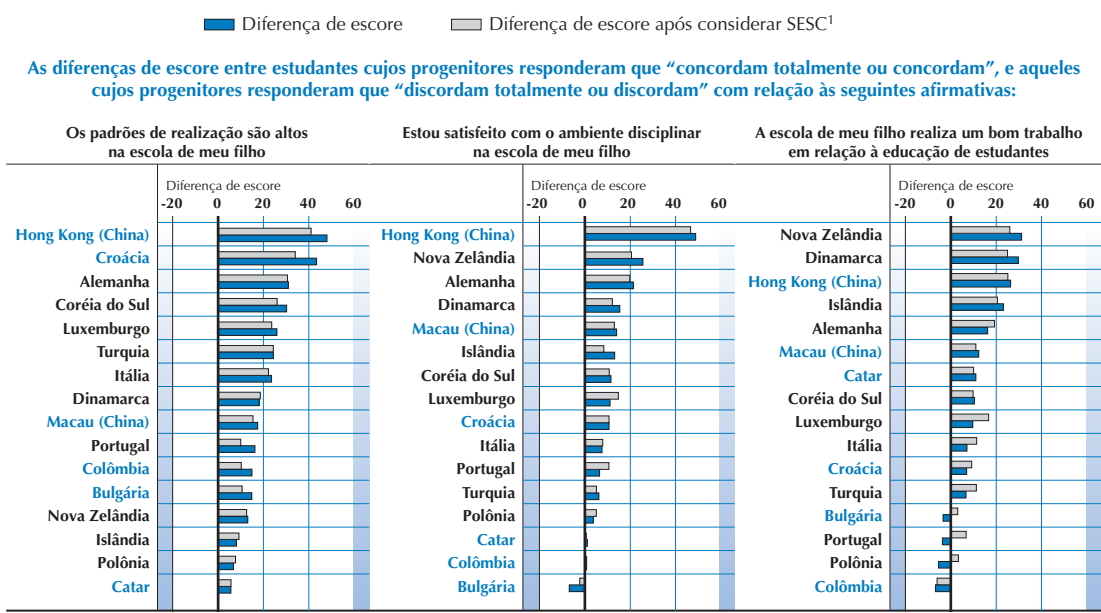
Ainda que ligeiramente menos acentuados, efeitos semelhantes em famílias menos favorecidas em termos socioeconômicos são observados nas crianças que, aos 10 anos de idade, assistiam com muita freqüência ou regularidade a programas de TV sobre ciências ou sobre ficção científica, e liam ou ouviam matérias sobre esse tema. As relações são menos nítidas quanto à freqüência com que, de acordo com os relatos dos pais, jovens de 10 anos de idade visitavam *sites* sobre tópicos científicos ou freqüentavam um clube de ciências, porém, de maneira geral, a porcentagem de estudantes com essas atividades foi pequena.

A visão dos pais com relação à escola dos filhos – por exemplo, em termos de aspirações a alto desempenho, ambiente disciplinar ou competência e dedicação dos professores – também foi um indicador importante de desempenho dos estudantes. Aqueles cujos pais concordaram ou concordaram totalmente com a afirmação de que a escola de seu filho tinha altos padrões de realização obtiveram, na média nos 16 países, escores 21 pontos a mais do que aqueles cujos pais discordaram ou discordaram totalmente dessa afirmativa (Tabela 4.12). Na Coreia do Sul e na Alemanha, assim como nas economias/nos países parceiros Croácia e Hong Kong (China), a vantagem ficou entre 30 e 48 pontos. Parte dessa diferença de desempenho se deve a fatores socioeconômicos, porém na maioria dos países a vantagem de desempenho dos estudantes cujos pais



Figura 4.13

Background socioeconômico e o papel dos progenitores



1. SESC: Índice PISA de status econômico, social e cultural.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 4.12.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

relataram altos padrões de realização permaneceu grande nos quadrantes superior e inferior da distribuição socioeconômica (ver dados no site www.pisa.oecd.org).

Na média dos 16 países, uma vantagem um pouco menor de desempenho, porém ainda considerável – 12 pontos – foi observada no caso de estudantes cujos pais relataram estar satisfeitos com o ambiente disciplinar da escola de seu filho. Essa vantagem foi alta na Alemanha, que alcançou 21 pontos, na Nova Zelândia, que alcançou 25 pontos, e na economia parceira Hong Kong (China), que atingiu 49 pontos (Tabela 4.12). Entretanto, embora, em média, a porcentagem de pais que relataram estar satisfeitos com o ambiente disciplinar na escola de seu filho tenha ficado em torno de 80% nos quadrantes superior e inferior da distribuição socioeconômica, a vantagem de desempenho associada foi aproximadamente três vezes maior – 18 pontos – no grupo socioeconômico superior do que no grupo socioeconômico inferior.

O quadro é semelhante para os países que relataram que a escola de seu filho realizava um bom trabalho de educação dos estudantes. Uma vantagem média de desempenho de 6 pontos foi observada no caso de estudantes cujos pais concordaram ou concordaram totalmente que, em sua maioria, os professores na escola de seu filho pareciam ser competentes e dedicados. Este aspecto será analisado em maior profundidade no Capítulo 5 (Tabela 5.7).

Na média dos 16 países, os estudantes cujos pais afirmaram “concordar totalmente” ou “concordar” que a escola fornecia informações regulares e úteis sobre os progressos de seu filho obtiveram escores nove pontos a menos do que aqueles estudantes cujos pais não concordaram (Tabela 5.7). Vale observar que essa percepção está fortemente relacionada ao *background* socioeconômico das famílias, sendo que os pais que concordaram ou concordaram totalmente com essa afirmação têm, tipicamente, *background* socioeconômico menos favorecido. Uma interpretação é que os pais pertencentes a famílias com condições socioeconômicas mais favorecidas têm expectativas mais altas em relação ao que obtêm como *feedback* das escolas.



IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS

O *background* familiar influencia o sucesso educacional, e as experiências na escola freqüentemente parecem reforçar seus efeitos. Embora o PISA mostre que desempenho escolar insatisfatório não é uma consequência automática de um *background* socioeconômico menos favorecido, essa condição parece exercer influência poderosa sobre o desempenho.

Isso representa um desafio significativo para políticas públicas empenhadas em fornecer oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes, independentemente de seu *background* socioeconômico. Evidências de pesquisas nacionais em vários países quase sempre têm sido desestimulantes. Freqüentemente, simplesmente devido à limitada variação entre as escolas, aparentemente as escolas fazem pouca diferença. E o mais importante, seja porque as famílias privilegiadas são mais capazes de reforçar e melhorar o efeito das escolas, seja porque as escolas são mais capazes de educar e desenvolver os jovens com condições privilegiadas, geralmente parece que as escolas reproduzem os padrões de privilégio existentes, em vez de promover uma distribuição mais eqüitativa de resultados.

A perspectiva comparativa internacional que surge do PISA é mais encorajadora. Embora todos os países mostrem uma relação claramente positiva entre o *background* familiar e os resultados educacionais, alguns países demonstram que qualidade e eqüidade com níveis médios elevados com relação aos resultados educacionais podem caminhar juntas.

Quais são as estratégias úteis direcionadas para essa meta, levando em conta os respectivos contextos nos quais os países operam? As características descritas neste capítulo são demonstradas em padrões muito diferentes nos vários países. Portanto, as estratégias de aprimoramento devem ser adaptadas. Não é fácil analisar de que maneira todas essas características interagem. Como ponto de partida, é útil recapitular as diferentes dimensões descritas neste capítulo e examinar determinados países que se aproximam da média em cada dimensão com a qual outros países podem ser comparados.

As Figuras 4.14a a 4.14f resumem os três níveis em que foi considerada a relação entre *background* dos estudantes. Uma dimensão é a relação global no país – o que poderia ser previsto quanto ao desempenho de qualquer estudante no país caso seu *background* socioeconômico fosse conhecido. Uma segunda dimensão é a relação dentro de uma escola determinada – o que poderia ser previsto quanto ao desempenho de um estudante em uma escola determinada. A terceira dimensão é a relação resultante da comparação entre escolas – o que poderia ser previsto quanto ao desempenho médio da escola se o *background* de seus estudantes fosse conhecido.

Em cada uma dessas dimensões, são vários os fatores importantes. Os dois aspectos centrais da relação são a dimensão da diferença de desempenho associada a uma determinada diferença socioeconômica dentro das escolas e entre escolas (inclinação) e a provável consistência das previsões mencionadas (variância explicada). Igualmente relevante é a magnitude da variabilidade socioeconômica e as diferenças globais de desempenho dentro de um país.

Esses padrões podem ajudar a definir a orientação de políticas (Willms, 2006). As opções, que podem ser relevantes quando combinadas, incluem:

- Ter como alvo o baixo desempenho, independentemente do *background* dos estudantes, visando às escolas de baixo desempenho ou aos estudantes de baixo desempenho nas escolas, dependendo de em que medida o baixo desempenho é concentrado por escola. Exemplos incluem programas preliminares de prevenção destinados a crianças consideradas em risco de fracasso escolar quando ingressam em programas para a primeira infância ou na escola. Outros sistemas fornecem programas posteriores de



prevenção ou recuperação para crianças que não conseguem avançar a um ritmo normal durante os primeiros anos do ensino fundamental. Alguns programas orientados para desempenho almejam fornecer um currículo modificado para estudantes com alto desempenho acadêmico, tais como programas para estudantes talentosos.

- Ter como alvo crianças menos favorecidas, por meio de um currículo especializado, recursos adicionais de instrução ou assistência econômica. Isso foi indicado por um gradiente socioeconômico relativamente significativo, responsável por uma proporção substancial de variação de desempenho. Mais uma vez, essa situação pode ocorrer no nível da escola ou no nível individual, dependendo da intensidade do gradiente socioeconômico entre escolas e também da medida em que as escolas são segregadas pelo *background* socioeconômico.
- Políticas mais universais, alicerçadas principalmente na elevação de padrão para todos os estudantes. Em países com gradientes mais fracos e menor variação do desempenho estudantil, essas políticas podem desempenhar um papel mais abrangente. Podem também estar associadas a alterações de conteúdo e ritmo do currículo, ao aprimoramento das técnicas instrucionais, à introdução da escolarização em período integral, à alteração da faixa etária de ingresso na escola ou ao aumento do tempo utilizado em aulas de idiomas.

Os exemplos a seguir ilustram uma série de diferentes padrões observados nos dados de ciências do PISA 2006, que orientam para diferentes tipos de intervenções de políticas.

Concentração de estudantes de baixo desempenho

Em alguns países, o principal problema a ser tratado é o número relativamente alto de estudantes com baixa capacitação em ciências e outras competências. O Capítulo 2 mostra que, em alguns países, a maioria dos estudantes tem desempenho relativamente fraco em ciências. Em outros, embora haja um número substancial demonstrando alta proficiência, há também um número relativamente alto de estudantes com baixo nível de proficiência. No México, na Turquia e nos países parceiros Argentina, Azerbaijão, Brasil, Bulgária, Catar, Colômbia, Indonésia, Jordânia, Montenegro, Quirguistão, Romênia, Tailândia, Tunísia e Uruguai, é alto o número absoluto de estudantes com fraco desempenho, sendo que mais de 40% dos estudantes de 15 anos de idade apresentam desempenho no Nível 1 ou abaixo desse nível.

Em outro grupo, a proporção de estudantes com fraco desempenho é moderada em termos absolutos, se comparada a outros países, mas é relativamente alta no país. Por exemplo, nos Estados Unidos, 9,1% dos estudantes têm desempenho nos Níveis 5 ou 6 – aproximadamente a média OCDE –, porém quase um quarto deles (24,4%) tem desempenho em ciências no Nível 1 ou abaixo desse nível. Nova Zelândia, um dos países com melhor desempenho, em média, ainda tem 13,7% de seus estudantes no Nível 1 ou abaixo dele. Alemanha, França, Japão e Reino Unido estão entre os países com diferença comparativamente grande entre os estudantes com melhor e pior desempenho. É nesse segundo grupo que um foco no baixo desempenho é mais claramente recomendável, uma vez que nos países onde há um número muito grande de estudantes com fraco desempenho, a ajuda para esse grupo não constitui um objetivo específico das políticas.

Diferenciando força e inclinações dos gradientes socioeconômicos

Uma questão que se impõe com frequência aos administradores de escolas é se os esforços para melhorar o desempenho do estudante devem ser destinados principalmente àqueles com fraco desempenho ou àqueles com condições socioeconômicas menos favorecidas.

A inclinação geral do gradiente socioeconômico e a proporção de variação de desempenho (que é explicada pelo *background* socioeconômico) são indicadores úteis para avaliar essa questão. Como observado



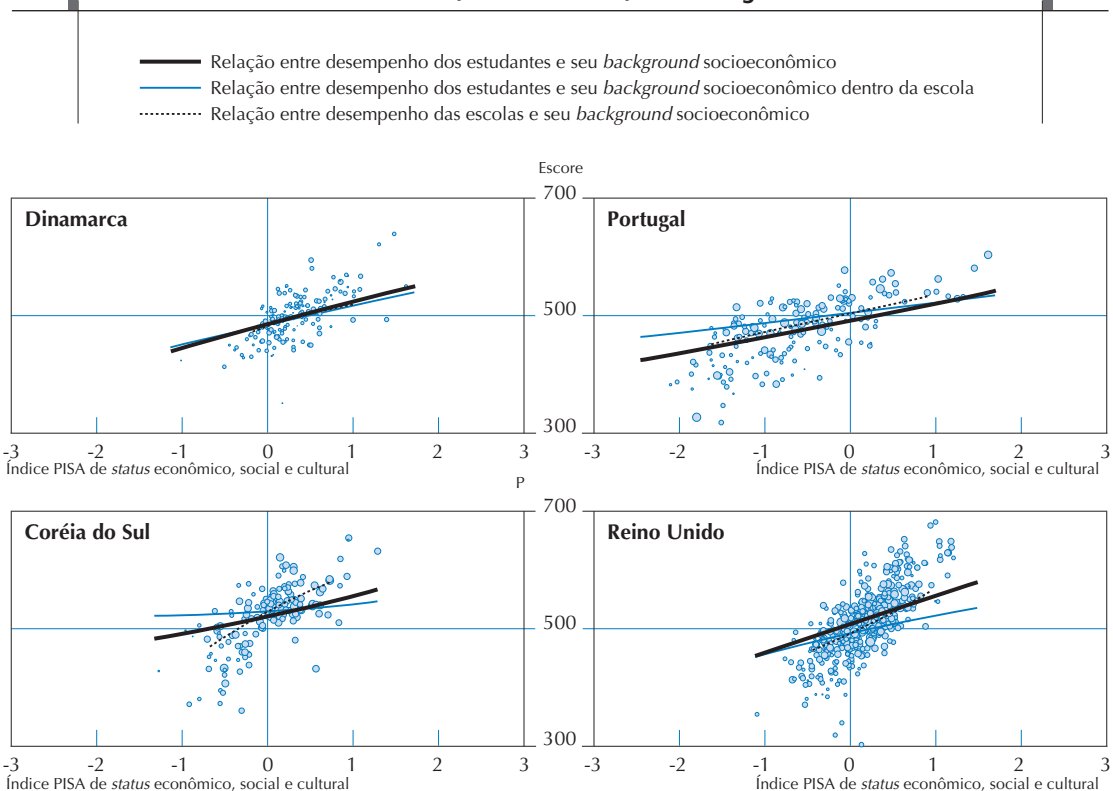
anteriormente, há uma distinção importante entre inclinação do gradiente socioeconômico – referente ao tamanho da diferença de desempenho associada a um determinado valor de diferenças socioeconômicas – e sua força – que está associada ao grau de proximidade dos estudantes em relação às previsões da linha do gradiente. A Figura 4.14a mostra alguns padrões contrastantes, referentes a essas duas medições.

Nos países cujos gradientes têm inclinação relativamente pouco acentuada – ou seja, nos quais as tendências previstas de desempenho dos estudantes são semelhantes nos grupos socioeconômicos –, as políticas destinadas especificamente aos estudantes com condições menos favorecidas não podem lidar isoladamente com as necessidades de muitos dos estudantes de baixo desempenho do país.

Embora Portugal e Coréia do Sul apresentem gradientes com inclinação semelhante, menos acentuada do que a média OCDE, esses gradientes diferem consideravelmente em termos de sua força. No caso da Coréia do Sul (8,1%), a relação é de apenas metade da força quando comparada à de Portugal (16,6%), o que responde por variação de desempenho acima da média (Tabela 4.4a).

Por outro lado, se compararmos o Reino Unido (um país com um gradiente mais inclinado do que a média) com Portugal, obteremos um quadro diferente. O gradiente do Reino Unido apresenta força apenas

Figura 4.14a
Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas na Coréia do Sul, na Dinamarca, em Portugal e no Reino Unido



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



média (13,9%). Dessa forma, embora, em média, os estudantes em Portugal sejam menos penalizados por sua condição do que os estudantes com *background* menos favorecido do Reino Unido, Portugal poderia considerar mais viável reduzir essa diferença, tendo como objetivo os estudantes menos favorecidos. Os países nos quais a relação é comparativamente mais forte podem considerar que políticas com objetivos socioeconômicos terão maior probabilidade de abranger os estudantes que mais precisam de ajuda, o que sugere maior necessidade de associá-las a políticas orientadas para o desempenho.

Portugal (com um gradiente de 28 pontos), Islândia (29), Turquia (31), Finlândia (31), Itália (31), Espanha (31), Coreia do Sul (32) e Canadá (33) são caracterizados por gradientes com declividade menos acentuada do que o nível médio da OCDE, que é de 40 pontos para uma única mudança de desvio de padrão no *background* socioeconômico (Tabela 4.4a). Nesses países, uma proporção relativamente menor de estudantes com baixo desempenho tem *background* menos favorecido; e em grande parte, o desempenho da escola não está relacionado ao padrão socioeconômico da escola. Assim, isoladamente, as políticas especificamente destinadas a estudantes em condições menos favorecidas talvez não atendam às necessidades de muitos dos estudantes com fraco desempenho do país. Além disso, se a meta for assegurar que a maioria dos estudantes atinja um nível mínimo de desempenho, as políticas com objetivos socioeconômicos nesses países estariam fornecendo serviços para uma proporção considerável de estudantes com altos níveis de desempenho.

Por outro lado, nos países nos quais é forte o impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes, as políticas baseadas no aspecto socioeconômico devem direcionar mais recursos aos estudantes que provavelmente mais precisam desses serviços. A comparação entre Noruega e Eslováquia é ilustrativa (Figura 4.14c e 4.14e, respectivamente). Se estivessem focadas em ações sugeridas pela área esquerda do gráfico, políticas com objetivos socioeconômicos excluiriam muitas escolas e estudantes que, na Noruega, apresentam fraco desempenho, porém com condições mais favorecidas, que são apresentadas na área direita inferior do gráfico. Em contraposição, políticas orientadas para desempenho atingiriam a maior parte dos estudantes e das escolas com menor desempenho. Na Eslováquia, onde a relação entre *background* socioeconômico e desempenho dos estudantes é muito mais forte, as intervenções baseadas no aspecto socioeconômico podem ter impacto muito maior, pois uma proporção muito maior de estudantes e de escolas está localizada no quadrante esquerdo inferior da figura.

Entretanto, o argumento das políticas com objetivos socioeconômicos pode estar supervalorizado nos países para os quais a inclinação do gradiente socioeconômico é mais pronunciada. Países com gradientes socioeconômicos pronunciados, porém nos quais a variação explicada pelo *background* socioeconômico é apenas moderada, tendem a apresentar um grupo considerável de estudantes com fraco desempenho e *background* socioeconômico mais favorecido. Um exemplo é a República Checa, que tem um gradiente acima da média (51), porém variação explicada moderada (15,6%). Tendo em vista que o ponto de corte vertical na Figura 4.14e desloca-se para a esquerda – ou seja, uma vez que o quadro focaliza o *background* socioeconômico menos favorecido –, há um aumento na proporção de escolas e estudantes com níveis baixos de desempenho, que não são abrangidos por essas políticas. Assim, em tais situações, as políticas com objetivos socioeconômicos provavelmente perdem uma grande proporção de estudantes com desempenho relativamente fraco.

Diferentes perfis socioeconômicos

Em determinado país, o grau das diferenças socioeconômicas é uma informação contextual importante para a interpretação do gradiente socioeconômico. Por exemplo, Canadá e Espanha têm gradientes socioeconômicos semelhantes, mas a faixa de pontuações no índice PISA de *status* econômico, social e cultural – entre o 5º e o 95º percentis de estudantes – é 35% maior na Espanha do que no Canadá (Tabela 4.4a). Isso ajuda a explicar por que motivo, no Canadá, o *background* socioeconômico é responsável por uma variação de



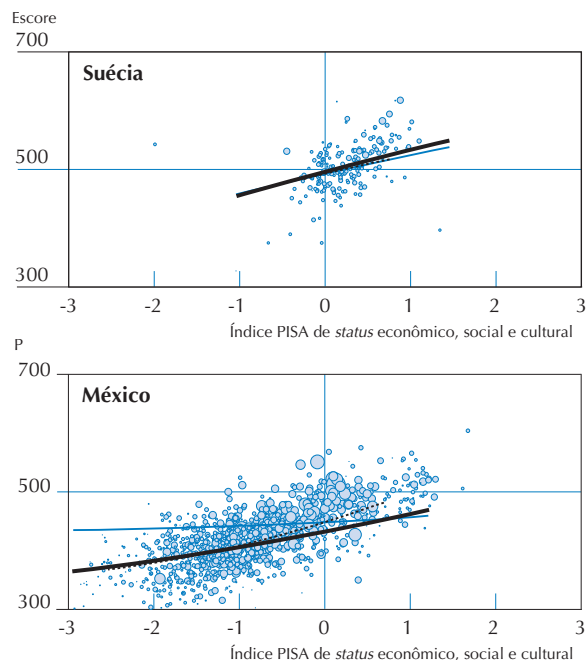
desempenho menor do que a média, ao passo que na Espanha a diferença de desempenho entre os quartis inferior e superior das distribuições socioeconômicas é muito maior do que no Canadá. Portanto, é preciso que os países levem em conta o perfil socioeconômico de sua população estudantil ao refletir sobre como direcionar suas políticas. A situação é semelhante quando comparamos México e Espanha, embora, adicionalmente, o México tenha uma distribuição altamente assimétrica em termos de *background* familiar, com alta concentração de estudantes menos favorecidos em termos socioeconômicos, o que sugere a necessidade de políticas compensatórias para ajudá-los, embora a inclinação do gradiente seja discreta. Na Suécia, por outro lado, uma sociedade relativamente igualitária significa que as diferenças entre estudantes com diferentes *backgrounds* têm efeito relativamente pequeno, e é improvável que políticas direcionadas a reformas socioeconômicas sejam os principais meios para promover a elevação do desempenho.

Diferenciação de gradientes através das escolas

A relação entre o padrão socioeconômico de uma escola e o desempenho dos estudantes pode variar de diversas maneiras. Um aspecto é a possibilidade de prever melhor desempenho em ciências para estudantes que freqüentam uma escola cujo padrão socioeconômico é mais favorecido. Um segundo aspecto é o grau de acerto da previsão em relação aos estudantes – a força da relação. Entretanto, um terceiro aspecto – muito

Figura 4.14b
Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas no México e na Suécia

- Relação entre desempenho dos estudantes e seu *background* socioeconômico
- Relação entre desempenho dos estudantes e seu *background* socioeconômico dentro da escola
- Relação entre desempenho das escolas e seu *background* socioeconômico



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

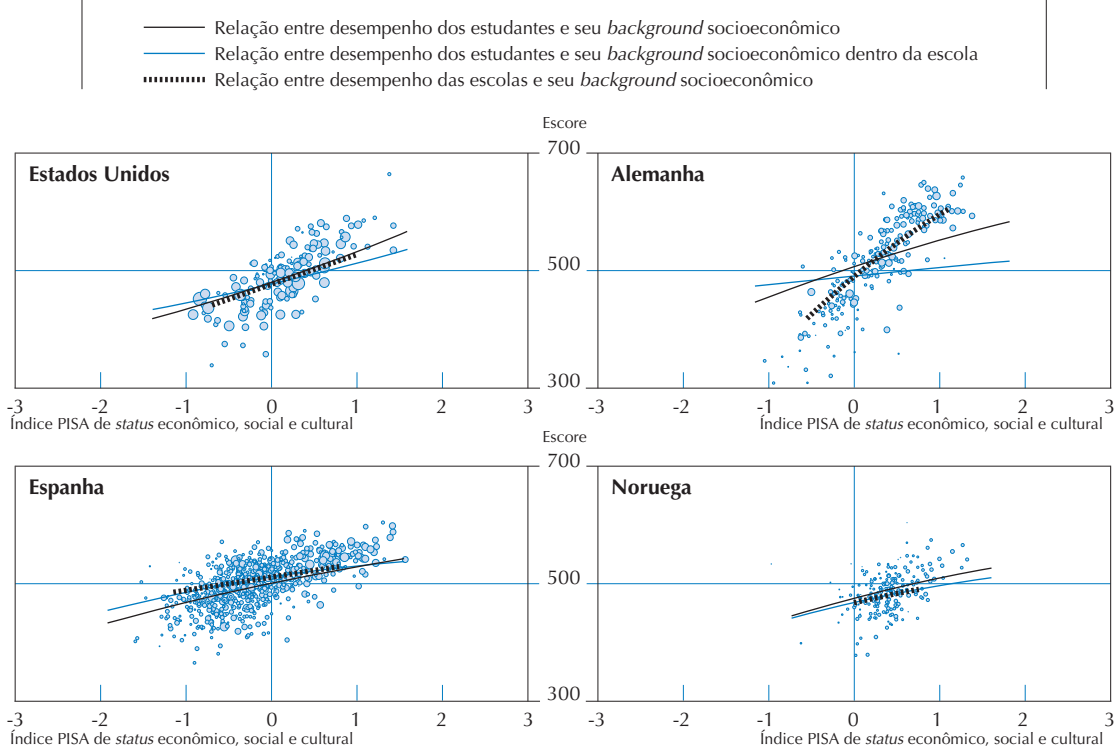
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



importante para determinar o contraste entre os diferentes países – é em que medida as escolas diferem com relação ao padrão socioeconômico. Isso não teria importância significativa se as oportunidades dos estudantes fossem fortemente afetadas por uma diferença socioeconômica de um país no qual a maior parte das escolas tivesse padrão socioeconômico semelhante.

Esse aspecto pode ser ilustrado pela comparação entre quatro países – Estados Unidos (com gradiente entre escolas próximo da média da OCDE), Alemanha (com gradiente entre escolas comparativamente pronunciado) e Espanha e Noruega (com gradientes entre escolas comparativamente nivelados). Na Alemanha, cerca de três quartos da diferença de desempenho estudantil nas escolas resultam de fatores socioeconômicos (Tabela 4.1a). A Espanha, por outro lado, tem uma das inclinações menos acentuadas em termos de desempenho entre escolas com diferentes padrões, mas ainda está perto de 50% da variância entre escolas associadas ao *background* socioeconômico. Um fator significativo é o considerável grau de separação de estudantes em diferentes escolas, e a coincidência da variação de diferenças socioeconômicas entre o quartil superior e o inferior das escolas classificadas por padrão dos estudantes, que é igual à da Alemanha (Tabela 4.4b). Em contrapartida, essa diferença de padrão corresponde a menos de 50% da diferença apresentada pela Noruega.

Figura 4.14c
Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas na Alemanha, na Espanha, nos Estados Unidos e na Noruega



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



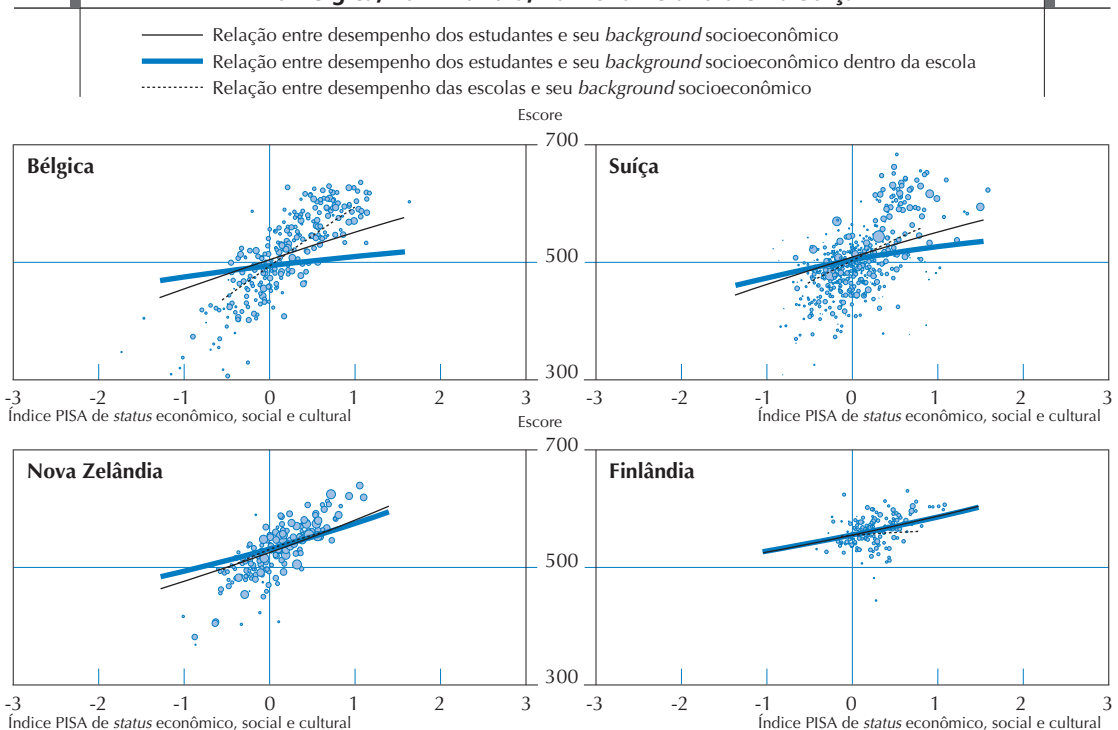
Isso ajuda a explicar por que motivo, mesmo tendo um gradiente mais inclinado do que a Espanha, a Noruega apresenta uma diferença de desempenho entre escolas muito menos associada às diferenças socioeconômicas – 38%, um dos índices mais baixos do levantamento. Vale observar também que, na Noruega e na Espanha, o montante total de diferenças de desempenho entre escolas é baixo. Analisando esses fatores em conjunto, são justamente os países nos quais o desempenho escolar apresenta variação considerável e onde um alto nível de variação é resultante de fatores socioeconômicos entre escolas que precisam considerar se a segregação socioeconômica pela escola não está prejudicando a equidade ou o desempenho geral.

Diferenciação de gradientes dentro das escolas

Em certa medida, os sistemas escolares que separam estudantes em diferentes escolas podem esperar diferenças mais limitadas no desempenho dos estudantes em cada escola, de maneira geral e em relação ao *background* socioeconômico. Esse padrão é amplamente observado na prática. No entanto, nesse caso, as diferenças entre os países tendem a ser menores do que nas comparações dos efeitos entre escolas. Assim, mesmo Finlândia – um dos países com menor desigualdade – e Nova Zelândia – um dos países com maior desigualdade em termos de resultados do PISA – não apresentam diferenças significativas nessa medida. E nenhum país registra diferenças socioeconômicas dentro das escolas, em termos de desempenho, que respondam por mais de 11% de toda a variação de desempenho. Uma conclusão geral é que, embora possa haver algumas instâncias onde seja necessário cuidar das diferenças socioeconômicas no desempenho

Figura 4.14d

Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas na Bélgica, na Finlândia, na Nova Zelândia e na Suíça



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

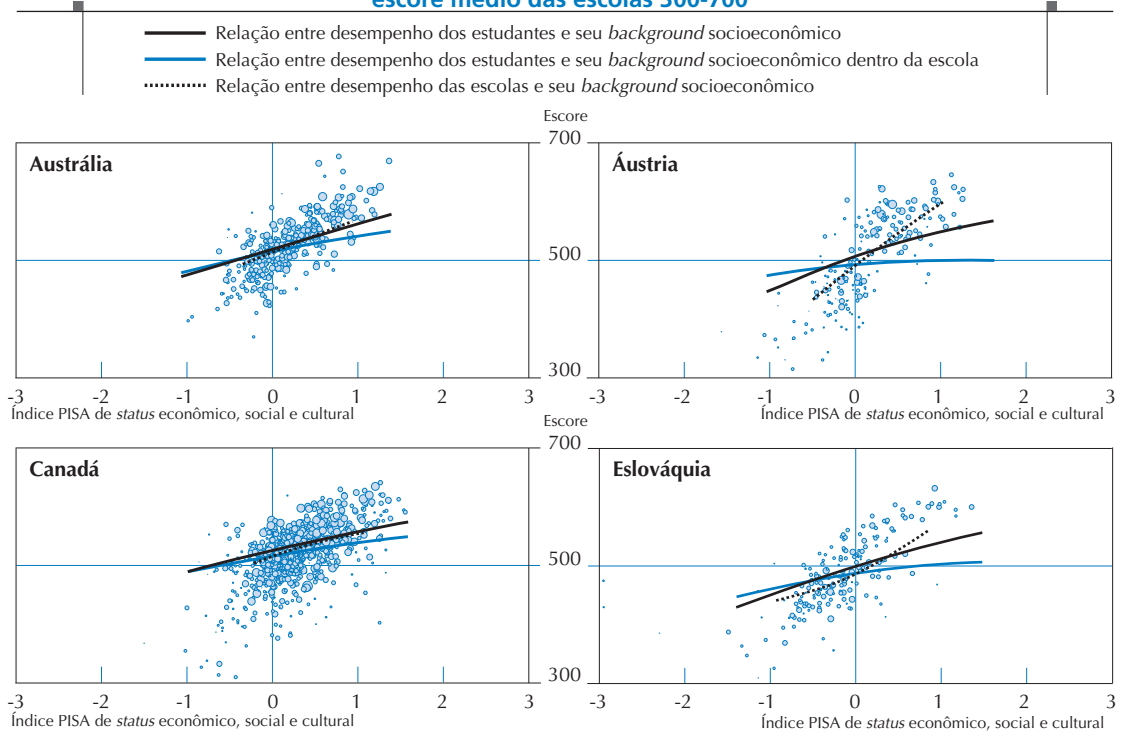


dentro das escolas, em nenhum país essas medidas podem, isoladamente, ser bem-sucedidas na promoção de desempenho estudantil mais equilibrado.

Esses resultados tendem a atrair a atenção dos formuladores de políticas para o sistema de escolarização, particularmente com relação ao ciclo final do ensino fundamental e ao ensino médio. Isso é natural, uma vez que o PISA é uma avaliação de estudantes de 15 anos de idade. Na verdade, as análises relacionadas à eficácia da escola apresentadas neste relatório são baseadas em dados que descrevem aquilo que as escolas oferecem no ciclo final do ensino fundamental e no ensino médio. Entretanto, o PISA não é uma avaliação daquilo que os jovens aprenderam durante os primeiros anos escolares ou mesmo durante o ensino médio. É uma indicação do desenvolvimento da aprendizagem ocorrido desde o nascimento. No PISA, os resultados referentes a determinado país dependem da qualidade dos cuidados e dos estímulos fornecidos aos bebês e às crianças nos anos de pré-escola, como também das oportunidades que as crianças tiveram de aprender, tanto na escola como em casa, durante o ensino fundamental e médio.

Portanto, o aprimoramento da qualidade e da equidade exige uma visão de longo prazo e uma perspectiva abrangente. Em alguns países, isso talvez signifique tomar medidas para salvaguardar o desenvolvimento saudável das crianças ou para melhorar a educação infantil. Em outros, pode significar reformas socioeconômicas que permitam que as famílias propiciem melhores cuidados às suas crianças. E em muitos países, pode implicar esforços para aumentar a inclusão socioeconômica e melhorar o atendimento pelas escolas.

Figura 4.14e [Parte 1/5]
Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas:
escore médio das escolas 300-700



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

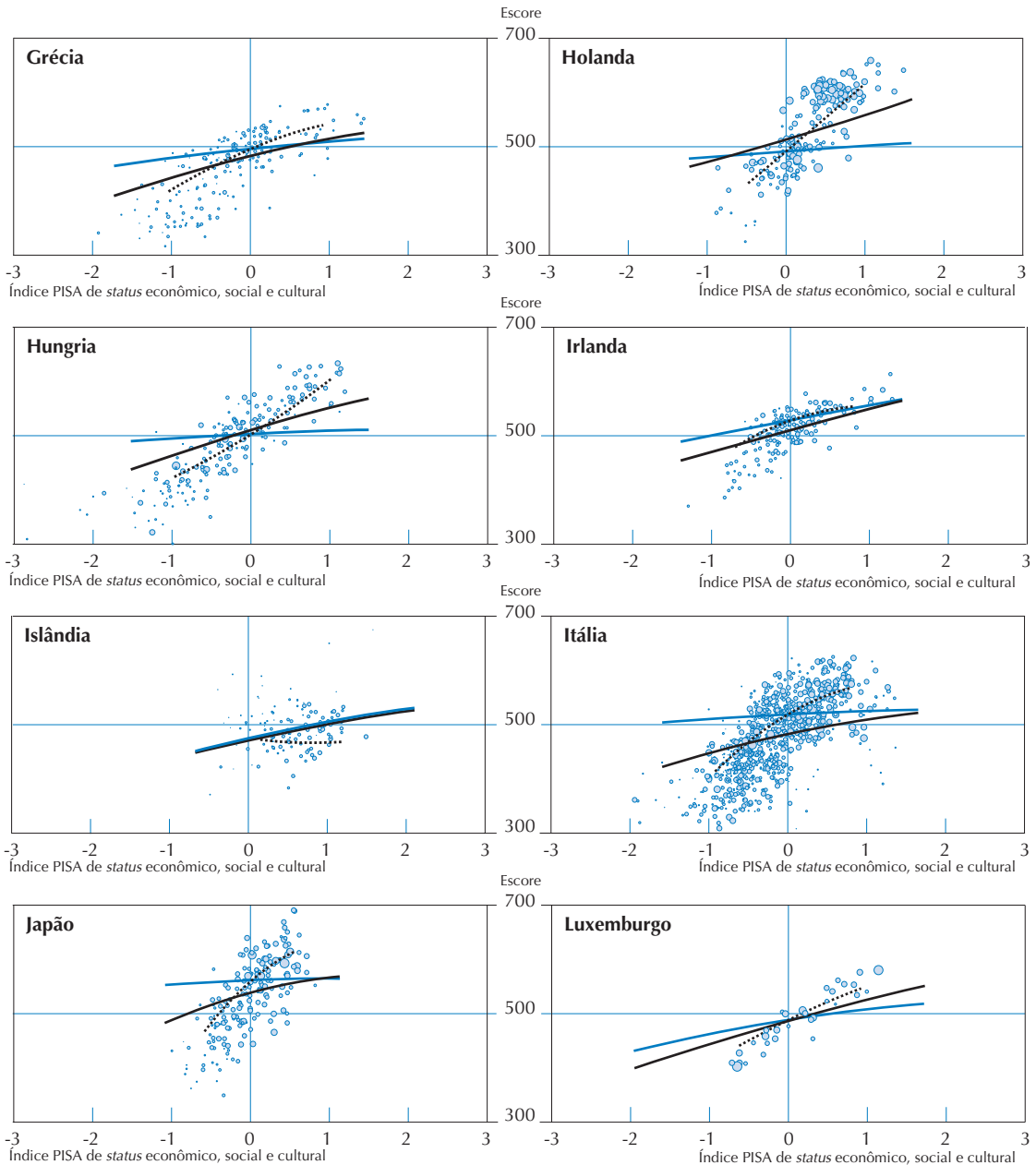
Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Figura 4.14e [Parte 2/5]

Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas: score médio das escolas 300-700

- Relação entre desempenho dos estudantes e seu *background* socioeconômico
- Relação entre desempenho dos estudantes e seu *background* socioeconômico dentro da escola
- Relação entre desempenho das escolas e seu *background* socioeconômico



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.


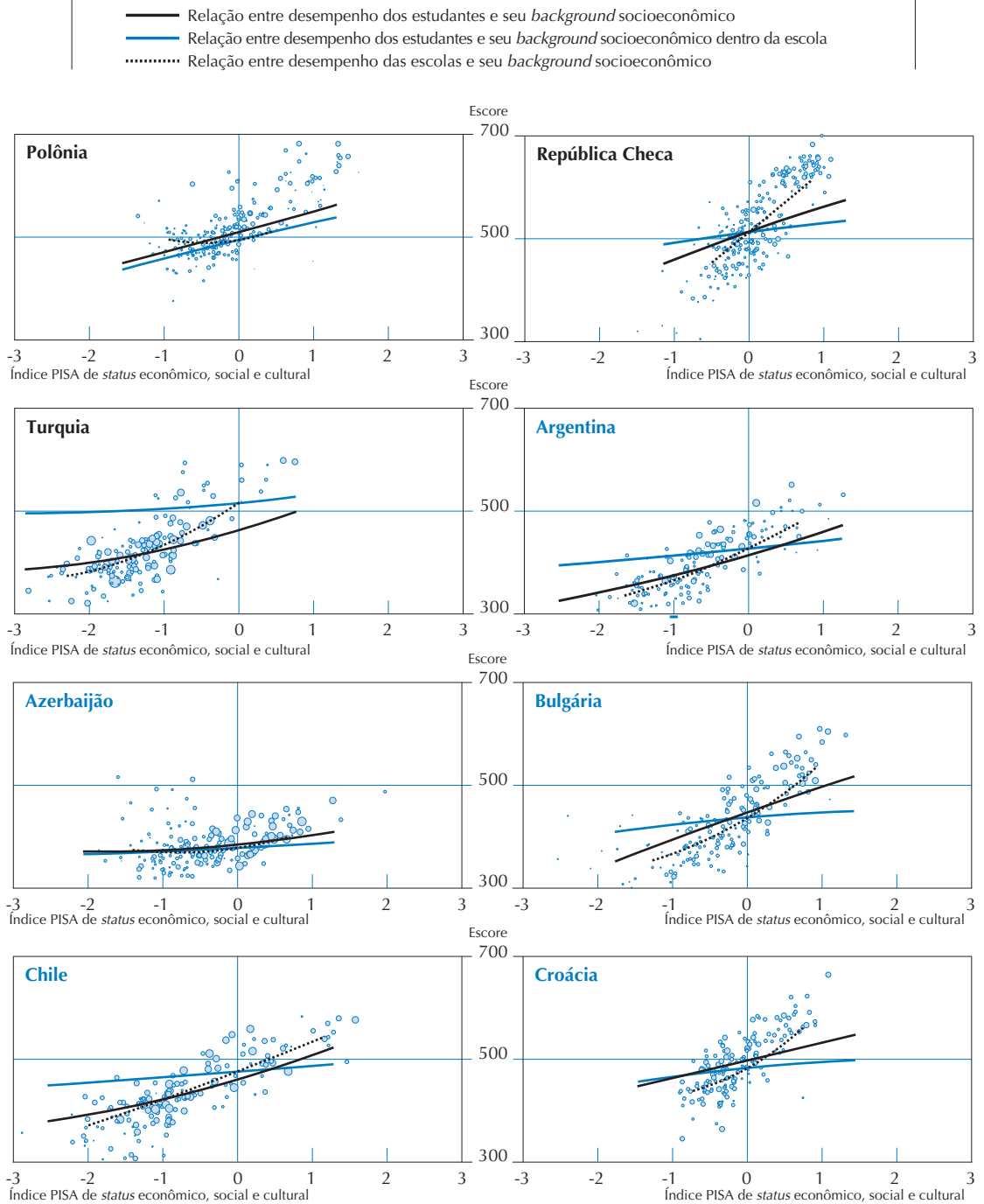
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Figura 4.14e [Parte 3/5]
Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas:
escore médio das escolas 300-700



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

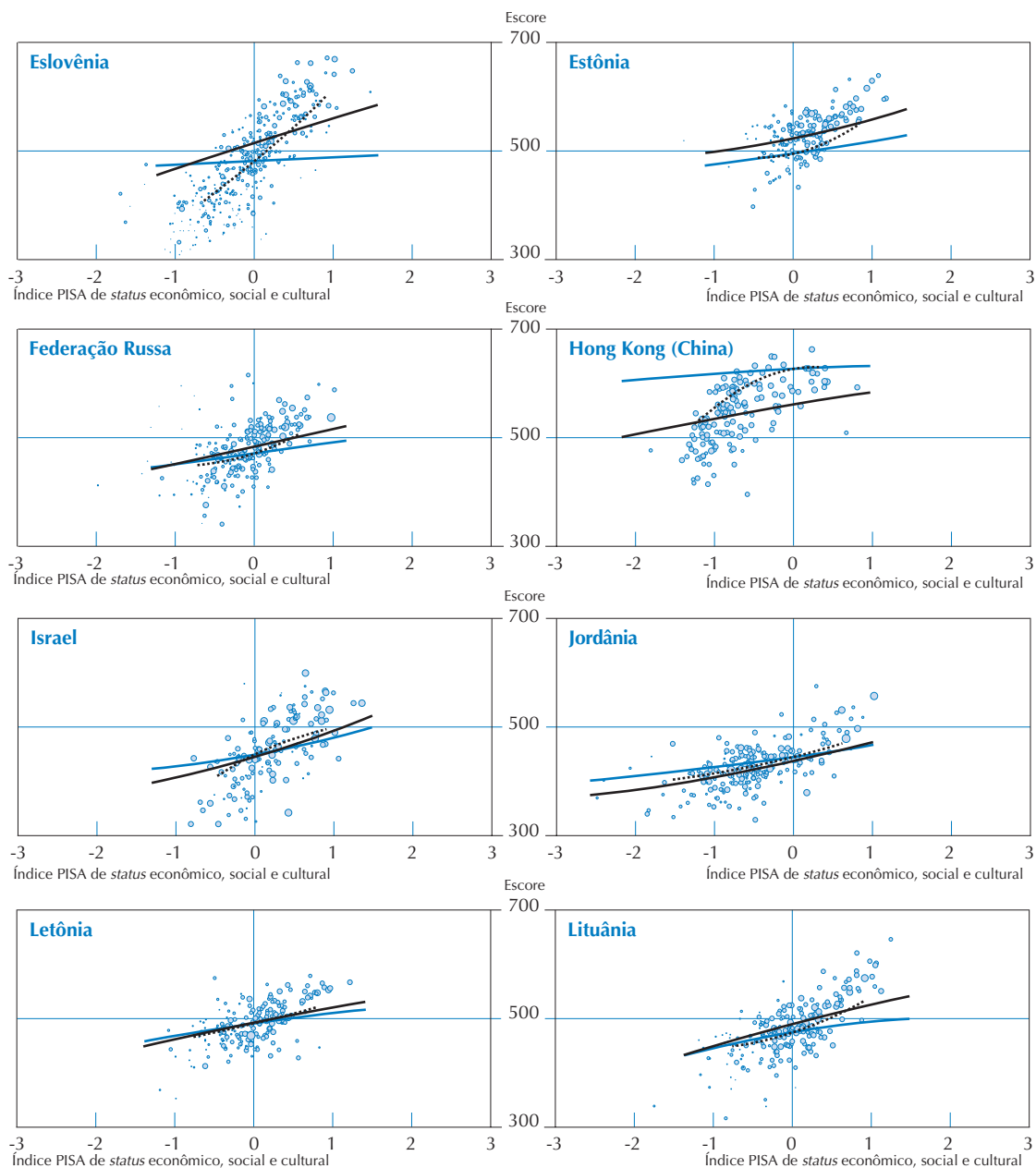
Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Figura 4.14e [Parte 4/5]
Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas:
escore médio das escolas 300-700

- Relação entre desempenho dos estudantes e seu *background* socioeconômico
- Relação entre desempenho dos estudantes e seu *background* socioeconômico dentro da escola
- Relação entre desempenho das escolas e seu *background* socioeconômico



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.


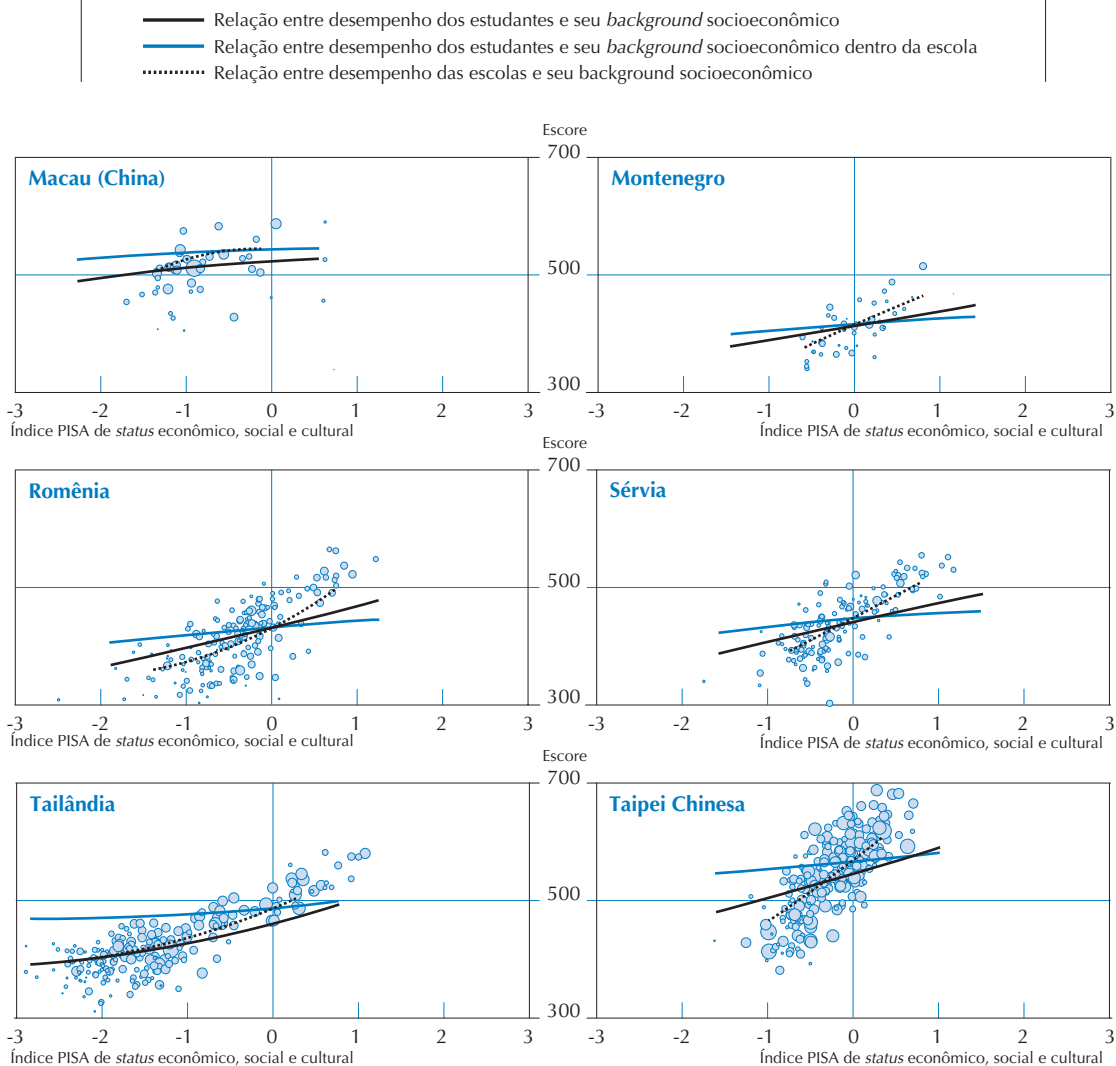
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Figura 4.14e [Parte 5/5]
Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas:
score médio das escolas 300-700



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.


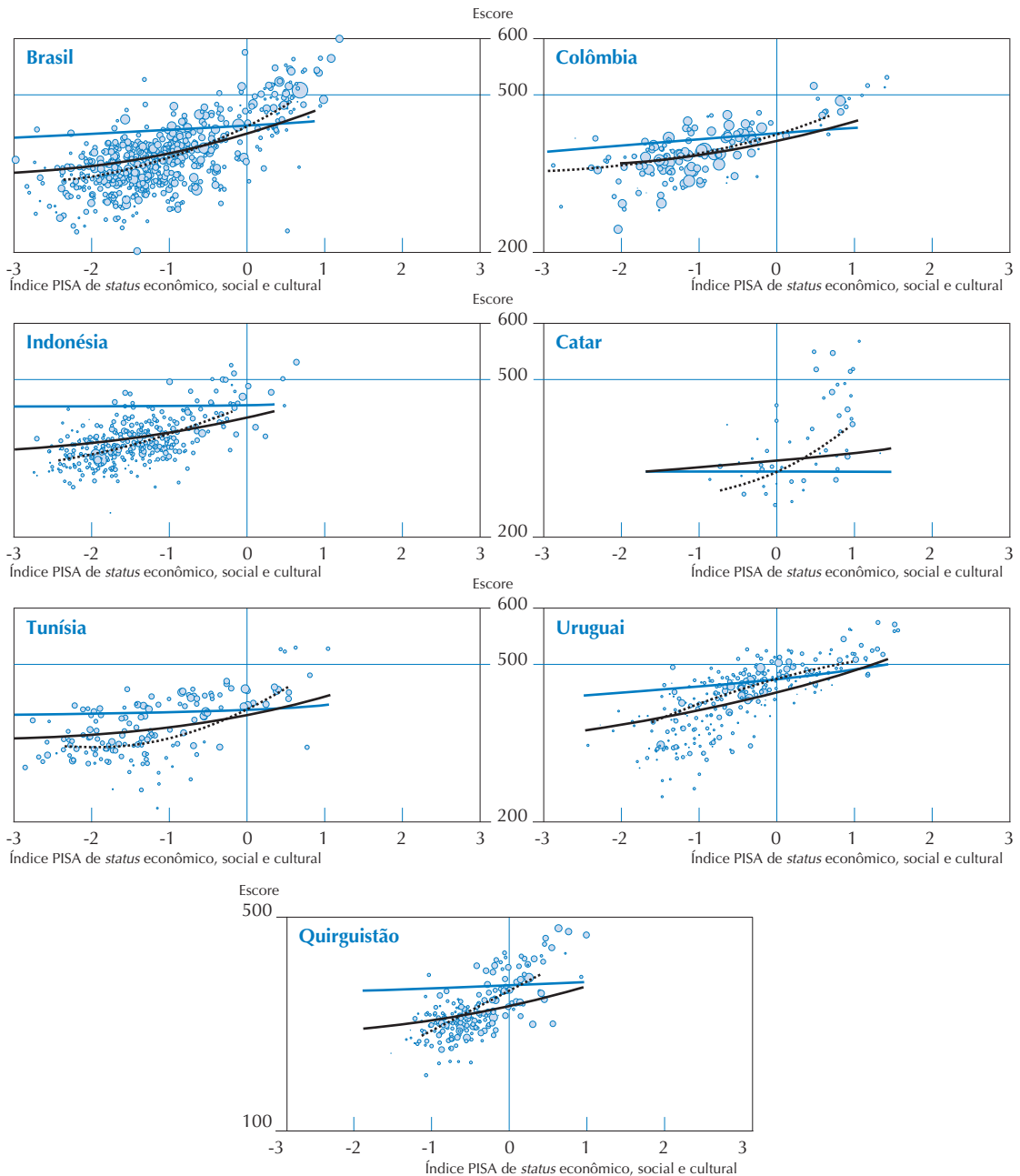
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Figura 4.14f


Relação entre desempenho da escola e *background* socioeconômico das escolas:
 escore médio das escolas 200-600 e 100-500

- Relação entre desempenho dos estudantes e seu *background* socioeconômico
- Relação entre desempenho dos estudantes e seu *background* socioeconômico dentro da escola
- Relação entre desempenho das escolas e seu *background* socioeconômico



Nota: Cada símbolo representa uma escola na amostra do PISA, sendo que o tamanho dos símbolos é proporcional ao número de estudantes de 15 anos de idade matriculados.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Notas

1. A separação da variância total na escala de ciências foi estimada com um modelo de três níveis que inclui estudantes, escolas e sistemas. Os escores na escala combinada de ciências foram utilizados como variável de resultados.
2. A variação é expressa por variância estatística, obtida pelo quadrado do desvio padrão citado no Capítulo 2. Mais do que o desvio padrão, a variância estatística é utilizada para esta comparação por permitir a decomposição dos componentes da variação no desempenho dos estudantes. Pelos motivos explicados no *PISA 2006 Technical Report* (OECD, a ser publicado), e principalmente porque os dados desta tabela levam em consideração apenas estudantes com informações válidas sobre seu *background* socioeconômico, a variância difere ligeiramente do quadrado do desvio padrão apresentado no Capítulo 2. O relatório *PISA 2006 Technical Report* também explica o motivo pelo qual, para alguns países, a soma dos componentes da variância entre escolas e dentro das escolas é ligeiramente diferente da variância total. A média é calculada para os países da OCDE.
3. Turquia e México também apresentam variação comparativamente baixa no desempenho dos estudantes, mas nesses países, assim como em muitos países parceiros, as taxas de escolarização para jovens de 15 anos de idade são comparativamente baixas (ver Anexo A3), sugerindo que a variabilidade no desempenho desses jovens em relação à população pode estar significativamente subestimada.
4. O nível médio da OCDE é calculado simplesmente como a média aritmética dos valores dos respectivos países. Essa média difere do quadrado do desvio padrão da média OCDE apresentado no Capítulo 2, pois este último inclui a variação de desempenho entre países, ao passo que o primeiro simplesmente calcula a média da variação entre os países do desempenho através dos países.
5. Por exemplo, em alguns países, as escolas da amostra do PISA foram definidas como unidades administrativas (mesmo quando são formadas por diversas instituições separadas geograficamente, como é o caso na Itália); em outros, foram definidas como os componentes de instituições educacionais maiores que atendem jovens de 15 anos de idade; em outros, foram definidas como edificações escolares; e em outros ainda, foram definidas a partir de uma perspectiva gerencial (por exemplo, entidades que dispõem de um diretor). O *PISA 2006 Technical Report* fornece uma visão geral da definição das escolas. Também é importante observar que, devido ao método utilizado para as amostras de estudantes, a variância dentro das escolas inclui a variação de desempenho entre turmas assim como entre estudantes.
6. Este valor é obtido por meio da divisão da porcentagem de variância nacional entre escolas pela variância média entre escolas da OCDE.
7. Antes de 1999, o sistema escolar fornecia três tipos de trajetória acadêmica em continuidade aos oito anos do ensino fundamental: um programa de educação secundária (EF2/ensino médio), um programa com orientação prática, e um programa profissional orientado para o ingresso direto no mercado de trabalho. O sistema introduzido em 1999 oferece seis anos de educação primária (ciclo inicial do ensino fundamental, EF1), seguido por três anos de educação de nível secundário inferior, orientado por disciplinas (ciclo final do ensino fundamental, EF2), e em seguida um programa de ensino médio.
8. Embora o desempenho em ciências não possa ser comparado entre as pesquisas PISA 2000, PISA 2003 e PISA 2006, a proporção da variação entre escolas pode ser comparada de forma razoável.
9. Esta é medida pela proporção da variância no desempenho dos estudantes explicada pelo índice PISA de *status* econômico, social e cultural (ver a definição desse índice no Anexo A1).
10. O **índice PISA de status econômico, social e cultural** foi criado para captar, além do *status* ocupacional, uma gama de aspectos da família e do *background* familiar do estudante. É calculado a partir das seguintes variáveis: **índice socioeconômico internacional do status ocupacional** do pai ou da mãe, o que for mais alto; nível de instrução do pai ou da mãe, o que for mais alto, convertido em anos de escolarização (ver conversão dos níveis de instrução em anos de escolarização na Tabela A1.1); e o **índice de bens da família**, obtido por meio de perguntas sobre o que o estudante tem em casa: uma escrivaninha para estudar, quarto próprio, um lugar calmo para estudar, *software* educacional, conexão com internet, calculadora, literatura clássica, livros de poesia, obras de arte (por exemplo, quadros), livros para ajudar em lições de casa, dicionário, máquina de lavar pratos, DVD player ou VCR, três outros itens específicos do país, assim como número de telefones celulares, televisões, computadores, carros e livros. A lógica para a escolha dessas variáveis foi a seguinte: normalmente, o *status* socioeconômico é visto como sendo



determinado pelo *status* ocupacional, pelo nível educacional e pela riqueza. Como não havia nenhuma medida direta disponível sobre renda dos pais (exceto para os países que responderam ao Questionário PISA para os Pais), o acesso a itens familiares relevantes foi utilizado como medida representativa. Os escores dos estudantes no índice são escores de fator, calculados a partir de uma Análise de Componente Principal padronizada para uma média OCDE 0 e 1 desvio padrão um. Ver outros detalhes no Anexo A1. Ver dados sobre componentes individuais do índice PISA de *status* econômico, social e cultural nas Tabelas 4.7a, 4.7b, 4.7c, 4.8b e 4.9b, e ver valores relacionados ao índice na Tabela 4.4a.

11. Para os objetivos desta análise, estes são os países nos quais os jovens de 15 anos de idade com *background* de imigrante representam no mínimo 3% da população de estudantes com 15 anos de idade.

12. Para os países da OCDE não há associação (a correlação transnacional é igual a $-0,02$, $\rho = 0,921$), e para todos os países, a associação é ligeiramente negativa (a correlação transnacional é igual a $-0,35$ e $\rho = 0,045$). Ou seja, quando são considerados todos os países, a diferença de desempenho tende a ser inferior nos países com maiores proporções de imigrantes.

13. Diferenças transnacionais quanto ao desempenho médio de estudantes de primeira e de segunda geração de imigrantes podem ser influenciadas por diferenças na composição da população de imigrantes entre sucessivas gerações. Por exemplo, jovens de 15 anos de idade de primeira geração podem ter vindo de um conjunto diferente de países ou em proporções diferentes do que os pais de jovens de 15 anos de idade de segunda geração de imigrantes. Entretanto, as análises da pesquisa PISA 2003 mostraram que mesmo estudantes provenientes dos mesmos países de origem registram diferenças consideráveis em seu desempenho nos diferentes países que os receberam (OECD, 2005b).

14. A correlação da ordem de classificação é de 0,95.

15. A porcentagem de variância explicada entre os países da OCDE e a inclinação média entre os países são diferentes da média OCDE e do total OCDE apresentados na Tabela 4.9, pois o total também reflete diferenças entre países.

16. Ver nota 8.

17. A decomposição é uma função da inclinação entre escolas, da inclinação média dentro das escolas e η^2 , que é a proporção da variação no *background* socioeconômico entre escolas. A estatística η^2 pode ser considerada uma medida de segregação por *background* socioeconômico (Willms e Paterson, 1995), que, teoricamente, pode variar de zero – para um sistema totalmente não-segregado, no qual a distribuição de *background* socioeconômico é a mesma em todas as escolas – até um – para um sistema no qual os estudantes dentro das escolas têm o mesmo nível de *background* socioeconômico, mas as escolas apresentam *background* socioeconômico médio variável. Também é possível analisar o termo $1 - \eta^2$ como um índice de inclusão socioeconômica, que poderia variar de zero – para um sistema escolar segregado – até um – para um sistema totalmente não-segregado. O gradiente total está relacionado aos gradientes dentro das escolas e entre escolas por meio de índices de segregação e de inclusão: $\beta_t = \eta^2 * \beta_b + (1 - \eta^2) * \beta_w$, onde β_t é o gradiente **total**, β_b é o gradiente **entre** escolas, e β_w é o gradiente **dentro** das escolas.

18. Esses países eram: Alemanha, Coréia do Sul, Dinamarca, Islândia, Itália, Luxemburgo, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Turquia e economias/países parceiros Bulgária, Catar, Colômbia, Croácia, Hong Kong (China) e Macau (China). Ao analisar os resultados do Questionário PISA para os Pais, é importante observar que em alguns países foi considerável o número de itens não respondidos. Os países com ausência marcante de dados extraídos do questionário para os pais estão relacionados a seguir (a proporção da ausência de dados é apresentada entre parênteses): Portugal (11%), Itália (14%), Alemanha (20%), Luxemburgo (24%), Nova Zelândia (32%), Islândia (36%) e Catar (40%).



Características das escolas e dos sistemas e desempenho dos estudantes em ciências

Introdução	226
Admissão, seleção e políticas de agrupamento	227
▪ Políticas de admissão nas escolas	229
▪ Diferenciação institucional e repetência	232
▪ Agrupamento por capacidade dentro das escolas.....	236
▪ A relação entre admissão, seleção e agrupamento por capacidade nas escolas e desempenho dos estudantes em ciências	238
Pessoas interessadas dos setores público e privado na administração e no financiamento de escolas ...	240
▪ Relação entre interessados dos setores público e privado na administração e no financiamento de escolas e desempenho dos estudantes em ciências	243
O papel dos progenitores: escolha da escola e influência dos pais sobre as escolas	245
▪ Relação entre a escolha da escola e influência dos pais sobre as escolas e sobre o desempenho dos estudantes em ciências	248
Acordos de responsabilização	250
▪ Natureza e utilização de sistemas de responsabilização.....	250
▪ <i>Feedback</i> do desempenho dos estudantes para progenitores e para o público	254
▪ A existência de testes padronizados externos	255
▪ A relação entre políticas de responsabilidade e desempenho dos estudantes em ciências.....	255
Abordagens da administração das escolas e envolvimento de pessoas interessadas na tomada de decisão	257
▪ Envolvimento da equipe escolar na tomada de decisão na escola.....	257
▪ Envolvimento de pessoas interessadas na tomada de decisão.....	263
▪ A relação entre autonomia escolar e desempenho dos estudantes em ciências	266
Recursos escolares	267
▪ Recursos humanos relatados por diretores de escolas	267
▪ Recursos materiais relatados por diretores de escolas.....	268
▪ Tempo de aprendizagem e recursos educacionais relatados por estudantes e diretores de escolas ..	270
▪ A relação entre recursos escolares e desempenho dos estudantes em ciências.....	274
O impacto combinado de recursos, práticas e políticas das escolas e do sistema no desempenho dos estudantes	278
O impacto combinado de recursos, práticas e políticas das escolas e do sistema na relação entre <i>background</i> socioeconômico e desempenho dos estudantes em ciências	286
Implicações para políticas	290



INTRODUÇÃO

O Capítulo 4 mostrou o impacto considerável que o *background* socioeconômico pode exercer sobre o desempenho dos estudantes e, conseqüentemente, sobre a distribuição de oportunidades educacionais. Ao mesmo tempo, muitos fatores de desvantagem socioeconômica não podem ser atribuídos diretamente a políticas educacionais – ao menos no curto prazo. Por exemplo, melhorias nas realizações educacionais dos pais somente podem ocorrer gradativamente, e a renda familiar média depende do desenvolvimento econômico e social de um país no longo prazo. A importância da desvantagem socioeconômica e a constatação de que aspectos dessa desvantagem necessitam de longos períodos para mudar suscitam questões essenciais para formuladores de políticas: o que escolas e políticas escolares podem fazer para elevar o desempenho geral dos estudantes? E, de maneira similar, o que podem fazer para controlar o impacto exercido pelo *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes, promovendo, assim, uma distribuição mais igualitária de oportunidades de aprendizagem?

Estudos como o PISA têm alcance limitado no que diz respeito a essas questões. Esse limite deve-se a muitos fatores contextuais importantes, que não podem ser computados por pesquisas comparativas internacionais desse tipo, assim como ao fato de esses levantamentos não examinarem processos ao longo do tempo, não permitindo, assim, o claro estabelecimento de causas e efeitos (Quadro 5.1). No entanto, é possível descrever tanto o ambiente de aprendizagem de escolas e de sistemas educacionais quanto os resultados alcançados a partir de uma análise de níveis múltiplos.¹

PISA 2000, PISA 2003 e PISA 2006 examinaram fatores escolares selecionados com base em três tendências de pesquisa:

- Estudos sobre ensino e instrução eficazes, que tendem a enfatizar administração de sala de aula e estratégias de ensino, tais como oportunidades para os estudantes aprenderem, tempo de tarefa, monitoramento de desempenho em sala de aula, abordagens ao ensino e práticas de diferenciação.
- Estudos sobre a eficácia de escolas, focados nas características organizacionais e materiais das escolas, tais como ambiente em sala de aula, orientação de desempenho, autonomia da escola e liderança educacional, estratégias e práticas de avaliação, envolvimento dos pais e desenvolvimento da equipe.
- Estudos sobre aplicação de recursos, focados, por exemplo, na dimensão da escola, nas razões alunos/equipe de ensino, na qualidade da infra-estrutura física das escolas e seus recursos educacionais, em experiência, capacitação e remuneração de professores, e na maneira como esses aspectos se traduzem em conquistas educacionais.

Os diversos levantamentos do PISA levaram a estudantes, diretores de escolas e pais de estudantes questões baseadas nessas três áreas, com maior concentração em aspectos previamente fundamentados por pesquisas empíricas. Não há dados coletados junto a professores, principalmente porque o ensino é um processo cumulativo, e porque, na maioria dos países, estudantes de 15 anos de idade têm aulas com diversos professores. Em levantamentos como o PISA, ainda não foi possível criar uma metodologia para relacionar estudantes e professores de forma a possibilitar inferências significativas com relação à influência de características e comportamentos de professores nos resultados da aprendizagem. Assim sendo, inferências relacionadas ao ensino e à aprendizagem são feitas de maneira indireta, a partir da perspectiva de estudantes e de diretores de escolas.

Este capítulo tem como foco os seis grupos de fatores no nível das escolas e dos sistemas relacionados a seguir:

- Admissão, agrupamento e seleção



- Administração e financiamento de escolas
- Pressão e escolha dos pais
- Políticas de responsabilização
- Autonomia das escolas
- Recursos das escolas (humanos, materiais e educacionais)

Sob cada um desses títulos, o capítulo examina os aspectos relevantes de políticas, práticas e características institucionais das escolas, assim como sua relação com o desempenho dos estudantes, antes e depois de analisar fatores de *background* demográfico e socioeconômico. O capítulo analisa ainda a relação entre os fatores e o impacto exercido pelo *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes, visando mensurar a contribuição desses fatores para a igualdade da distribuição de oportunidades educacionais.

As análises deste capítulo foram realizadas separadamente para ciências, leitura e matemática no que diz respeito a resultados da aprendizagem. Visto que os resultados não apresentaram variações fundamentais entre as diferentes áreas de conhecimento, as discussões apresentadas dizem respeito aos resultados para desempenho em ciências.

ADMISSÃO, SELEÇÃO E POLÍTICAS DE AGRUPAMENTO

Conforme observado no Capítulo 4, atender a um corpo discente cada vez mais diverso de forma a fazer com que todos os estudantes se beneficiem de instrução eficaz representa importantes desafios para os

Quadro 5.1 **Interpretação de dados provenientes das escolas e sua relação com o desempenho dos estudantes**

Os índices do PISA 2006 são baseados em relatos de estudantes e de diretores de escolas com relação a ambiente de aprendizagem e organização de escolas, assim como a contextos sociais e econômicos em que a aprendizagem ocorre. Diversos índices do PISA 2006 resumem as respostas de estudantes ou diretores de escolas a uma série de perguntas relacionadas. As perguntas foram selecionadas a partir de diversos construtos mais amplos e elaboradas com base em considerações teóricas e pesquisas prévias. A modelação estrutural das equações foi utilizada para confirmar as dimensões teoricamente esperadas dos índices, visando validar sua comparabilidade através dos países. Com esse objetivo, foi estimado um modelo para cada país, assim como o grupo de países da OCDE. Ver informações detalhadas sobre a construção dos índices e modelos do PISA 2006 nos Anexos A1 e A8.

Diversas limitações com relação às informações coletadas a partir de diretores de escolas devem ser levadas em consideração durante a interpretação dos dados:

- Em média, apenas 300 diretores participaram dos levantamentos em cada país da OCDE e, em sete países, a participação foi inferior a 170 diretores.
- Embora diretores sejam capazes de fornecer informações sobre suas escolas, não é possível fazer uma generalização direta a partir de apenas uma fonte de informação para cada escola (para então comparar essas informações a relatos de estudantes). E o que é ainda mais importante, o desempenho dos estudantes geralmente está relacionado ao trabalho de muitos professores em muitas disciplinas.

...



- O ambiente de aprendizagem em que indivíduos de 15 anos de idade estão inseridos, e que é objeto de estudo do PISA, pode ser apenas parcialmente indicativo do ambiente de aprendizagem que moldou as experiências educacionais desses indivíduos em momentos anteriores de suas carreiras escolares, principalmente em sistemas educacionais nos quais estudantes progridem em diferentes tipos de instituições educacionais no ensino fundamental e no ensino médio. Visto que o atual ambiente de aprendizagem de indivíduos de 15 anos de idade difere daquele dos anos escolares anteriores, os dados contextuais coletados pelo PISA são uma representação imperfeita dos ambientes de aprendizagem cumulativos dos estudantes e, portanto, seus efeitos nos resultados da aprendizagem tendem a ser superestimados.
- A definição da escola freqüentada por estudantes não é precisa em alguns países, pois indivíduos de 15 anos de idade podem freqüentar escolas de diferentes tipos, que variam quanto ao tipo de programa oferecido ou à destinação dos programas.² Devido à forma como os estudantes foram organizados em grupos, a variação dentro das escolas inclui tanto a variação entre turmas quanto entre estudantes.
- O estudo dos recursos escolares requer precisão, o que talvez não seja alcançado em levantamentos, principalmente naqueles com restrições de tempo que interferem no que pode ser solicitado aos respondentes. Por exemplo, um diretor pode não possuir dados precisos sobre determinadas questões – como o tamanho das turmas em disciplinas específicas – ou o tempo ou os recursos para coletar tais dados. Além disso, é importante associar recursos específicos a estudantes específicos, e não a médias escolares, para precisar o possível impacto de uma mudança em um tipo de recurso sobre o desempenho dos estudantes. A combinação dessas restrições limita a capacidade do PISA de oferecer estimativas estatísticas diretas sobre os efeitos dos recursos escolares nos resultados educacionais. Portanto, é necessário ter cautela na interpretação de indicadores de recursos escolares, e a existência de possíveis problemas de aferição e de variáveis omitidas não pode ser desprezada. Porém, apesar dessas imperfeições, as informações obtidas em escolas a partir de questionários pode ser instrutiva, visto que permitem importantes percepções quanto à maneira como autoridades nacionais e subnacionais implementam seus objetivos educacionais.

Ao utilizar dados não-experimentais sobre desempenho escolar, tais como o banco de dados do PISA, é importante ter sempre em mente a distinção entre os efeitos das escolas e os efeitos da escolarização, especialmente durante a interpretação da modesta associação entre fatores tais como recursos escolares, políticas, e características institucionais e desempenho dos estudantes. O efeito da escolarização é a influência exercida sobre o desempenho por parte da diferença entre ser escolarizado e não ser escolarizado. De acordo com diversos estudos elaborados de forma controlada, essa influência pode ter impacto significativo não apenas sobre o conhecimento mas também sobre habilidades cognitivas fundamentais (por exemplo, Blair *et al.*, 2005; Ceci, 1991; Downing e Martinez, 2002). Os efeitos das escolas são a maneira simplificada, utilizada por pesquisadores da área educacional, para referir-se ao efeito que a escola freqüentada exerce sobre o desempenho acadêmico, geralmente comparando escolas que divergem entre si quanto a recursos, políticas ou características institucionais. Em casos de pouca variação com relação a aspectos fundamentais entre escolas e sistemas, os efeitos das escolas podem ser modestos. No entanto, efeitos modestos das escolas não podem ser confundidos com falta de um efeito de escolarização.

Nos casos em que dados baseados em relatos de diretores de escolas ou de pais são apresentados neste relatório, esses dados foram ponderados visando refletir o número de indivíduos de 15 anos de idade matriculados em cada escola.



sistemas educacionais. As abordagens utilizadas pelos países para lidar com esse desafio variam: alguns países possuem sistemas escolares não-seletivos, que buscam oferecer a todos os estudantes oportunidades similares de aprendizagem, ao exigir que cada escola atenda a alunos com todos os níveis de desempenho. Outros países respondem à diversidade de forma explícita, formando grupos de estudantes por meio de uma seleção, que pode ser realizada entre as escolas ou dentro delas, visando servir os estudantes de acordo com seu potencial acadêmico e/ou seus interesses, em programas específicos. O PISA 2006 coletou informações sobre políticas de admissão nas escolas, sobre o grau de estratificação institucional nos sistemas educacionais e sobre as abordagens à diferenciação dentro das escolas buscadas por essas instituições.

Políticas de admissão nas escolas

Políticas de admissão e de classificação estabelecem parâmetros para a seleção de estudantes para programas acadêmicos e para o agrupamento de estudantes de acordo com suas metas de carreira e suas necessidades educacionais. Em países que apresentam amplas diferenças de desempenho entre programas e escolas e nos quais a segregação socioeconômica está extremamente entranhada por meio de segregação residencial, políticas de admissão e de agrupamento têm grande valor para pais e estudantes. Escolas eficazes podem ter mais sucesso em atrair estudantes motivados e em manter bons professores; por outro lado, essa concentração de “melhores cabeças” pode causar a deterioração de outras escolas. Além disso, ao serem admitidos em uma escola, estudantes tornam-se membros de uma comunidade formada por seus colegas e por adultos, e, conforme apresentado no Capítulo 4, o contexto socioeconômico da escola em que os estudantes estão matriculados tende a ter uma relação muito mais estreita com os resultados de aprendizagem do que o *background* socioeconômico individual dos estudantes.

Visando medir a seletividade acadêmica de sistemas educacionais, perguntou-se a diretores de escolas qual a representatividade de cada um dos fatores a seguir no momento da admissão de estudantes em suas escolas: residência do estudante; histórico escolar do estudante (incluindo testes classificatórios); recomendações de escolas de origem; aprovação dos pais da filosofia instrucional ou religiosa da escola; necessidades e desejos dos estudantes com relação a programas específicos; e o fato de outros membros da família freqüentarem ou terem freqüentado a escola.

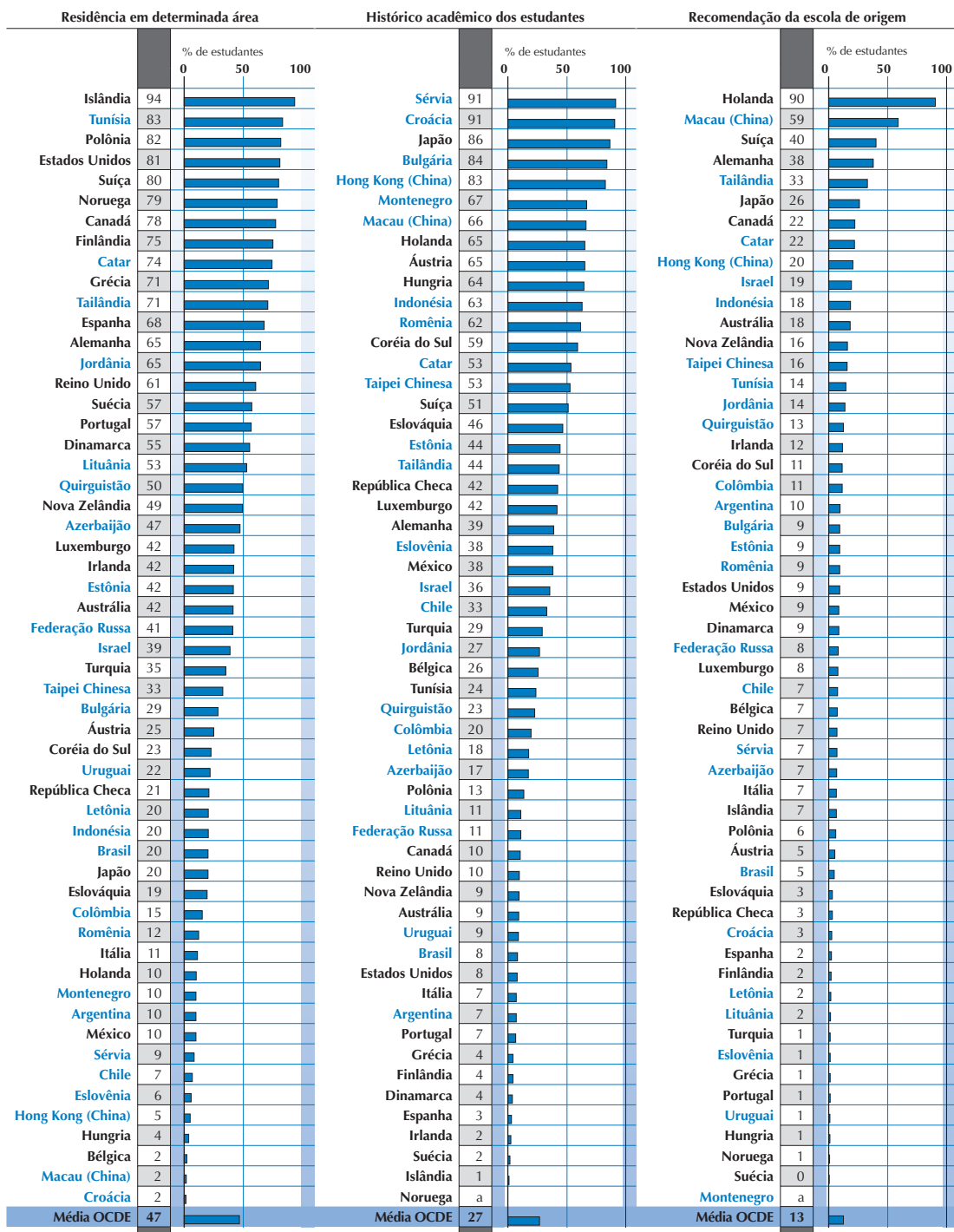
Foi identificada uma tendência a relatar a residência do estudante em determinada área como o critério citado com maior freqüência. Através dos países da OCDE, em média 47% dos estudantes de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram que a residência dos estudantes era um pré-requisito ou um fator de alta prioridade na admissão. No entanto, esse indicador apresenta variação de menos de 10% na Bélgica, na Hungria, no México, e nas economias/nos países parceiros Argentina, Chile, Croácia, Eslovênia, Hong Kong (China), Macau (China) e Sérvia, a mais de 80% nos Estados Unidos, na Islândia, na Polônia, na Suíça e no país parceiro Tunísia (Figura 5.1).

Os registros acadêmicos dos estudantes ficaram em segundo lugar na classificação de critérios relatados com maior freqüência, apresentando uma média de 27% através dos países da OCDE. Esses registros podem envolver um teste formal, uma avaliação informal de realizações ou uma qualificação formal. Essa seleção acadêmica pode ter características positivas. Pode auxiliar estudantes de baixo ou alto desempenho, ao adaptar os ambientes de aprendizagem às necessidades de cada grupo, permitindo que cada grupo aprenda em seu próprio ritmo, oferecendo como recompensa o ingresso em uma instituição desejada ou uma trajetória que estimule realizações. Por outro lado, pode-se argumentar que a seleção acadêmica prejudica a aprendizagem dos indivíduos que não foram selecionados, pois: programas e instituições de alta qualidade e alto *status* naturalmente apresentam alta demanda, e quando a seleção acadêmica é utilizada na escolha dos ingressantes, aqueles com nível de conquistas inicialmente baixo podem ter educação de qualidade



Figura 5.1 [Parte 1/2]
Políticas de admissão das escolas

Porcentagem de estudantes em escolas cujo diretor relatou as políticas a seguir como “pré-requisito” ou “alta prioridade” para admissão em suas escolas



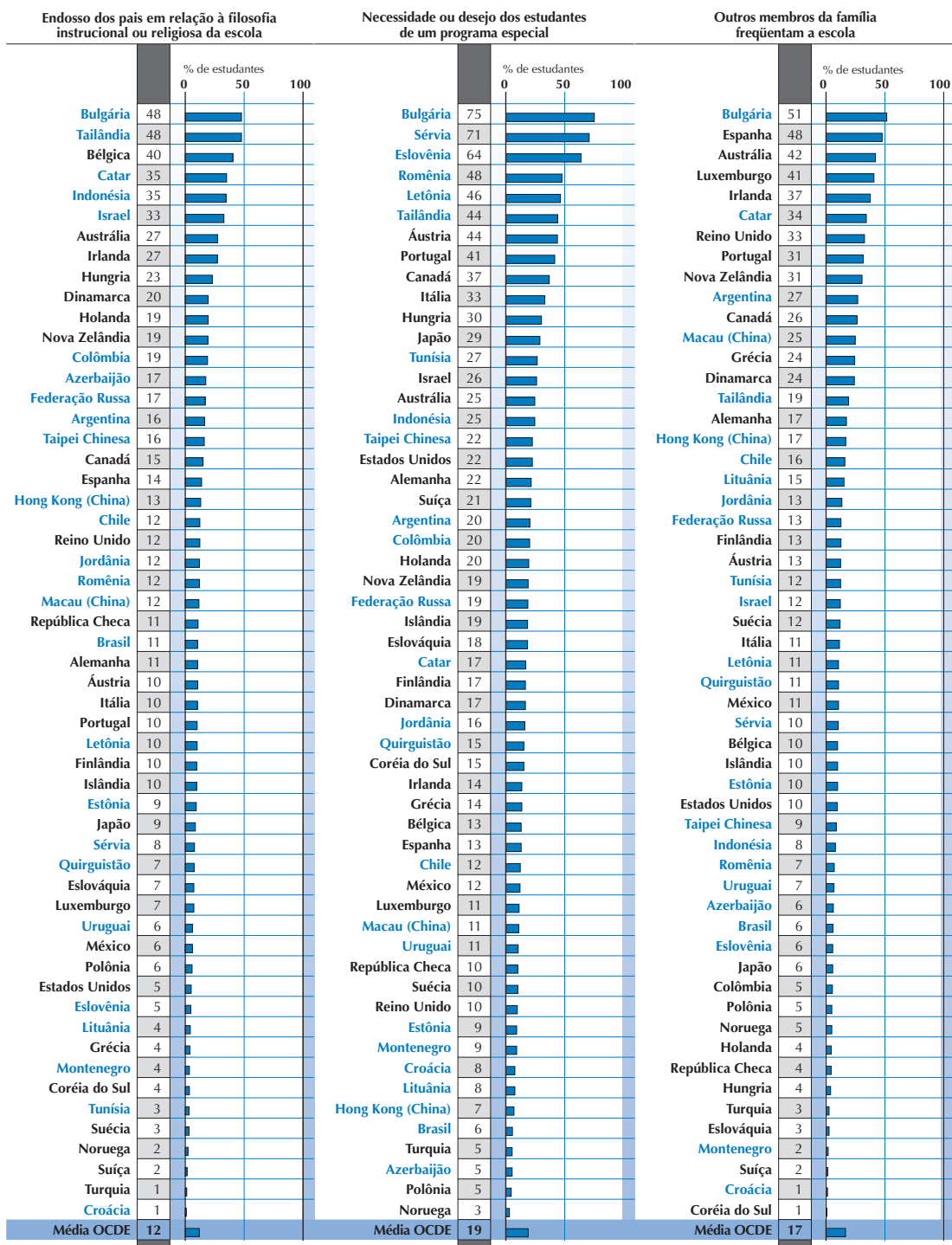
Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.1.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>




Figura 5.1 [Parte 2/2]
Políticas de admissão das escolas

Porcentagem de estudantes em escolas cujo diretor relatou as políticas a seguir como “pré-requisito” ou “alta prioridade” para admissão em suas escolas



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.1.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



mais baixa; indivíduos com desempenho baixo não conseguem se beneficiar das expectativas e aspirações daqueles com desempenho mais alto e, assim, melhorar seu próprio desempenho; o agrupamento baseado em desempenho pode estigmatizar estudantes que não alcançam os padrões de realizações, rotulando-os como indivíduos de baixo desempenho e reduzindo suas perspectivas com relação à educação futura ou ao mercado de trabalho; e níveis anteriores de realizações, principalmente para indivíduos mais jovens, servem como guia frágil para um futuro potencial (Brunello *et al.*, 2006). Visto que muitas diferenças iniciais em desempenho podem ser atribuídas ao *background* socioeconômico, o impacto diferencial do *background* socioeconômico sobre as oportunidades ao longo da vida também pode ser elevado. No Japão, na Holanda, na Áustria, na Hungria, na Coreia do Sul, na Suíça e nas economias/nos países parceiros Sérvia, Croácia, Bulgária, Hong Kong (China), Montenegro, Macau (China), Indonésia, Romênia, Catar e Taipei Chinesa, mais de 50% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram que a análise do histórico escolar dos estudantes foi um pré-requisito ou ao menos um fator de alta prioridade na decisão da admissão na escola. Por outro lado, essa exigência é colocada a menos de 10% dos estudantes nos seguintes países: Austrália, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, Grécia, Irlanda, Islândia, Itália, Nova Zelândia, Portugal, Reino Unido, Suécia e nos países parceiros Argentina, Brasil e Uruguai (Figura 5.1).

A necessidade ou o desejo dos estudantes de um programa específico é o critério seguinte, sendo de 19% a média OCDE; depois desse, vem o critério de frequência de outros membros da família na escola (no passado ou no presente), com média OCDE de 17%. A média OCDE para recomendações de escolas de origem é de 13%, mas há variação considerável nesse critério através das escolas. Na Suécia e na Noruega, é de menos de 1% a parcela dos estudantes de 15 anos de idade matriculados em escolas em que recomendações de escolas de origem são um pré-requisito ou um critério de alta prioridade para a admissão, e em 34 países essa taxa é inferior a 10%, enquanto na Holanda é de 90%, na Suíça é de 40% e na economia parceira Macau (China) é de 59%. A concordância dos pais com relação à filosofia instrucional ou religiosa da escola é um pré-requisito ou um critério de alta prioridade na admissão para, em média, 12% dos estudantes através dos países da OCDE (Figura 5.1).

Diferenciação institucional e repetência

Muitos sistemas educacionais incluem mecanismos para dividir os estudantes em tipos separados de educação, com diferentes currículos, diferentes qualificações ao final do programa e diferentes expectativas para a transição para educação continuada ou para o trabalho, representando diferentes trajetórias. Normalmente, trajetórias mais acadêmicas oferecem acesso mais imediato à educação de nível universitário, e trajetórias profissionais oferecem capacitação para empregos específicos ou áreas específicas no mercado de trabalho (embora possam oferecer opções para educação continuada).

Um mecanismo de diferenciação entre estudantes é a utilização de diferentes instituições ou programas que buscam separar os estudantes de acordo com seu desempenho ou outras características. Nos sistemas nos quais os estudantes são estratificados com base em desempenho, essa separação geralmente é realizada a partir da pressuposição de que seus talentos irão desenvolver-se melhor em um ambiente de aprendizagem em que possam estimular-se uns aos outros igualmente, e de que um corpo discente intelectualmente homogêneo levará à eficiência do ensino.

As medidas apresentadas na Tabela 5.2 variam desde educação de nível secundário (EF2 e ensino médio) essencialmente sem separação até os 15 anos de idade a sistemas com quatro ou mais tipos de escolas ou de programas educacionais distintos – Alemanha, Áustria, Bélgica, Eslováquia, Holanda, Irlanda, Luxemburgo, República Checa, Suíça e os países parceiros Catar e Montenegro.



Comparações simples através de países da OCDE mostram que, embora o número de tipos de escolas ou programas educacionais distintos disponíveis para indivíduos de 15 anos de idade não esteja relacionado ao desempenho médio dos países em ciências (ver coluna 6, fileira 1 na Figura 5.2), esse número é responsável por 52% da parcela da variação média OCDE entre escolas (ver coluna 9, fileira 1 na Figura 5.2).³ O cenário é similar quando economias e países parceiros são incluídos, embora a relação seja levemente mais fraca nesse caso (29%, ver coluna 1, fileira 9 na Figura 5.2).

E ainda mais importante, o número de tipos de escolas ou de programas educacionais distintos é responsável por 27% da variação transnacional entre os países da OCDE no que diz respeito ao peso da relação entre *background* socioeconômico e desempenho dos estudantes (ver coluna 10, fileira 1 na Figura 5.2). Em outras palavras, em países com maior número de tipos de programas, o impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes tende a ser significativamente maior, o que sugere que a estratificação tende a ser associada a segregação socioeconômica. Um aspecto dessa diferenciação é o provimento separado de programas acadêmicos e profissionais. Programas profissionais diferem de programas acadêmicos não apenas no que diz respeito ao conteúdo relacionado à disciplina estudada, mas também ao fato de geralmente preparar estudantes para tipos específicos de ocupações e, em alguns casos, para o ingresso direto no mercado de trabalho. A proporção de estudantes matriculados em programas educacionais profissionais varia de 1% ou menos – em um terço dos países da OCDE e 50% das economias/dos países parceiros – a mais de 50% dos estudantes – na Holanda (55%) e nos países parceiros Sérvia (76%), Montenegro (68%) e Eslovênia (52%) (Tabela 5.2).

Figura 5.2

Inter-relações entre fatores institucionais

Medidas por meio de correlações transnacionais das variáveis relevantes

Países da OCDE

Todos os países participantes


- 1 Número de tipos de escola ou programas educacionais distintos disponíveis para jovens de 15 anos de idade
- 2 Proporção de jovens de 15 anos de idade matriculados em programas que possibilitam o acesso a estudos profissionais no nível seguinte ou acesso direto ao mercado de trabalho
- 3 Primeira idade de seleção nos sistemas educacionais
- 4 Proporção de repetentes nas escolas participantes (ciclo final do ensino fundamental – EF2)
- 5 Proporção de repetentes nas escolas participantes (ensino médio)
- 6 Desempenho médio na escala de ciências
- 7 Variância de desempenho dos estudantes na escala de ciências
- 8 Variância total expressa como porcentagem da variância média no desempenho dos estudantes entre os países da OCDE
- 9 Variância entre escolas expressa como porcentagem da variância média no desempenho dos estudantes entre os países da OCDE
- 10 Peso da relação entre desempenho dos estudantes e índice PISA de *status* econômico, social e cultural
- 11 Existência de exames externos baseados em padrões

	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹	Coef. de correlação ¹	Valor ¹
1			0,56 (0,00)		-0,86 (0,00)		0,05 (0,81)		0,24 (0,21)		-0,15 (0,45)		-0,05 (0,81)		-0,07 (0,70)		0,72 (0,00)		0,52 (0,00)		0,10 (0,62)	
2	0,31 (0,02)				-0,50 (0,01)		-0,05 (0,80)		0,12 (0,56)		0,17 (0,40)		0,03 (0,89)		0,01 (0,97)		0,59 (0,00)		0,17 (0,39)		0,15 (0,45)	
3	-0,66 (0,00)		-0,24 (0,08)				0,01 (0,97)		-0,14 (0,47)		0,23 (0,23)		0,12 (0,52)		0,14 (0,45)		-0,75 (0,00)		-0,53 (0,00)		-0,03 (0,86)	
4	-0,12 (0,40)		-0,15 (0,29)		-0,05 (0,73)				0,93 (0,00)		-0,20 (0,28)		-0,14 (0,47)		-0,14 (0,45)		-0,03 (0,86)		0,29 (0,12)		-0,41 (0,03)	
5	0,04 (0,76)		-0,05 (0,73)		-0,13 (0,33)		0,91 (0,00)				-0,22 (0,24)		-0,15 (0,42)		-0,17 (0,38)		0,13 (0,51)		0,33 (0,08)		-0,31 (0,10)	
6	0,12 (0,37)		0,05 (0,73)		-0,06 (0,68)		-0,30 (0,03)		-0,22 (0,10)				0,47 (0,01)		0,46 (0,01)		-0,03 (0,88)		-0,30 (0,10)		0,29 (0,12)	
7	0,08 (0,55)		-0,04 (0,79)		-0,14 (0,30)		-0,09 (0,52)		0,00 (0,99)		0,48 (0,00)				1,00 (0,00)		0,24 (0,20)		0,11 (0,55)		-0,03 (0,88)	
8	0,06 (0,67)		-0,04 (0,77)		-0,13 (0,35)		-0,10 (0,48)		-0,02 (0,91)		0,46 (0,00)		0,99 (0,00)				0,21 (0,27)		0,11 (0,56)		-0,03 (0,89)	
9	0,54 (0,00)		0,29 (0,04)		-0,65 (0,00)		0,02 (0,88)		0,18 (0,17)		-0,02 (0,91)		0,39 (0,00)		0,39 (0,00)				0,50 (0,00)		-0,01 (0,96)	
10	0,24 (0,08)		0,05 (0,71)		-0,48 (0,00)		0,10 (0,44)		0,22 (0,10)		0,07 (0,61)		0,43 (0,00)		0,42 (0,00)		0,51 (0,00)				-0,09 (0,64)	
11	0,14 (0,31)		-0,07 (0,62)		0,08 (0,54)		-0,48 (0,00)		-0,42 (0,00)		0,26 (0,05)		0,06 (0,63)		0,07 (0,61)		-0,04 (0,78)		-0,16 (0,25)			

Nota: A proporção de variância explicada é obtida pelo quadrado das correlações apresentadas nesta figura.

1. Valores estatisticamente significativos no nível de 5% (<0,05) estão grafados em negrito.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.2.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Uma dimensão importante da organização de turmas mediante desempenho e da criação de turmas especiais dentro das séries é a idade em que normalmente é tomada a decisão entre diferentes tipos de escola e, conseqüentemente, quando os estudantes e seus pais deparam-se com escolhas. Essas decisões ocorrem muito cedo na Alemanha e na Áustria – aos 10 anos de idade. De maneira contrária, em países como Espanha, Estados Unidos e Nova Zelândia, nenhuma diferenciação formal entre as escolas ocorre até a conclusão do ensino médio (Tabela 5.2). Embora não haja relação entre a idade de seleção e o desempenho médio do país, a parcela de variação entre escolas no desempenho dos estudantes tende a ser muito mais alta em países com políticas de seleção mais precoce. De fato, a idade de seleção é responsável por mais de 50% das diferenças entre escolas através dos países da OCDE (ver coluna 9, fileira 3 na Figura 5.2), e é responsável por 42% das diferenças entre escolas através de todos os países participantes (ver coluna 3, fileira 9 na Figura 5.2). Embora esse fato não seja surpreendente por si só, visto que a variação em desempenho das escolas pode ser considerada um resultado intencional da organização de turmas por desempenho educacional, as constatações mostram ainda que sistemas educacionais com idades mais baixas de seleção tendem a apresentar disparidades socioeconômicas muito mais representativas, sendo a idade de seleção responsável por 28% da média do país do peso da relação entre o índice PISA de *status* econômico, social e cultural e o desempenho dos estudantes em países da OCDE (ver coluna 10, fileira 3 na Figura 5.2). A razão pela qual a idade de início da seleção está intimamente associada à seletividade socioeconômica é que quanto mais jovens os estudantes, mais dependentes de seus pais e dos recursos de seus pais eles são. Em sistemas com alto nível de diferenciação institucional, progenitores com *background* socioeconômico mais privilegiado têm melhores condições de aumentar as chances de seus filhos do que em um sistema em que tais decisões são tomadas em uma idade mais avançada, quando os próprios estudantes desempenham um papel mais importante.

A repetência também pode ser considerada uma forma de diferenciação, visto que busca adaptar o conteúdo curricular ao desempenho dos estudantes. Na maioria dos países, os requisitos para repetência seguem uma avaliação formal ou informal dos estudantes por parte dos professores, realizada próximo ao final do ano letivo, e que sugere que o estudante não compreendeu adequadamente a disciplina ensinada ou não alcançou o nível de competência esperado, embora, em alguns casos, a repetência reflita fracasso em apenas algumas disciplinas. Diretores de escolas foram questionados quanto à porcentagem de estudantes de suas escolas que repetiram uma série nos níveis do ciclo final do ensino fundamental (EF2) e do ensino médio (ISCED 2 e 3, respectivamente) no ano letivo anterior. Através dos países da OCDE, diretores relataram uma taxa média de retenção de 3% e 4%, respectivamente. No entanto, as proporções apresentaram amplas variações através dos países: tanto nos níveis do ciclo final do ensino fundamental (EF2) como no ensino médio, taxas de retenção iguais ou superiores a 10% foram relatadas na Espanha, em Portugal e nos países parceiros Argentina, Brasil Tunísia e Uruguai. Na economia parceira Macau (China), essa porcentagem foi relatada para o ciclo final do ensino fundamental (EF2), e em Luxemburgo, para o ensino médio (Tabela 5.2). Os resultados do PISA 2003 (www.pisa.oecd.org) mostram que, através dos países, o desempenho dos estudantes que repetiram uma série permanece inferior à média nacional. Diversos outros estudos compararam resultados de estudantes repetentes aos de estudantes que foram aprovados apesar de terem apresentado resultados fracos, e constataram que a repetência gerou poucos benefícios e, com frequência, levou à estigmatização dos estudantes em questão. É importante notar que os custos econômicos totais da repetência, incluindo um ano adicional de custos educacionais, somados aos custos de oportunidade relativos a um ano do tempo de um estudante – o que afetará o estudante principalmente na forma de renda mais baixa durante a vida, o que ocorre tipicamente após um atraso –, tendem a ser da ordem de US\$ 20.000 por estudante por série repetida (OECD, 2005d).

A explicação para esses resultados não é direta. Não há nenhuma razão intrínseca pela qual a diferenciação institucional devesse levar necessariamente a uma maior variação no desempenho dos estudantes, ou à



maior seletividade socioeconômica indicada pelos dados. Se ensinar grupos homogêneos de estudantes é mais eficiente do que ensinar grupos heterogêneos, esse fato deveria aumentar o nível geral de desempenho dos estudantes, em vez de aumentar a dispersão de escores. No entanto, em ambientes homogêneos, enquanto estudantes de alto desempenho podem beneficiar-se das oportunidades mais amplas de aprender uns com os outros, estimulando mutuamente seu desempenho, estudantes de baixo desempenho podem não ser capazes de acessar modelos e apoio eficazes.

Também pode acontecer de, em sistemas institucionalmente diferentes, ser mais fácil transferir estudantes que não alcançaram determinados níveis de desempenho para outras escolas, para outros sistemas de agrupamento baseado em desempenho ou turmas especiais dentro das séries com expectativas de desempenho mais baixas, em vez de investir em esforço para melhorar seu desempenho. Por fim, é possível que um ambiente de aprendizagem com maior variedade de capacidade e *background* dos estudantes possa estimular professores a utilizar abordagens que envolvam um nível mais alto de atenção individual aos estudantes.

É evidente que a questão continua sendo se a diferenciação institucional ainda pode contribuir para o aumento dos níveis gerais de desempenho. Essa questão não pode ser respondida de maneira conclusiva por meio de um levantamento transversal, como é o caso do PISA. Os cinco países da OCDE que apresentam desempenho acima da média em ciências e impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes abaixo da média – Austrália, Canadá, Coreia do Sul, Finlândia e Japão – não separam os estudantes precocemente. Os países da OCDE com sistemas educacionais mais estratificados tendem a apresentar desempenho mais baixo, mas essa tendência é pequena e não é significativa em termos estatísticos.

Apesar de estarem profundamente ligadas ao contexto histórico e cultural dos países, estruturas educacionais não são estáticas. De fato, através dos países da OCDE, identifica-se a partir da década de 1960 uma tendência significativa a substituir estruturas extremamente estratificadas por estruturas educacionais mais integradas (Field *et al.*, 2007). Os países nórdicos estão entre os primeiros a adotar essa mudança, o que ocorreu há mais de uma geração; já a Espanha introduziu recentemente essa reforma – na década de 1990 –, aumentando o período de escolarização em dois anos. O exemplo mais recente é a Polônia, que postergou em um ano a separação dos estudantes em diferentes agrupamentos institucionais e, uma vez que a reforma da estrutura de escolarização no país⁴ foi implementada entre as avaliações PISA 2000 e PISA 2003, é possível aprofundar a discussão dentro desse contexto. Conforme apresentado no Capítulo 4, a Polônia apresentou grande redução na variação entre escolas em ciências entre as avaliações PISA 2000 e PISA 2003, passando de 50,7% da variação média da OCDE em desempenho dos estudantes – e considerou-se que a maior proporção dessa porcentagem se devesse às diferentes formas de agrupamento de estudantes – para 14,9%. Atualmente, a Polônia está entre os países com menores taxas de variância entre escolas (12,2% no PISA 2006; ver Tabelas 4.1a, 4.1b e 4.1c) – um resultado associado por pesquisadores ao fato de os estudantes de 15 anos de idade avaliados pelo PISA não estarem mais agrupados mediante critérios de desempenho.

Naturalmente, permanece uma questão importante: a estrutura mais integrada do sistema de educação na Polônia simplesmente levou à redistribuição da variação de desempenho entre escolas, ou induziu melhorias reais nos resultados de aprendizagem? Uma análise mais detalhada das mudanças no desempenho na avaliação PISA na Polônia trata dessa questão. Em primeiro lugar, conforme descrito no Capítulo 6, a Polônia apresentou o segundo maior aumento no desempenho médio em leitura entre os países da OCDE – de 17 pontos entre as avaliações PISA 2000 e PISA 2003, e ainda um aumento de 11 pontos entre as avaliações PISA 2003 e PISA 2006. No período inicial, a maior parte do aumento ocorreu na parcela de desempenho mais baixo: na avaliação PISA 2000, 23,3% dos estudantes apresentaram escores no Nível 1 ou abaixo dele. Na trajetória orientada para a formação profissional (que compreende 23% do corpo discente), essa proporção representou quase 75%. Aparentemente, os estudantes nessa trajetória acadêmica foram os que



mais se beneficiaram do sistema integrado de escolarização, visto que a proporção de estudantes que apresentavam baixo desempenho – com escore no Nível 1 ou abaixo dele – caiu de 23,3% para 16,8% no PISA 2003, e para 16,1% no PISA 2006. Naturalmente, questionou-se em seguida se os sistemas escolares mais integrados trariam desvantagens para os estudantes de melhor desempenho. No entanto, os resultados do PISA não sustentam essa hipótese. Pelo contrário: a proporção de estudantes classificados nos dois níveis mais altos de desempenho aumentou de 25%, no PISA 2000, para 29%, no PISA 2003, e para 35% no PISA 2006. Os resultados foram muito similares para matemática.

Agrupamento por capacidade dentro das escolas

Além da diferenciação institucional, estudantes também podem ser agrupados dentro das escolas que freqüentam. O raciocínio por trás dessa prática é muito similar ao da diferenciação institucional – ou seja, ser capaz de satisfazer melhor as necessidades dos estudantes por meio da criação de um ambiente de aprendizagem mais homogêneo.

A avaliação PISA pediu a diretores de escolas que relatassem se estudantes eram agrupados por capacidade em diferentes classes ou dentro da mesma classe, e perguntou se esse agrupamento se estendia a todas as disciplinas, a algumas disciplinas (sem especificar quais) ou a nenhuma disciplina.⁵ A partir dessas perguntas, podem ser identificadas três diferentes formas de agrupamento por capacidade dentro das escolas. Em média, através dos países da OCDE, 14% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas que relatam existência de agrupamento por capacidade para todas as disciplinas (entre e/ou dentro das turmas); 54% estão em escolas que relatam existência de agrupamento por capacidade para algumas disciplinas, mas não para todas as disciplinas dentro das escolas; e 33% estão em escolas que relatam que não praticam nenhum agrupamento por capacidade (Figura 5.3 e Tabela 5.3).

Através dos países, as proporções de indivíduos de 15 anos de idade nesses três tipos de agrupamento por capacidade dentro das escolas variam consideravelmente. Na Grécia, mais de 85% dos indivíduos de 15 anos de idade estavam em escolas cujos diretores não relataram nenhum tipo de agrupamento por capacidade; e essa proporção varia de 52% a 67% nos seguintes países: Polônia, Itália, Áustria, Bélgica, Noruega, Alemanha, Turquia e nas economias/nos países parceiros Sérvia, Croácia, Taipei Chinesa, Eslovênia, Macau (China) e Uruguai.

No entanto, na Austrália, no Canadá, na Irlanda, na Nova Zelândia, no Reino Unido e nos países parceiros Azerbaijão, Israel e Tailândia, mais de 90% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas cujos diretores relataram agrupamento por capacidade para todas ou para algumas disciplinas; e em todos esses países, a idade da primeira seleção no sistema educacional é igual ou superior a 15 anos (Tabelas 5.2 e 5.3).

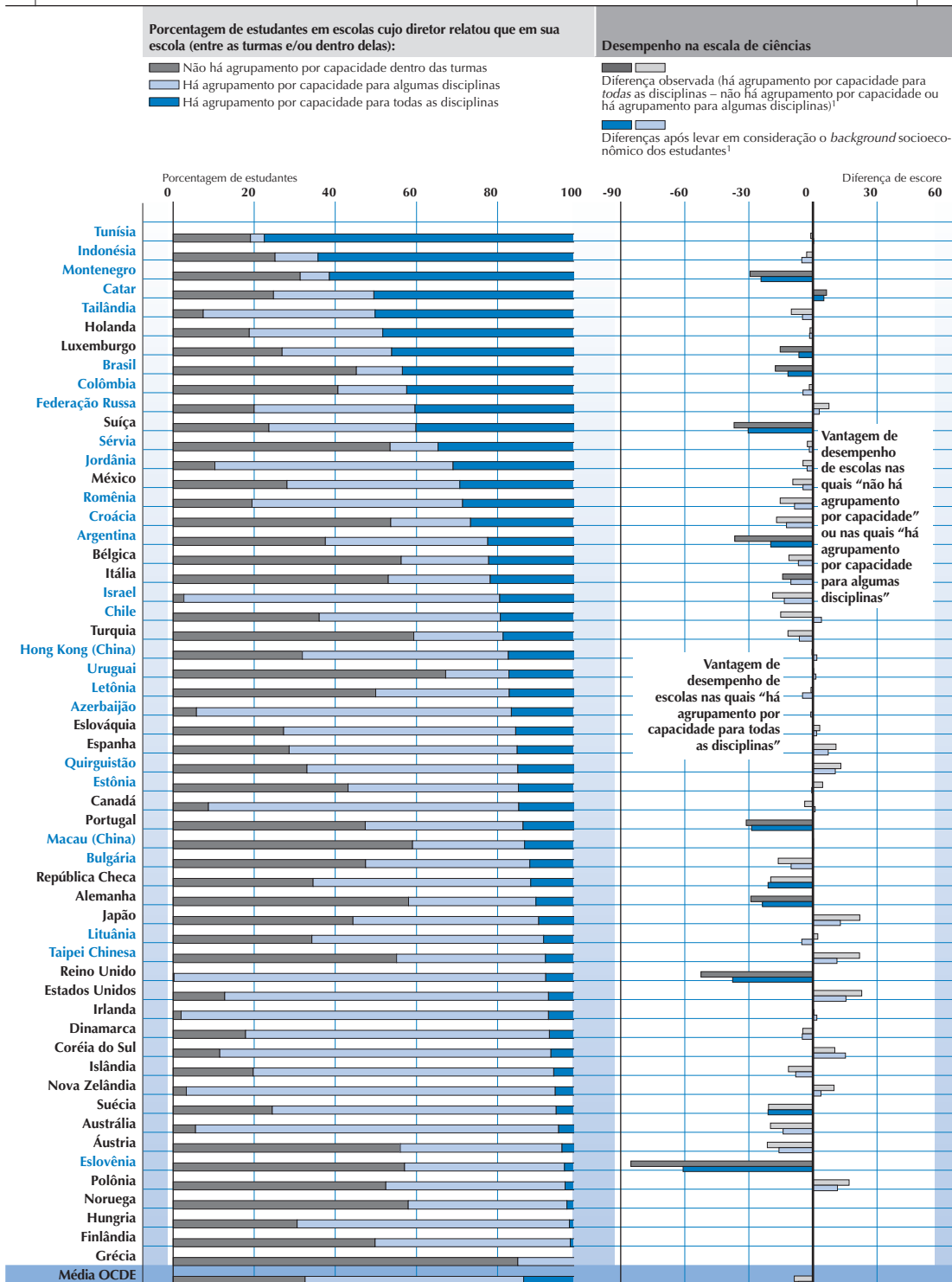
Na Holanda, em Luxemburgo, na Suíça e nos países parceiros Brasil, Colômbia, Catar, Federação Russa, Indonésia, Montenegro, Tailândia e Tunísia, mais de 40% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas cujos diretores relataram agrupamento de estudantes com base em capacidade para todas as disciplinas. Por outro lado, esse índice é igual ou inferior a 5% na Austrália, na Áustria, na Finlândia, na Grécia, na Hungria, na Noruega, na Polônia e no país parceiro Eslovênia (Figura 5.3).

De que maneira o agrupamento por capacidade dentro das escolas para todas as disciplinas está relacionado ao desempenho dos estudantes, se comparado à ausência de agrupamento por capacidade ou ao agrupamento por capacidade para apenas algumas disciplinas? Em seis países da OCDE e em quatro países parceiros, o desempenho em ciências em escolas que relataram agrupamento por capacidade para todas as disciplinas é baixo; apenas no país parceiro Catar esse índice é um pouco mais alto do que em escolas sem agrupamento por capacidade ou com agrupamento por capacidade para apenas algumas disciplinas (Figura 5.3).⁶



Figura 5.3

Agrupamento por capacidade nas escolas e desempenho dos estudantes em ciências



1. Diferenças estatisticamente significativas estão grafadas em tom mais escuro.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.3.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Após levar em conta o *background* familiar dos estudantes, aqueles que estudam em escolas que não praticam agrupamento por capacidade ou que o praticam apenas para algumas disciplinas apresentam desempenho superior ao de estudantes de escolas que praticam o agrupamento por capacidade para todas as disciplinas nos seguintes países: Reino Unido, Suíça, Portugal, Alemanha, República Checa, Suécia, Luxemburgo e nos países parceiros Eslovênia, Montenegro, Argentina e Brasil, com diferenças variando de 7 a 61 pontos.

A relação entre admissão, seleção e agrupamento por capacidade nas escolas e desempenho dos estudantes em ciências

Ao avaliar em que medida os fatores mencionados estão relacionados ao desempenho dos estudantes e da escola, os efeitos individuais dos fatores nos resultados de aprendizagem não podem ser simplesmente adicionados uns aos outros, visto que estão inter-relacionados. Na avaliação a seguir, os efeitos de cada fator são analisados um a um, mas em um modelo que leva os outros fatores em consideração. Esta seção também mostra os efeitos desses fatores na Austrália, no Canadá, na Coreia do Sul, na Finlândia e no Japão – os cinco países da OCDE que apresentaram tanto desempenho acima da média em ciências quanto impacto abaixo da média do *background* socioeconômico sobre o desempenho. No final do capítulo, é apresentada uma versão mais elaborada do modelo, a qual também incorpora outros fatores no nível da escola e no nível do sistema.

Austrália, Canadá, Coreia do Sul, Finlândia e Japão (ver quadrante superior direito na Figura 4.10) registram, em média, 8% dos indivíduos de 15 anos de idade matriculados em escolas que relataram praticar agrupamento por capacidade para todas as disciplinas (média OCDE: 14%). Esse índice varia entre 2%, na Finlândia, e 15%, no Canadá. Em quatro desses cinco países, a primeira seleção em sistemas educacionais ocorre aos 15 anos de idade ou depois disso (média OCDE: 13,6). O número de tipos de escolas ou de programas educacionais distintos disponíveis para indivíduos de 15 anos de idade é, em média, 1,6, variando de um programa, em três dos países, a dois programas, no Japão, e três, na Coreia do Sul (média OCDE: 2,5). Por outro lado, uma variação considerável pode ser identificada com relação à seletividade acadêmica da admissão escolar através desses cinco países. Em média, através desses cinco países, 26% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas com alta seletividade acadêmica, definidas como escolas que relataram que registros acadêmicos ou recomendações de escolas de origem foram um pré-requisito para a admissão escolar (média OCDE: 19%), enquanto 33% estão em escolas com baixa seletividade acadêmica, definidas como escolas que relataram que nem registros acadêmicos nem recomendações de escolas de origem foram considerados na admissão escolar (média OCDE: 42%). Enquanto os números relativos a alta e baixa seletividade acadêmica são 72% e 1% no Japão, na Finlândia passam para 3% e 79% (Tabela 5.22).

Conforme apresentado no Capítulo 4, fatores socioeconômicos desempenham um papel tanto no nível dos estudantes individuais quanto por meio do contexto agregado que oferecem para a aprendizagem nas escolas. Para examinar essa questão, a análise a seguir leva em consideração tanto o *background* socioeconômico dos estudantes, conforme medição do índice PISA de *status* econômico, social e cultural, quanto o padrão socioeconômico da escola, conforme a média da escola nesse mesmo índice. Para examinar a relação líquida entre políticas de admissão, seleção e agrupamento e desempenho em ciências, foram realizados ajustes para fatores demográficos e socioeconômicos.⁷ Esses ajustes permitem uma comparação entre escolas que operam em contextos socioeconômicos similares. No entanto, os efeitos líquidos resultantes desses ajustes podem fornecer uma visão incompleta do efeito real das políticas de admissão, seleção e agrupamento, pois algumas diferenças de desempenho podem ser atribuídas conjuntamente a acordos de admissão e a fatores socioeconômicos. Por exemplo, a seleção poderia reforçar fatores socioeconômicos de maneira a fazer com que estudantes de *backgrounds* socioeconômicos menos privilegiados tendessem a ser redirecionados para escolas com expectativas de desempenho mais baixas. De maneira inversa, a interpretação dos fatores escolares sem um ajuste dos fatores contextuais (chamados modelos brutos, no presente capítulo) ignora



diferenças na composição das escolas e no contexto do país. Assim, tanto efeitos brutos quanto líquidos são relevantes. Progenitores e outras pessoas interessadas, por exemplo, podem ter interesse principalmente nos resultados gerais de desempenho das escolas, incluindo quaisquer efeitos concedidos pela contribuição socioeconômica das escolas, enquanto aqueles interessados na qualidade e na eficácia das escolas e dos sistemas educacionais podem estar interessados principalmente nos efeitos líquidos. Os fatores considerados tanto no modelo bruto quanto no líquido são aqueles descritos nas seções anteriores: admissão escolar com base em registros acadêmicos e recomendação de escolas de origem, agrupamento por capacidade dentro das escolas para todas as disciplinas, idade no momento da primeira seleção, e número de programas de estudo distintos oferecidos a estudantes de 15 anos de idade em um país (Quadro 5.2).⁸

Não surpreende que escolas que relataram níveis mais altos de seletividade acadêmica – nas quais os registros acadêmicos de um estudante e/ou as recomendações de escolas de origem são um pré-requisito para a admissão – tendam a apresentar melhor desempenho. Através dos países participantes, a vantagem soma 30,4 pontos na escala PISA de ciências, equivalente a quase um ano letivo; no entanto, esse índice cai para 18,1 após levar em conta fatores demográficos e socioeconômicos (ver primeira tabela do Quadro 5.2). Embora esses resultados sugiram que escolas individuais se beneficiam de políticas mais restritivas de admissão, isso não responde à questão de como a seletividade acadêmica afeta o sistema escolar como um todo. Sistemas educacionais em que as escolas têm um nível mais alto de seletividade acadêmica, mantidos sem alteração todos os outros aspectos, apresentam desempenho geral melhor ou pior? Um modelo distinto examinou a possibilidade de ser maior a proporção de escolas seletivas que exercem impacto sobre o desempenho geral do sistema educacional, além do efeito individual sobre as escolas. Os resultados mostram que não há efeito fundamental significativo em termos estatísticos – ou seja, mantidos todos os outros fatores, embora escolas seletivas tendam a apresentar melhor desempenho, sistemas escolares com maior proporção de escolas seletivas não tendem a apresentar melhor desempenho.⁹

Mesmo que seja importante o exame de em que medida variáveis no nível da escola ou no nível do sistema estão relacionadas ao desempenho geral dos estudantes, é igualmente importante examinar de que maneira esses fatores estão relacionados a questões relativas a igualdade. O PISA avalia a igualdade no sistema educacional por meio do peso da relação entre o desempenho dos estudantes e o *background* socioeconômico de estudantes e escolas, medidos utilizando o índice PISA de *status* econômico, social e cultural (Tabela 5.20a).¹⁰ Quanto maior for a dependência do desempenho educacional em fatores socioeconômicos, menor será a eficiência da utilização do potencial humano dos estudantes e maiores serão as desigualdades nas oportunidades educacionais. Portanto, essa parte da análise busca avaliar se fatores específicos relacionados à escola e ao nível do sistema estão associados ao impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes. Esse índice é avaliado por meio da medição do aumento e da redução do impacto exercido por uma unidade do índice PISA de *status* econômico, social e cultural, em média, sobre o desempenho dos estudantes em ciências. Os resultados dessa análise sugerem que o fato de estudantes individuais estarem ou não em escolas mais seletivas aparentemente não afeta o impacto exercido pelo *background* socioeconômico sobre seu desempenho (ver segunda tabela no Quadro 5.2).

Uma análise similar pode ser realizada para práticas escolares relacionadas a agrupamento por capacidade. Estudantes em escolas cujos diretores relataram que os estudantes são agrupados por capacidade para todas as disciplinas tendem a apresentar desempenho mais baixo em ciências – um efeito que soma 10,2 pontos no modelo bruto e 4,5 pontos no modelo líquido (ver primeira tabela no Quadro 5.2). Simultaneamente, o fato de os estudantes estarem em escolas que praticam ou não agrupamento por capacidade para todas as disciplinas aparentemente não está associado ao impacto exercido pelo *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes (ver segunda tabela no Quadro 5.2).



A separação ou não dos estudantes em diferentes trajetórias institucionais, assim como a idade em que essa separação venha a ocorrer não afetam o desempenho dos estudantes (ver primeira tabela no Quadro 5.2). Porém, a separação institucional está intimamente relacionada ao impacto exercido pelo *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes (ver segunda tabela no Quadro 5.2): quanto mais cedo os estudantes são estratificados em diferentes instituições ou programas, mais forte o impacto exercido pelo *background* socioeconômico médio da escola sobre o desempenho. Na realidade, para cada ano adicional que os estudantes são estratificados em diferentes instituições antes dos 15 anos de idade – quando são testados pelo PISA –, maior o impacto exercido por uma unidade do índice PISA de *status* econômico, social e cultural médio da escola sobre o desempenho dos estudantes – um aumento de 6,6 pontos. De maneira similar, a cada programa educacional adicional para o qual indivíduos de 15 anos de idade podem ser encaminhados, o impacto exercido pela composição socioeconômica média da escola sobre o desempenho dos estudantes aumenta em 6,2 pontos. Por outro lado, os resultados sugerem que a segregação socioeconômica associada à organização de turmas por capacidade gera um ambiente mais homogêneo nas escolas, o que se reflete em uma leve redução do impacto exercido pelo *background* dos estudantes sobre o desempenho dentro das escolas. Porém, esse aumento é muito menor do que o aumento associado ao impacto socioeconômico das escolas. Assim sendo, após análise de todos os aspectos, conclui-se que a seleção precoce de diferentes trajetórias institucionais parece reforçar desigualdades socioeconômicas nas oportunidades de aprendizagem. Isso explica por que motivo o impacto exercido pelo *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes é muito mais alto em sistemas escolares extremamente estratificados e com seleção precoce. A Figura 5.4 apresenta uma comparação entre sistemas educacionais que começam a separar os estudantes aos 13,8 anos de idade (ver as barras da esquerda na Figura 5.4) e sistemas educacionais que começam a separar os estudantes 1,6 ano mais cedo, o que é equivalente a um desvio padrão através dos 55 países no modelo (ver as barras da direita na Figura 5.4). O comprimento das barras no tom cinza-claro representa o impacto de um aumento de uma unidade no índice PISA de *status* econômico, social e cultural dos estudantes sobre o desempenho em ciências; e o comprimento das barras em tom cinza-escuro representa o impacto de um aumento de uma unidade no índice PISA de *status* econômico, social e cultural médio da escola sobre o desempenho em ciências.

PESSOAS INTERESSADAS DOS SETORES PÚBLICO E PRIVADO NA ADMINISTRAÇÃO E NO FINANCIAMENTO DE ESCOLAS

A educação escolar é sobretudo uma empresa pública. Ainda assim, com uma crescente variedade de oportunidades educacionais, programas educacionais e fornecedores educacionais, os governos estão selando novas parcerias para mobilizar recursos para a educação e para elaborar novas políticas que permitam que diferentes pessoas interessadas participem de maneira mais plena e dividam os custos e os benefícios de forma mais igualitária.

Na média dos países da OCDE, 4% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas que relataram ter administração privada e financiamento predominantemente privado (chamadas escolas particulares não-dependentes do governo) (Figura 5.5). De acordo com os padrões da OCDE, os diretores dessas escolas relataram administração por parte de organizações não-governamentais – tais como igrejas, sindicatos ou empresas – e/ou possuem conselhos diretores formados, em sua maioria, por membros que não foram selecionados por um órgão público. Pelo menos 50% dos recursos dessas escolas vêm de fontes privadas, tais como taxas pagas pelos pais, doações, patrocínios ou fundos levantados pelos pais, assim como de outras fontes não-públicas.

Há poucos países em que esse modelo de educação privada é comum. Apenas na Coreia do Sul, na Espanha, no Japão, no México e nas economias/nos países parceiros Taipei Chinesa, Macau (China), Indonésia,



Quadro 5.2 **Modelos de níveis múltiplos: admissão, agrupamento e seleção**

Admissão, agrupamento e seleção e desempenho dos estudantes

	Bruto		Líquido	
	Mudança no escore	valor-p	Mudança no escore	valor-p
Escola com agrupamento por capacidade para todas as matérias dentro da escola (1 = agrupamento por capacidade entre e/ou dentro das classes para todas as matérias; 0 = sem agrupamento por capacidade ou com agrupamento por capacidade apenas para algumas matérias dentro da escola)	-10,2	(0,000)	-4,5	(0,002)
Escola com alta seletividade acadêmica para admissão (1 = registros acadêmicos e/ou recomendação de escolas de origem são pré-requisito para admissão dos estudantes; 0 = outros)	30,4	(0,000)	18,1	(0,000)
Escola com baixa seletividade acadêmica para admissão (1 = nem registros acadêmicos nem recomendação de escolas de origem são considerados pré-requisitos para admissão dos estudantes; 0 = outros)	-14,5	(0,000)	-1,6	(0,264)
Sistema com seleção precoce (cada ano adicional entre a idade mais precoce de seleção e os 15 anos de idade)	-4,2	(0,331)	-0,4	(0,927)
Número de tipos de escolas ou de programas educacionais distintos disponíveis para indivíduos de 15 anos de idade relacionado ao nível do sistema	6,9	(0,357)	3,3	(0,607)

Admissão, agrupamento e seleção e o impacto do background socioeconômico

	Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural dos estudantes		Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural da média da escola	
	Mudança na relação	valor-p	Mudança na relação	valor-p
Escola com agrupamento por capacidade para todas as matérias dentro da escola (1 = agrupamento por capacidade entre e/ou dentro das classes para todas as matérias; 0 = sem agrupamento por capacidade ou com agrupamento por capacidade apenas para algumas matérias dentro da escola)	0,6	(0,311)		
Escola com alta seletividade acadêmica para admissão (1 = registros acadêmicos e/ou recomendação de escolas de origem são pré-requisito para admissão dos estudantes; 0 = outros)	-1,2	(0,139)		
Escola com baixa seletividade acadêmica para admissão (1 = nem registros acadêmicos nem recomendação de escolas de origem são considerados pré-requisitos para admissão dos estudantes; 0 = outros)	1,1	(0,084)		
Sistema com seleção precoce (cada ano adicional entre a idade mais precoce de seleção e os 15 anos de idade)	-1,3	(0,056)	6,6	(0,009)
Número de tipos de escolas ou de programas educacionais distintos disponíveis para indivíduos de 15 anos de idade relacionado ao nível do sistema	-1,3	(0,294)	6,2	(0,049)

Notas: A análise baseia-se em 55 países participantes. O valor-p (valor de probabilidade) indica a probabilidade de determinado coeficiente de regressão de uma análise de níveis múltiplos ter sido obtido apenas ao acaso, e seu valor real é igual a zero. Assim sendo, quanto menor o valor-p, maior a probabilidade de um determinado sistema ou uma variável de nível escolar estar relacionada ao desempenho em ciências. Dados apresentados em células sombreadas são significativos em termos estatísticos. A significância em termos estatísticos foi testada no nível 0,5% ($p < 0,005$) para os fatores no nível da escola e no nível 10% ($p < 0,1$) para os fatores no nível do sistema, visto que estão sendo analisados mais de 14.000 casos no nível da escola e apenas 55 anos no nível do sistema (visando equilibrar erros de Tipo I e Tipo II). Um erro de Tipo I significa que se pode concluir, a partir dos resultados de uma análise de níveis múltiplos, que uma determinada variável institucional está relacionada ao desempenho em ciências, quando não é esse o caso; um erro de Tipo II significa que se pode concluir, a partir dos resultados de uma análise de níveis múltiplos, que uma determinada variável institucional não está relacionada ao desempenho em ciências, quando é esse o caso. No modelo líquido, foram levados em consideração os seguintes fatores de *background* demográfico e socioeconômico: no nível do estudante, o índice PISA de *status* econômico, social e cultural do estudante, gênero, país de nascimento do estudante e de seus pais e a língua falada em casa; no nível da escola, a contribuição socioeconômica da escola, a localização da escola e o tamanho da escola; no nível do país, o *status* econômico, social e cultural médio nacional.

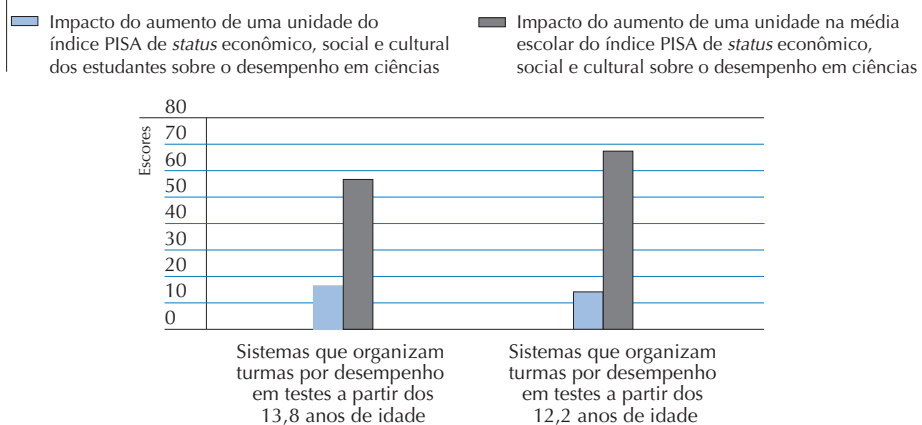
Resultados mais detalhados para a primeira e a segunda tabelas estão apresentados na Tabela 5.19a e na Tabela 5.20a, respectivamente. O modelo está descrito no Anexo A8.



Jordânia, Uruguai, Colômbia e Tailândia, a proporção de estudantes matriculados em escolas particulares não-dependentes é superior a 10%. De maneira contrária, em mais de 50% dos países participantes, escolas particulares não-dependentes não existem, ou no máximo 3% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados nessas escolas.


Figura 5.4

Impacto do *background* socioeconômico dos estudantes e das escolas sobre o desempenho dos estudantes em ciências, por sistemas de organização de turmas mediante desempenho em testes



Nota: Entre os 55 países, o número médio de anos entre a primeira idade de seleção no sistema educacional e os 15 anos de idade é de 1,2, e o desvio padrão é de 1,6. “Sistema que organiza turmas por desempenho em testes a partir dos 13,8 anos de idade” é um sistema que utiliza esse critério na etapa intermediária (subtrair 1,2 ano da idade de 15 anos). “Sistema que organiza turmas por desempenho em testes a partir dos 12,2 anos de idade” é um sistema que utiliza esse critério em uma etapa anterior (um erro padrão a menos do que a média, após subtrair 1,6 ano da idade de 13,8 anos).

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.19a.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

A educação privada não é apenas uma forma de mobilizar recursos a partir de uma variedade muito mais ampla de fontes; em alguns casos, ela também é compreendida como uma maneira de aumentar a relação custo/benefício na educação. Escolas com financiamento público não têm necessariamente administração também pública. Em vez disso, governos podem transferir fundos para instituições públicas ou privadas, de acordo com diversos mecanismos de alocação (OECD, 2007). Ao tornar os fundos para instituições educacionais dependentes da escolha dos pais quanto a onde matricular seus filhos, os governos por vezes buscam introduzir incentivos para instituições, para que organizem programas e ensino de forma a melhor satisfazer as necessidades e os interesses de estudantes diferentes, reduzindo assim os custos do fracasso e os problemas de adaptação. O modelo utilizado é o financiamento público direto para instituições com base nas matrículas de estudantes ou nas horas de crédito dos estudantes. Outro método consiste em subsidiar estudantes e suas famílias – por exemplo, por meio de bolsas de estudos ou vales –, liberando dinheiro para bancar instituições educacionais públicas ou privadas de livre escolha.

Escolas com administração privada, porém financiadas predominantemente pelos cofres públicos – definidas aqui como escolas particulares dependentes do governo –, são um modelo muito mais comum de escolarização privada nos países da OCDE do que escolas com financiamento privado. Na média dos países da OCDE para os quais há dados comparáveis, 11% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas particulares dependentes do governo. Na Holanda, na Irlanda e nas economias parceiras Hong Kong (China) e Macau (China), a variação é de 55% a 91% (Figura 5.5).¹¹



Relação entre interessados dos setores público e privado na administração e no financiamento de escolas e desempenho dos estudantes em ciências

Nos cinco países que apresentaram desempenho acima da média em ciências e impacto abaixo da média do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes (ver quadrante superior direito na Figura 4.10) – Austrália, Canadá, Coreia do Sul, Finlândia e Japão –, em média, 22% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas que relataram ter administração privada e 75% dos recursos provenientes de fontes públicas (média OCDE: 17% e 85%, respectivamente). No entanto, há variações consideráveis nesse índice entre esses cinco países: na Finlândia, 3% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas com administração privada e a totalidade dos recursos provenientes de fontes públicas, enquanto na Coreia do Sul, 46% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas com administração privada e apenas 47% dos recursos provenientes de fontes públicas (Tabela 5.22).

De que maneira esses acordos institucionais estão relacionados ao desempenho escolar? Essa é uma questão de difícil resposta, não apenas porque as características dos estudantes às vezes diferem entre escolas públicas e particulares, mas também porque, em alguns países, escolas particulares estão distribuídas de maneira desigual através dos diferentes tipos de escolas, tais como programas gerais e programas profissionais, o que pode, por sua vez, estar relacionado ao desempenho. Em média, através dos países com uma parcela significativa de matrículas em escolas particulares, em 21 deles os estudantes dessas escolas apresentam desempenho superior ao daqueles que frequentam escolas públicas, ao passo que os da escola pública apresentam melhor desempenho em quatro países.¹² Na média dos países da OCDE, a vantagem em desempenho das escolas particulares é de 25 pontos.

Essa vantagem fica entre 17 e 63 pontos para Dinamarca, Portugal, Suécia, Irlanda, Hungria, Espanha, Canadá, México, Estados Unidos e economias/países parceiros Colômbia, Chile, Macau (China) e Jordânia; entre 76 e 96 pontos para Grécia, Nova Zelândia, Reino Unido e países parceiros Argentina, Uruguai e Catar; e é de 107 pontos no país parceiro Brasil.

Ao interpretar esses números, é preciso reconhecer que há muitos fatores que afetam a escolha de uma escola. Por exemplo, renda familiar insuficiente pode ser um importante impedimento para estudantes que gostariam de frequentar escolas particulares com alto nível de custos educacionais. Mesmo escolas particulares dependentes do governo que não cobram mensalidades podem atender a uma clientela diferenciada, ou aplicar práticas mais restritivas de transferência ou seleção.

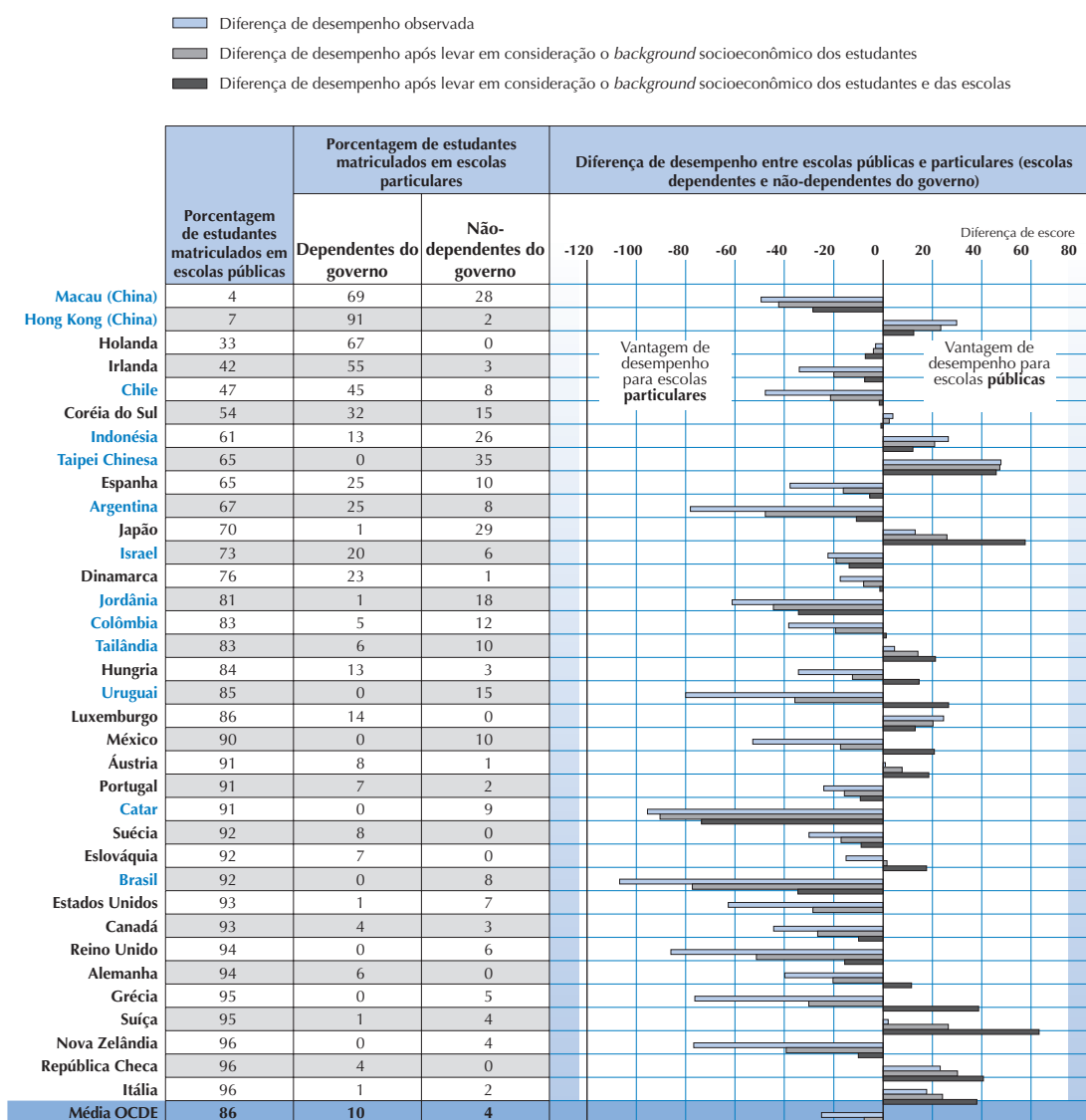
Uma forma de examinar esse aspecto é fazer ajustes para diferenças no *background* socioeconômico dos estudantes e das escolas. Os resultados alcançados também estão na Figura 5.5. Se levado em conta o *background* familiar dos estudantes, permanece uma vantagem média para as escolas particulares, embora essa vantagem caia para 8 pontos. A vantagem líquida das escolas particulares fica entre 16 e 48 pontos nos seguintes países: Espanha, Suécia, México, Irlanda, Canadá, Estados Unidos, Grécia, Nova Zelândia e economias/países parceiros Colômbia, Chile, Uruguai, Macau (China), Jordânia e Argentina. Essa vantagem vai de 51 a 90 pontos no Reino Unido e nos países parceiros Brasil e Catar.

Esse quadro muda ainda mais quando, além de considerar o *background* familiar dos estudantes, leva-se em conta também o padrão de *background* socioeconômico das escolas. O impacto desse efeito contextual, discutido detalhadamente no Capítulo 4, sobre o desempenho escolar é forte e, quando considerado, as escolas públicas passam a ter uma vantagem de 12 pontos sobre as escolas particulares na média dos países da OCDE. Uma vez levado em consideração o impacto do *background* socioeconômico dos estudantes e das escolas, o Canadá é o único país da OCDE no qual escolas particulares apresentam desempenho significativamente melhor em termos estatísticos do que escolas públicas, embora essa situação seja mais comum


nas economias/nos países parceiros Catar, Brasil, Jordânia e Macau (China).¹³ De maneira inversa, uma vez levado em conta o contexto socioeconômico dos estudantes e das escolas, Suíça, Japão, República Checa, Grécia, Itália, México, Luxemburgo e economias/países parceiros Taipei Chinesa, Uruguai e Tailândia têm escolas públicas com melhor desempenho do que escolas particulares.

Assim sendo, embora o desempenho de escolas particulares não apresente tendência a ser superior quando fatores socioeconômicos são levados em conta, em muitos países elas ainda são consideradas uma alternativa atraente para pais que buscam maximizar os benefícios para seus filhos, inclusive aqueles garantidos aos estudantes em função do padrão socioeconômico da escola.

Figura 5.5
Escolas públicas e particulares



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.4.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Além de gerar os resultados específicos para cada país apresentados na Figura 5.5, modelos de níveis múltiplos também foram empregados para estimar as relações bruta e líquida entre a administração de escolas públicas e particulares e o desempenho escolar (ver primeira tabela no Quadro 5.3). Os resultados sugerem que, sem ajustar os fatores demográficos e socioeconômicos, a administração privada de escolas e a parcela de investimentos privados no financiamento escolar estão associadas a melhor desempenho.¹⁴ No entanto, nenhum efeito é visível quando fatores demográficos e socioeconômicos são levados em conta. Isso sugere que as escolas particulares possam perceber sua vantagem não apenas devido às vantagens socioeconômicas trazidas pelos estudantes, mas principalmente porque sua contribuição socioeconômica combinada lhes permite criar um ambiente de aprendizagem mais dirigido.¹⁵ Também foram realizadas análises para avaliar se o financiamento público ou privado ou a administração pública ou privada afetam a relação entre *background* socioeconômico e desempenho. Nenhum impacto foi identificado, uma vez que os dados não sustentam a hipótese de que uma maior proporção de escolas particulares esteja associada a maiores disparidades socioeconômicas nos resultados da escolarização (ver segunda tabela no Quadro 5.3).

O PAPEL DOS PROGENITORES: ESCOLHA DA ESCOLA E INFLUÊNCIA DOS PAIS SOBRE AS ESCOLAS

Além da influência direta exercida por grupos de pais em alguns países no que diz respeito ao conjunto integral de tomadores de decisões nas escolas (ver seção “Abordagens à administração das escolas e envolvimento de pessoas interessadas em tomadas de decisão”, a seguir), os pais podem ainda exercer influência direta nas escolas, o que obviamente ocorre com mais frequência quando podem escolher a escola para seus filhos. Nos últimos anos, alguns países vêm aumentando o alcance da escolha, principalmente no ciclo final do ensino fundamental (EF2) e no ensino médio. Em parte, esse fato se deve à demanda crescente por escolha por parte dos pais, e, em parte, porque, acredita-se, o mercado, ou o quase-mercado, em escolarização impulsionaria as escolas a aumentar sua qualidade e reduzir seus custos (por exemplo, Hoxby, 2002).

Visando fornecer uma avaliação do papel da escolha, pediu-se a diretores de escolas que indicassem se havia outras escolas na região com as quais competiam por estudantes. Na média dos países da OCDE, para 60% dos estudantes, no sentido descrito acima, os pais têm opção entre duas ou mais escolas para seus filhos (Figura 5.6). A opção por escolas é particularmente prevalente na Austrália, na Eslováquia, no Reino Unido, na Nova Zelândia e no Japão, assim como nas economias/países parceiros Indonésia, Hong Kong (China), Taipei Chinesa, Macau (China) e Letônia, onde mais de 80% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram uma escolha entre pelo menos outras duas alternativas à própria escola.

Por outro lado, na Islândia, na Noruega, na Suíça e nos países parceiros Catar e Uruguai, os pais de pelo menos 50% dos estudantes efetivamente não têm escolha, segundo os diretores de escolas. Porém, é necessário ter cautela ao interpretar esses resultados, uma vez que a existência de outras escolas na mesma região não implica automaticamente acesso de todos os pais a elas, principalmente se tiverem administração privada. Em alguns países, a existência dessa escolha depende também do nível escolar em que estão matriculados os indivíduos de 15 anos de idade.

Em que medida diretores enfrentam pressão por parte dos pais sobre a escola, visando alcançar altos padrões acadêmicos entre os estudantes? Na média dos países da OCDE, 21% dos estudantes estão matriculados em escolas cujos diretores relataram sofrer pressão constante por parte de muitos pais, que esperam que a escola estabeleça padrões acadêmicos muito altos e que os estudantes alcancem esses padrões, enquanto 47% dos estudantes estão matriculados em escolas em que uma minoria dos pais exerce pressão no sentido de alcançar padrões acadêmicos mais altos entre os estudantes (Figura 5.7). Segundo relatos de diretores, as



Quadro 5.3 **Modelos de níveis múltiplos:
administração e financiamento escolar – público ou privado**

Administração e financiamento escolar e desempenho dos estudantes

	Bruto		Líquido	
	Mudança no escore	valor- ρ	Mudança no escore	valor- ρ
Escola com administração privada (1 = privada; 0 = pública)	20,0	(0,002)	-2,6	(0,353)
Escola com alta proporção de fundos provenientes de fontes governamentais (cada adicional de 10% dos fundos provenientes de fontes governamentais)	-3,2	(0,000)	0,3	(0,436)

Administração e financiamento escolar e o impacto do background socioeconômico

	Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural dos estudantes	
	Mudança na relação	valor- ρ
Escola com administração privada (1 = privada; 0 = pública)	-0,7	(0,382)
Escola com alta proporção de fundos provenientes de fontes governamentais (cada adicional de 10% dos fundos provenientes de fontes governamentais)	0,2	(0,174)

Nota: Ver Quadro 5.2 para notas gerais.

Resultados mais detalhados na primeira e na segunda tabelas estão apresentados na Tabela 5.19b e na Tabela 5.20b, respectivamente. O modelo está descrito no Anexo A8.

expectativas dos pais com relação a altos padrões acadêmicos são especialmente altas na Nova Zelândia, na Suécia e na Irlanda, onde mais de 40% dos estudantes estão matriculados em escolas que relataram sofrer pressão constante por parte de muitos pais. Por outro lado, na média dos países da OCDE, a pressão dos pais sobre as escolas é extremamente ausente para 32% dos estudantes. Na Finlândia – o país que apresentou o melhor desempenho – isso ocorre para 79% dos estudantes.

Como parte da avaliação do PISA 2006, 16 países complementaram suas perspectivas de estudantes e de diretores de escolas com dados coletados a partir de relatos dos pais (Figura 5.8).¹⁶ Esses dados fornecem uma perspectiva adicional das exigências e expectativas com relação às escolas.

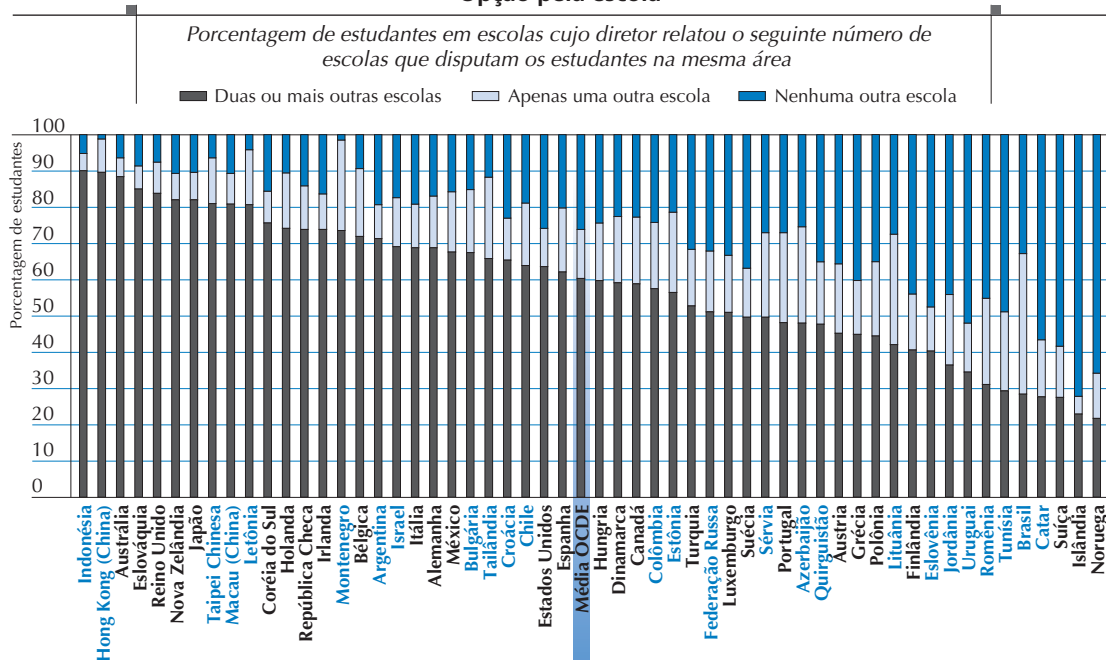
- Em média, em 16 países, 86% dos pais de indivíduos de 15 anos de idade concordaram ou concordaram totalmente com a afirmação de que a escola de seu filho realizou um bom trabalho na educação de estudantes, e em cada um dos 16 países esse número é superior a 76%. Estudantes cujos pais concordaram ou concordaram totalmente com a afirmação de que a escola realizou um bom trabalho na educação de estudantes apresentaram desempenho 11 pontos a mais do que estudantes cujos pais discordaram ou discordaram totalmente dessa afirmação. Na Nova Zelândia, na Dinamarca, na Islândia e na economia parceira Hong Kong (China), essa vantagem no desempenho foi superior a 24 pontos.
- Em média, 76% dos pais concordaram ou concordaram totalmente com a afirmação de que os padrões de realizações eram elevados na escola de seu filho. Essa proporção varia de 54% – na economia parceira



Hong Kong (China) – a mais de 85% – na Polônia, na Nova Zelândia e nos países parceiros Bulgária e Colômbia. Mais uma vez, estudantes cujos pais consideraram que a escola tinha padrões elevados apresentaram tendência a melhor desempenho, com vantagem média de 21 pontos nos 16 países. Na Alemanha, na Coreia do Sul e nas economias/nos países parceiros Hong Kong (China) e Croácia, a vantagem no desempenho ficou entre 30 e 48 pontos.

- Em média, 81% dos pais relataram estar satisfeitos com o ambiente disciplinar na escola de seu filho, especialmente em Luxemburgo, na Nova Zelândia e nas economias/nos países parceiros Hong Kong (China), Macau (China), Colômbia e Croácia. Em média, a satisfação dos pais com o ambiente disciplinar na escola de seus filhos está associada a uma vantagem de 12 pontos no desempenho.
- Em média, 89% dos pais concordaram ou concordaram totalmente com a afirmação de que os professores de seus filhos pareciam competentes e dedicados. Essa proporção varia de 80% – na Alemanha, na Coreia do Sul e em Luxemburgo – a mais de 90% – em Portugal, na Nova Zelândia, na Itália, na Polônia e nos países parceiros Bulgária, Colômbia e Croácia. A relação dessa medida com o desempenho dos estudantes é inconsistente através dos países, mas, em média, é positiva (6 pontos).
- Em média, 74% dos pais concordaram ou concordaram totalmente com a afirmação de que a escola fornecia informações regulares e úteis sobre os progressos de seus filhos. Essa proporção varia de menos de 50% – na Alemanha – a mais de 90% – na Polônia e no país parceiro Colômbia. A relação dessa medida com o desempenho dos estudantes é inconsistente através dos países, mas, em média, é negativa (9 pontos).

Figura 5.6
Opção pela escola

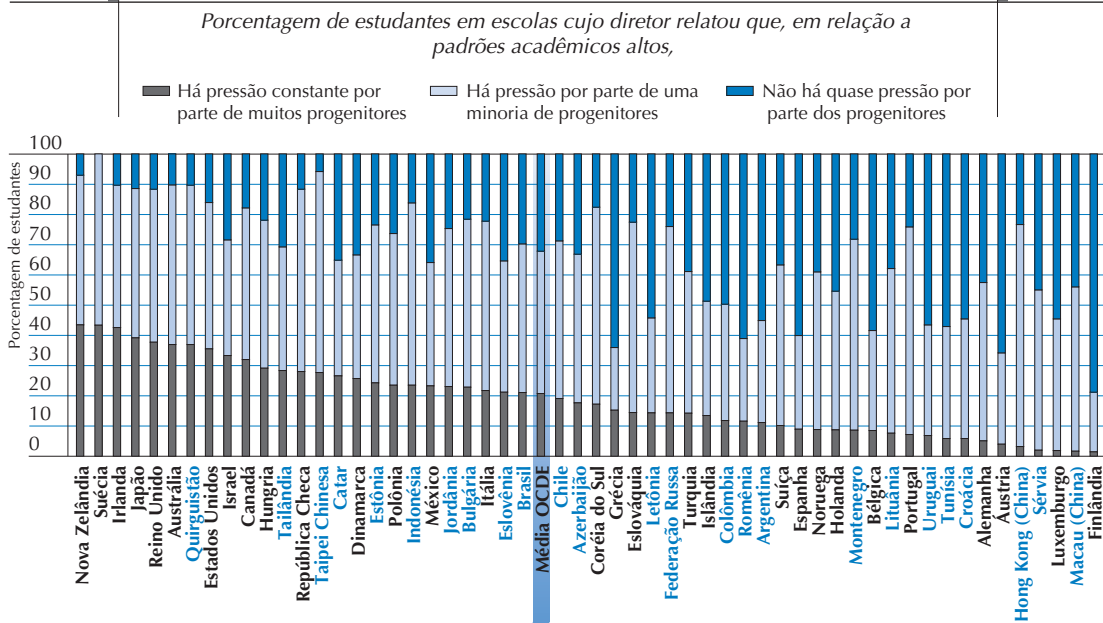


Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.5.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Figura 5.7

Percepção de diretores com relação a expectativas dos progenitores



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.6.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

Relação entre a escolha da escola e influência dos pais sobre as escolas e sobre o desempenho dos estudantes em ciências

Nos cinco países que apresentaram desempenho acima da média em ciências e impacto abaixo da média do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes (ver quadrante superior direito na Figura 4.10) – Austrália, Canadá, Coréia do Sul, Finlândia e Japão –, em média, 80% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas que relataram competir por estudantes com uma ou mais escolas na região (média OCDE: 74%). Esse índice varia entre 56% – na Finlândia – e 94% – na Austrália. De maneira similar, 73% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas cujos diretores relataram que recebiam pressão constante por parte de muitos pais ou por parte de uma minoria de pais, mas essa proporção varia entre 21% – na Finlândia – e 90% – na Austrália (média OCDE: 68%) (Tabela 5.22).

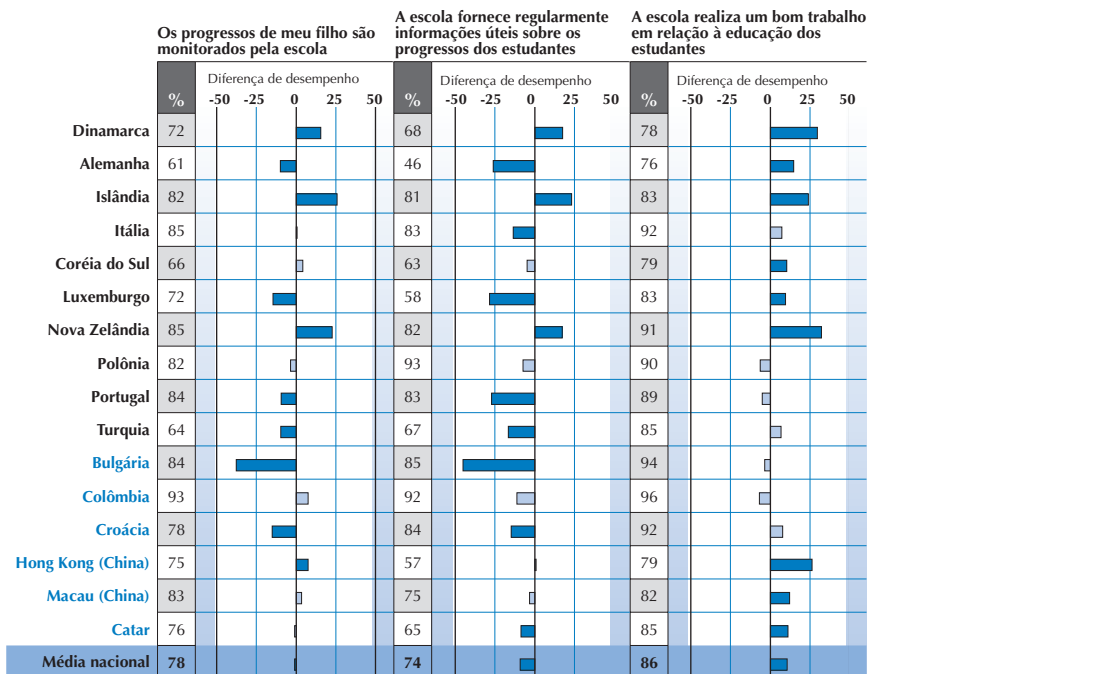
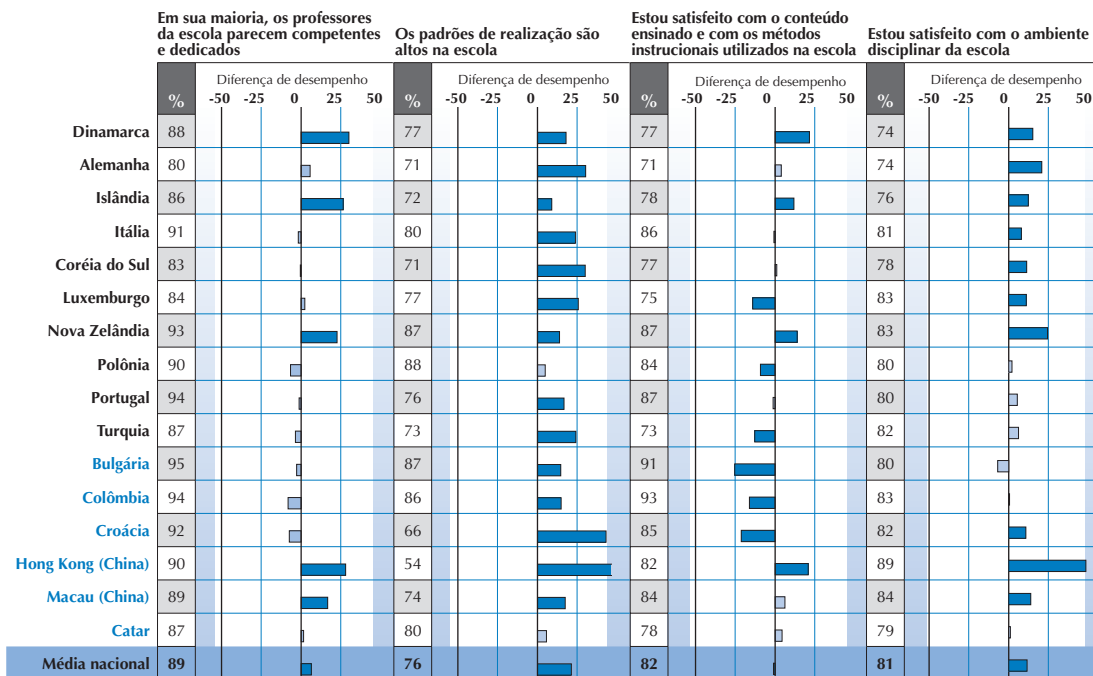
Dois modelos de níveis múltiplos foram empregados para avaliar a associação (bruta e líquida) entre a escolha da escola e a pressão percebida por parte dos pais com relação ao desempenho dos estudantes em ciências (ver primeira tabela no Quadro 5.4). Os resultados sugerem que estudantes em escolas que competem com outras escolas pelos estudantes da mesma região tendem a apresentar melhor desempenho, mas esse efeito passa a não ser mais observado quando fatores demográficos e socioeconômicos são levados em conta. No entanto, estudantes em sistemas com maior proporção de escolas que competem com outras escolas tendem a apresentar melhor desempenho, mesmo após levar em consideração fatores demográficos e socioeconômicos. Esses resultados sugerem que o fato de os estudantes estarem ou não em escolas concorrentes não afeta seu desempenho quando fatores socioeconômicos são levados em conta, ao passo que o fato de os sistemas escolares apresentarem proporções mais altas de escolas concorrentes afeta o desempenho dos estudantes. Estudantes em sistemas educacionais com 85% das escolas competindo com outras escolas tendem a apresentar desempenho 6,7 pontos mais alto em ciências do que estudantes



Figura 5.8

Percepção dos progenitores em relação à qualidade da escola

Porcentagem de estudantes cujos progenitores “concordam ou concordam totalmente” com as afirmativas apresentadas a seguir em relação à escola de seus filhos, e diferença no desempenho em ciências entre estudantes cujos pais “concordam ou concordam totalmente” com essas afirmativas e aqueles que “discordam ou discordam totalmente” delas¹



1. Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.7.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



em sistemas educacionais em que 75% das escolas são concorrentes, independentemente de as escolas específicas que freqüentam os estudantes serem ou não concorrentes.¹⁷

De maneira similar, estudantes em escolas cujos diretores acreditam estar sob pressão por parte dos pais para manter altos padrões acadêmicos tendem a apresentar desempenho melhor do que estudantes em escolas sem essa pressão. Porém, não há associação significativa em termos estatísticos quando fatores demográficos e socioeconômicos são levados em conta.

Não foi comprovado que algum dos fatores relacionados à pressão exercida pelos pais e suas opções tivesse associação significativa em termos estatísticos com equidade na educação (ver segunda tabela no Quadro 5.4).

É difícil interpretar relações entre fatores tais como escolha da escola, políticas de admissão da escola e desempenho escolar, uma vez que escolas mais seletivas podem apresentar desempenho melhor simplesmente por não aceitar estudantes que apresentam fraco desempenho, e não necessariamente por oferecer melhores serviços. A última seção examinará o impacto conjunto de todos os fatores discutidos até aqui sobre o desempenho dos estudantes em ciências.

ACORDOS DE RESPONSABILIZAÇÃO

Em muitos países, a mudança na preocupação pública e governamental – deixando de ser um mero controle sobre os recursos e o conteúdo educacional, e passando a focar resultados – gerou o estabelecimento de padrões para a qualidade do trabalho de instituições educacionais. As abordagens ao estabelecimento de padrões por parte dos países varia entre a definição de metas gerais de educação e a formulação de expectativas concisas de desempenho em disciplinas claramente definidas.

Por outro lado, o estabelecimento de padrões de desempenho levou ao estabelecimento de sistemas de responsabilização. Ao longo da década passada, avaliações do desempenho de estudantes passaram a ser uma prática comum em muitos países da OCDE – e com freqüência seus resultados foram relatados e utilizados em debates públicos, assim como pelas pessoas preocupadas com a melhoria da educação. No entanto, o raciocínio por trás das avaliações e a natureza dos instrumentos utilizados variam amplamente, tanto dentro dos países quanto através dos países. Os métodos empregados em países da OCDE incluem diferentes formas de avaliação externa, aferição ou inspeção externa, assim como a própria garantia de qualidade das escolas e seus esforços de auto-avaliação.

Dada a importância atual dos sistemas de responsabilização no debate público e de políticas, e dados os diversos acordos de responsabilização através dos países da OCDE (OECD, 2007), a avaliação do PISA 2006 coletou dados sobre a natureza de sistemas de responsabilização e sobre os meios de utilização das informações resultantes, assim como sobre a disponibilização dessas informações para pessoas interessadas e para o público em geral.

Natureza e utilização de sistemas de responsabilização

Há um debate considerável sobre de que maneira dados relativos ao desempenho escolar podem ser mais bem desenvolvidos e relacionados para aumentar as aspirações educacionais, estabelecer transparência com relação a objetivos e conteúdos educacionais, e fornecer uma estrutura útil de referência para que professores compreendam e encorajem a aprendizagem dos estudantes, evitando ao mesmo tempo os riscos de estreitar o currículo e o ensino, focando apenas as provas. A avaliação PISA pediu a diretores de escolas que indicassem se dados relativos a realizações educacionais foram acompanhados ao longo do tempo por uma autoridade administrativa; se esses dados foram utilizados na avaliação do desempenho dos professores ou do diretor; e se esses dados foram utilizados em decisões relativas a alocação de recursos instrucionais para escolas e dentro das escolas.



Quadro 5.4 **Modelos de níveis múltiplos: pressão e escolha dos pais**

Pressão e escolha dos pais e desempenho dos estudantes

	Bruto		Líquido	
	Mudança no escore	valor-p	Mudança no escore	valor-p
Escola com alto nível de competição (1 = uma ou mais escolas competem por estudantes; 0 = nenhuma outra escola compete por estudantes)	17,9	(0,000)	1,9	(0,245)
Escola com altos níveis de pressão percebida por parte dos pais (1 = há pressão dos pais; 0 = pressão dos pais extremamente ausente)	11,2	(0,000)	2,0	(0,228)
Sistema com alta proporção de escolas competitivas (cada adicional 10% de escolas competitivas)	3,1	(0,525)	6,7	(0,076)

Pressão dos pais e escolha da escola e o impacto do background socioeconômico

	Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural dos estudantes		Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural da média da escola	
	Mudança na relação	valor-p	Mudança na relação	valor-p
Escola com alto nível de competição (1 = uma ou mais escolas competem por estudantes; 0 = nenhuma outra escola compete por estudantes)	1,0	(0,083)		
Escola com altos níveis de pressão percebida por parte dos pais (1 = há pressão dos pais; 0 = pressão dos pais extremamente ausente)	1,0	(0,058)		
Sistema com alta proporção de escolas competitivas (cada adicional 10% de escolas competitivas)	-0,8	(0,291)	3,5	(0,211)

Nota: Ver Quadro 5.2 para notas gerais.

Resultados mais detalhados na primeira e na segunda tabelas estão apresentados na Tabela 5.19c e na Tabela 5.20c, respectivamente. O modelo está descrito no Anexo A8.

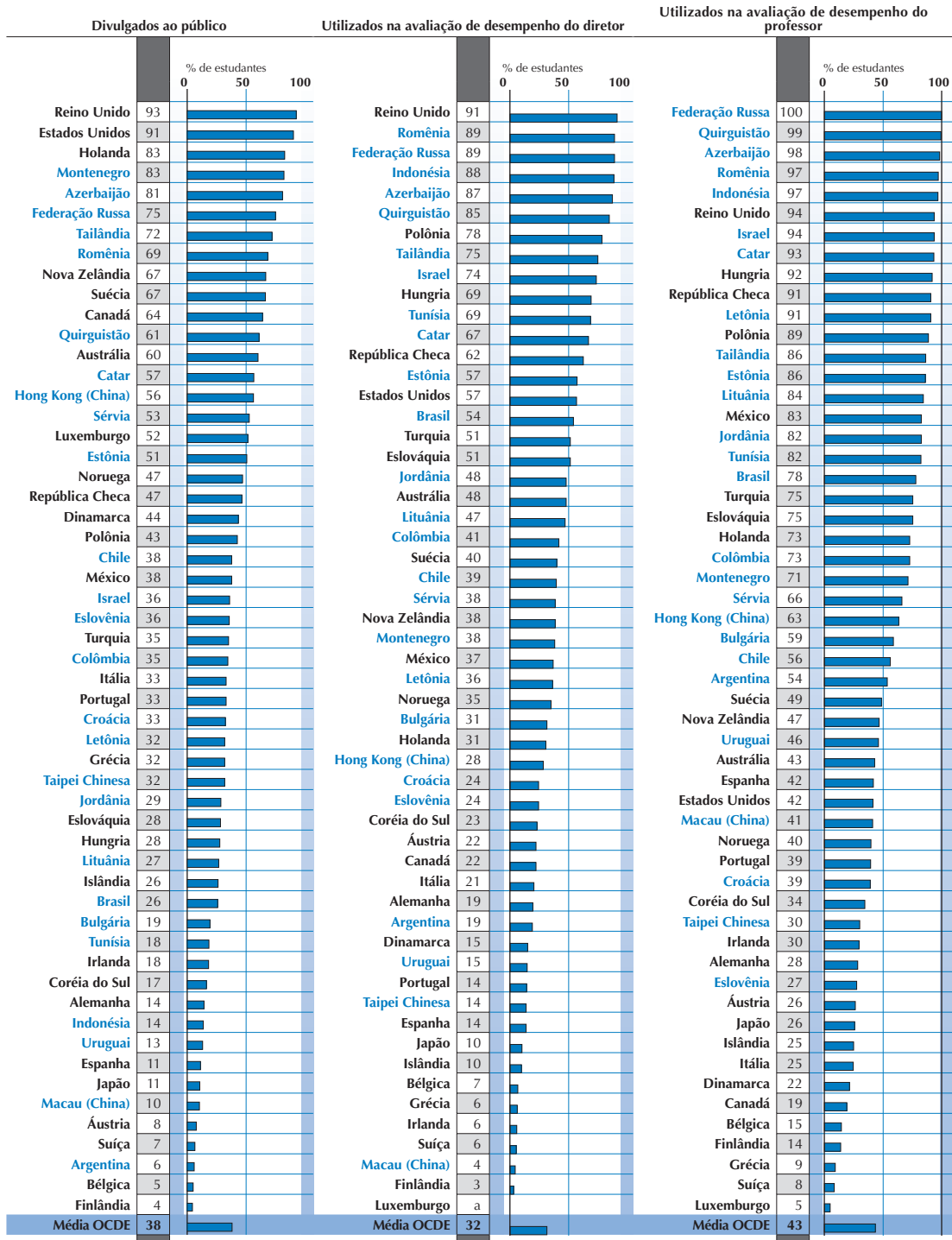
Na média dos países da OCDE, 65% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas que relataram que os dados relativos às realizações educacionais foram acompanhados ao longo do tempo por uma autoridade administrativa. No entanto, essa proporção varia de 90% – Estados Unidos, Reino Unido, Nova Zelândia, México, Canadá e países parceiros Federação Russa e Quirguistão – a mais de 80% – Austrália, Holanda, Suécia, Islândia, Turquia, Luxemburgo e países parceiros Montenegro, Estônia, Brasil, Catar, Croácia, Tailândia, Tunísia, Jordânia e Colômbia – a menos de 36% – Suíça, Dinamarca, Itália, Japão e economia parceira Taipei Chinesa (Figura 5.9).

Na média dos países da OCDE, 43% dos indivíduos de 15 anos de idade estavam matriculados em escolas que relataram utilizar dados relativos a realizações educacionais na avaliação do desempenho dos professores. No Reino Unido, na Hungria, na República Checa e nos países parceiros Federação Russa, Quirguistão, Azerbaijão, Romênia, Indonésia, Israel, Catar e Letônia, essa proporção é superior a 90%. Na Polônia, no México e nos países parceiros Tailândia, Estônia, Lituânia, Jordânia e Tunísia, ainda é superior a 80%. No entanto, em Luxemburgo, na Suíça e na Grécia, essa situação foi relatada por menos de 10% das escolas; e na Finlândia, na Bélgica e no Canadá, em menos de 20% das escolas. Na maioria dos países, dados relativos a realizações educacionais são utilizados com maior frequência para avaliar o desempenho de professores do que de diretores, e algumas vezes essa diferença é considerável (Figura 5.9).

Figura 5.9 [Parte 1/2]

Utilização de dados sobre realizações com o objetivo de responsabilização

Porcentagem de estudantes em escolas cujo diretor relatou que dados sobre realizações são:



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.8


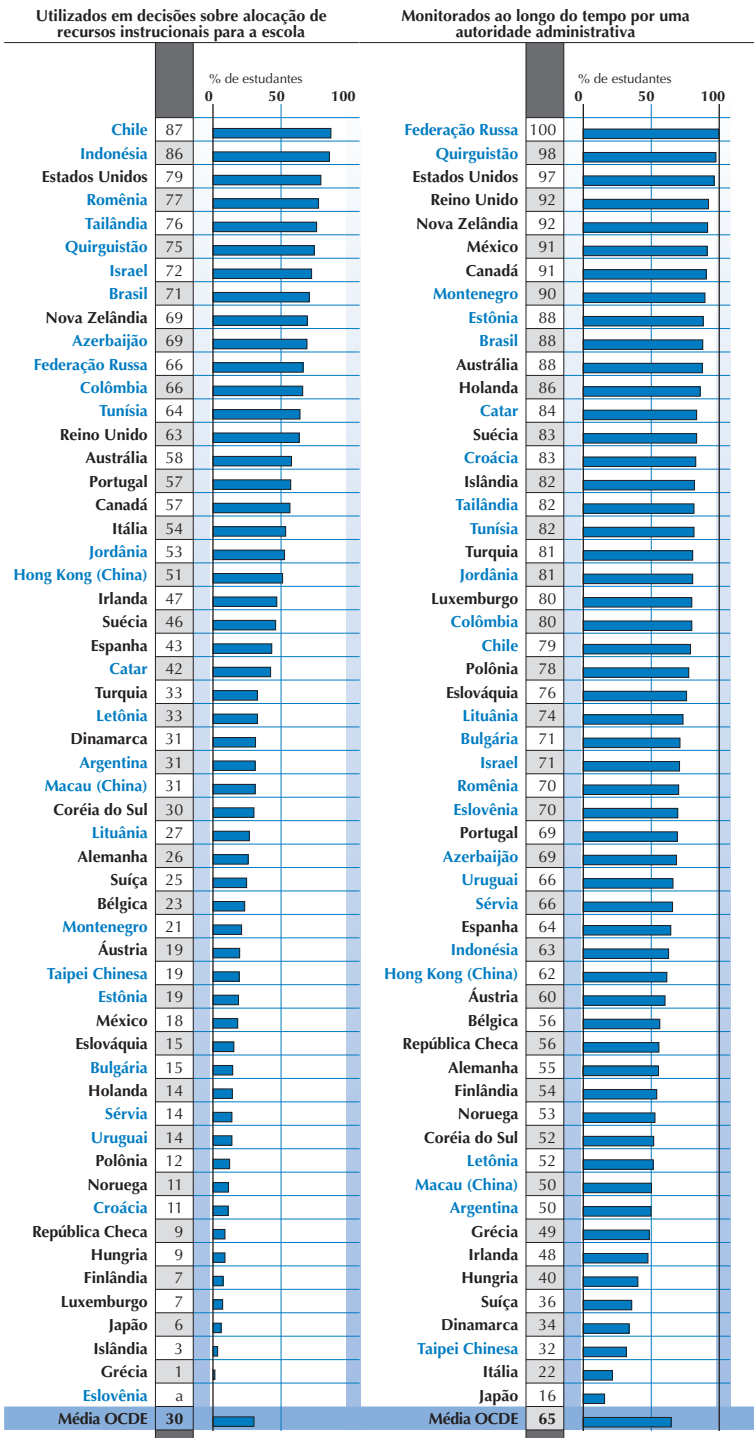
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Figura 5.9 [Parte 2/2]

Utilização de dados sobre realizações com o objetivo de responsabilização

Porcentagem de estudantes em escolas cujo diretor relatou que dados sobre realizações são:



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.8
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



A utilização de dados relativos a realizações educacionais na alocação de recursos instrucionais tende a ser menos comum. Na média dos países da OCDE, 30% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas que apóiam essas práticas, mas essa proporção varia entre mais de 85% – nos países parceiros Chile e Indonésia – a menos de 10% – na Grécia, na Islândia, no Japão, em Luxemburgo, na Finlândia, na Hungria e na República Checa.

Feedback do desempenho dos estudantes para progenitores e para o público

Visões divergentes permanecem no que diz respeito a de que maneira os resultados de avaliações podem e devem ser utilizados. Algumas pessoas os vêem inicialmente como ferramentas para revelar melhores práticas e identificar problemas compartilhados, visando encorajar professores e escolas a melhorar e desenvolver ambientes de aprendizagem mais produtivos e de maior apoio aos estudantes. Outras pessoas ampliam seu objetivo para apoiar a contestabilidade dos serviços públicos ou de mecanismos de mercado na alocação de recursos, por exemplo, publicando resultados comparativos de escolas, visando facilitar a escolha dos pais, ou fazendo com que o nível de recursos seja proporcional ao número de estudantes. Uma questão amplamente discutida diz respeito em que medida e de maneira as informações relativas ao desempenho dos estudantes devem ser disponibilizadas para os pais e para o público em geral. O PISA examinou em que medida informações sobre o desempenho dos estudantes são divulgadas para os pais e em que medida informações sobre o desempenho das escolas são divulgadas para o público em geral.

Em média através dos países da OCDE, a maioria dos estudantes (54%) está matriculada em escolas cujos diretores relataram dar *feedback* aos pais sobre o desempenho de seus filhos em comparação com o desempenho dos outros estudantes da escola. Na Eslováquia e nos países parceiros Indonésia, Azerbaijão, Romênia, Sérvia, Jordânia, Quirguistão e Federação Russa, essa proporção chega a 90% dos estudantes, enquanto na Suécia, na Finlândia e na Itália fica apenas entre 12% e 19% (Figura 5.10).

Em muitos países da OCDE, o relato de informações sobre o desempenho dos estudantes para os pais é feito mais freqüentemente em comparação com dados nacionais do que com os resultados dos outros estudantes da escola. Por exemplo, na Suécia, apenas 12% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas que relatam dados relativos a desempenho aos pais comparando-os a dados dos outros estudantes da escola, enquanto 94% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas que relatam esses dados em comparação com padrões ou médias nacionais ou regionais. Esse padrão é similar no Japão, na Finlândia, na Noruega, no Reino Unido, na Nova Zelândia e nos Estados Unidos, assim como no país parceiro Estônia. Em geral, na Suécia, nos Estados Unidos, no Reino Unido e no Japão, assim como nos países parceiros Colômbia, Chile, Indonésia, Azerbaijão e Quirguistão, mais de 80% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas que relatam dados sobre o desempenho dos estudantes aos pais comparando-os a padrões ou médias nacionais ou regionais, enquanto essa proporção é inferior a 20% na Áustria, na Espanha, em Luxemburgo, na Bélgica, na Grécia, na Holanda e na Itália, assim como nas economias/nos países parceiros Macau (China), Hong Kong (China) e Uruguai (Figura 5.10).

É muito menos comum que pais recebam informações relativas ao desempenho dos estudantes em comparação com estudantes em outras escolas. Através dos países da OCDE, em média, 27% dos estudantes estão matriculados em escolas que relataram fornecer informações aos pais sobre o desempenho acadêmico dos estudantes como um grupo em comparação com estudantes da mesma série em outras escolas. A aplicação dessa prática varia, indo de menos de 10% na Bélgica, em Portugal, na Grécia, na Irlanda, na Itália e na Espanha, assim como nos países parceiros ou economias parceiras Eslovênia, Macau (China), Uruguai e Hong Kong (China), a mais de 60% na Turquia e nos Estados Unidos, assim como nos países parceiros Indonésia, Azerbaijão, Romênia, Quirguistão e Federação Russa (Figura 5.10).



O fornecimento de informações relativas a avaliação aos pais é um ponto, mas uma questão mais amplamente discutida em muitos países é até que ponto os resultados de sistemas de responsabilidade devem ser disponibilizados ao público em geral, e como essa publicação deve ser feita. Muitas pessoas defendem que deveria existir um esforço no sentido de tornar públicas todas as evidências relativas a avaliações de políticas públicas (com análises apropriadas), para fornecer evidências para contribuintes e usuários das escolas sobre se as escolas estão ou não alcançando os resultados esperados, para fornecer uma base para intervenções através dos sistemas onde os resultados em áreas prioritárias estão insatisfatórios, para aumentar a confiança no governo, ou para melhorar a qualidade do debate sobre as políticas. Outros consideram que a publicação de dados sobre desempenho seria contraproducente, visto que está sujeita a interpretações falhas, especialmente quando nenhum ajuste de *background* socioeconômico é realizado. Outros pontos debatidos são quais tipos de relatos mostraram-se mais eficazes em termos de aumentar o desempenho e engajar professores e escolas na melhora do ensino, e em que medida as informações recebidas por pais e escolas extrapolam o desempenho de suas próprias escolas. O PISA pediu a diretores de escolas que relatassem se os dados relativos a conquistas educacionais de suas escolas eram disponibilizados publicamente.

No Reino Unido e nos Estados Unidos, diretores de escolas de mais de 90% dos indivíduos de 15 anos de idade matriculados na escola relataram que os dados relativos a conquistas educacionais de suas escolas eram disponibilizados publicamente; na Holanda, assim como nos países parceiros Montenegro e Azerbaijão, a porcentagem é de 80%. De maneira inversa, na Finlândia, na Bélgica, na Suíça e na Áustria, assim como no país parceiro Argentina, é o caso de menos de 10% dos estudantes, e no Japão, na Espanha, na Alemanha, na Coreia do Sul e na Irlanda, assim como nas economias/nos países parceiros Macau (China), Uruguai, Indonésia, Tunísia e Bulgária, a porcentagem é inferior a 20% (Figura 5.9).

A existência de testes padronizados externos

Outro aspecto relacionado a sistemas de responsabilidade diz respeito à existência de testes externos. A avaliação PISA coletou dados sobre a existência de testes padronizados externos, ou seja, testes ligados a uma disciplina escolar específica, que avaliam uma parcela importante do que se espera que estudantes que cursaram essa disciplina saibam ou sejam capazes de fazer (Bishop, 1998, 2001).¹⁸ Dessa forma, o desempenho é definido em comparação com um padrão externo, e não em comparação com outros estudantes da mesma sala ou da mesma escola. Outro ponto talvez ainda mais importante: esses testes geralmente têm conseqüências reais na progressão do estudante ou para sua certificação dentro do sistema educacional.

Embora em alguns países os testes padronizados externos realizados durante ou ao final do ensino médio seja o mesmo para todos os estudantes, em outros países, por exemplo, no Reino Unido, estudantes podem escolher entre diferentes níveis de testes para cada disciplina.

A Tabela 5.2 fornece uma visão geral da existência desse tipo de testes para ciências nos países participantes. Em Estados federativos, os números com decimais representam a proporção das entidades subnacionais que relataram aplicar tais testes em ciências.¹⁹

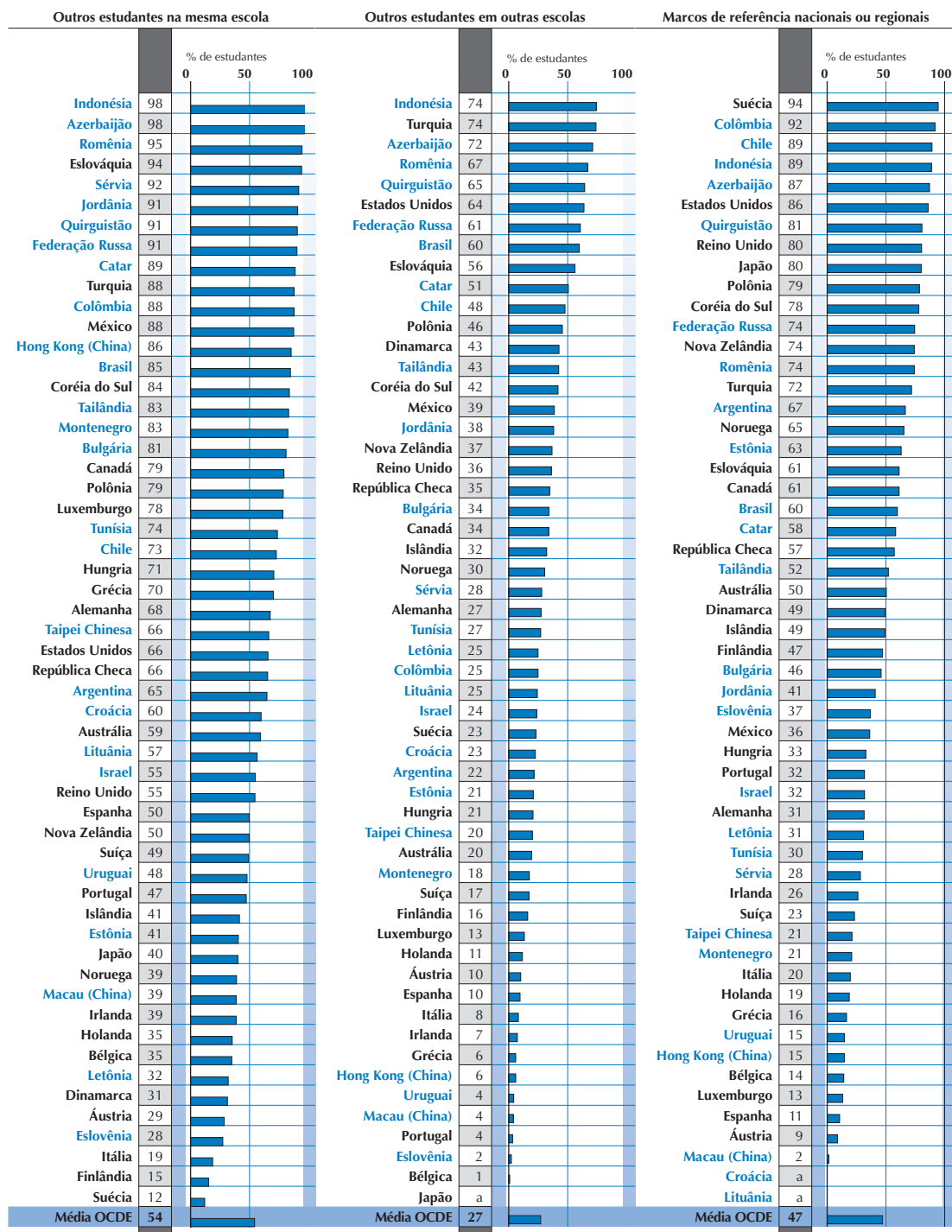
A relação entre políticas de responsabilidade e desempenho dos estudantes em ciências

Nos cinco países que apresentaram desempenho acima da média em ciências e impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes abaixo da média (ver quadrante superior direito na Figura 4.10) – Austrália, Canadá, Coreia do Sul, Finlândia e Japão –, em média, 56% dos indivíduos de 15 anos de idade freqüentam escolas que relataram informar aos pais dados sobre o desempenho de seus filhos em comparação com outros estudantes da escola (essa porcentagem varia entre 15% na Finlândia e 79% no Canadá, e a média OCDE é de 54%), 63% estão em escolas que relataram informar aos pais dados

Figura 5.10

Responsabilização da escola em relação aos progenitores

Porcentagem de estudantes em escolas cujo diretor relatou que a escola fornece informações aos progenitores sobre o desempenho dos estudantes em relação a:



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.9.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



relativos ao desempenho de seus filhos em comparação com padrões nacionais (essa porcentagem varia entre 47% na Finlândia e 80% no Japão, e a média OCDE é de 47%) e 22% estão em escolas que relataram informar aos pais dados relativos ao desempenho de seus filhos em comparação com outras escolas (essa porcentagem varia entre 0% no Japão e 42% na Coreia do Sul, e a média OCDE é de 26%). Em média através desses cinco países, 31% dos indivíduos de 15 anos de idade freqüentam escolas que relataram disponibilizar dados relativos a conquistas educacionais publicamente (essa porcentagem varia entre 4% na Finlândia e 64% no Canadá, e a média OCDE é de 38%); 21% estão em escolas que relataram utilizar dados relativos a conquistas educacionais para avaliar diretores (essa porcentagem varia entre 3% na Finlândia e 48% na Austrália, e a média OCDE é de 31%); 27% estão em escolas que relataram utilizar dados relativos a conquistas educacionais para avaliar professores (essa porcentagem varia entre 14% na Finlândia e 43% na Austrália, e a média OCDE é de 43%); 32% estão em escolas que relataram utilizar dados relativos a conquistas educacionais na alocação de recursos para escolas (essa porcentagem varia entre 6% no Japão e 58% na Austrália, e a média OCDE é de 30%); e 60% estão em escolas que relataram que os dados relativos a conquistas educacionais foram acompanhados ao longo do tempo (essa porcentagem varia entre 16% no Japão e 91% no Canadá, e a média OCDE é de 65%). Nesses cinco países, são aplicados testes padronizados externos (Tabela 5.22).

Como políticas e práticas de responsabilidade estão relacionadas ao desempenho dos países? Esta é uma questão de difícil resposta, principalmente porque essas práticas e políticas são com freqüência intimamente relacionadas a práticas e políticas das escolas (ver também a última seção deste capítulo). Os modelos apresentados no Quadro 5.5 focam no impacto que o uso regular de estatísticas no nível da escola sobre o desempenho dos estudantes, o *feedback* fornecido aos pais e ao público em geral, e os testes padronizados externos exercem sobre o próprio desempenho dos estudantes no país.

Como nas seções anteriores deste capítulo, esses fatores são considerados nesse modelo tanto antes quanto depois de levar em conta o contexto socioeconômico dos estudantes, das escolas e dos países, o que é alcançado por meio da análise da relação entre sistemas de responsabilidade e desempenho educacional antes e depois do ajuste para fatores demográficos e socioeconômicos. Os resultados sugerem que, em média através dos países e levando em conta todos os aspectos dos sistemas de responsabilidade examinados nesse modelo, estudantes em países que aplicam testes padronizados externos apresentaram desempenho 36,1 pontos de escore mais alto na escala PISA de ciências, o que é quase equivalente ao progresso de um ano letivo (ver primeira tabela no Quadro 5.5). Essa associação ainda é positiva, embora não seja mais significativa em termos estatísticos,²⁰ uma vez que fatores de *background* demográfico e socioeconômico são levados em conta. Estudantes em escolas que disponibilizam seus resultados publicamente apresentaram desempenho 14,7 pontos de escore acima do desempenho de estudantes em escolas que não o fizeram, e essa associação permaneceu positiva mesmo depois de os fatores de *background* demográfico e socioeconômico serem levados em consideração. Conforme aferição do PISA de outros aspectos de políticas de responsabilidade, as relações com desempenho são mais fracas e não são significativas em termos estatísticos. Nenhuma das políticas de responsabilidade apresenta associação significativa em termos estatísticos com o impacto exercido pelo *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes.

ABORDAGENS DA ADMINISTRAÇÃO DAS ESCOLAS E ENVOLVIMENTO DE PESSOAS INTERESSADAS NA TOMADA DE DECISÃO

Envolvimento da equipe escolar na tomada de decisão na escola

Uma maior autonomia com relação a uma ampla gama de operações institucionais tem sido uma das metas principais da reestruturação e reforma da escola desde o início da década de 1980, com o objetivo de aumentar os níveis de desempenho por meio da transmissão da responsabilidade para as linhas de frente e do



encorajamento das respostas às necessidades locais. Esse processo envolveu o aumento da responsabilidade dos diretores de escolas na tomada de decisões e, em alguns casos, das responsabilidades administrativas dos professores ou chefes de departamentos. De qualquer maneira, embora a autonomia da escola possa estimular as respostas às necessidades locais, em alguns casos essa autonomia é vista como a criação de um mecanismo de escolha, que favoreceria grupos da sociedade que já são privilegiados.

Visando aferir a medida em que a equipe escolar interfere nas decisões relacionadas a políticas e administração escolares, o PISA 2006 pediu aos diretores que relatassem se os professores, o diretor, a equipe administrativa da escola, as autoridades educacionais regionais ou locais ou a autoridade educacional nacional eram consideravelmente responsáveis por: selecionar ou dispensar professores, estabelecer os salários iniciais dos professores e seus aumentos, elaborar orçamentos escolares e alocá-los dentro da escola, estabelecer políticas disciplinares e de avaliação para os estudantes, aprovar os estudantes para admissão na escola, escolher os livros didáticos a serem utilizados, determinar quais cursos oferecer e seu conteúdo. A Figura 5.11 apresenta a porcentagem de estudantes matriculados em escolas cujos diretores relataram que apenas as escolas tinham responsabilidade considerável, tanto escolas quanto autoridades educacionais regionais e/ou nacionais tinham responsabilidade considerável, ou apenas autoridades educacionais regionais e/ou locais tinham responsabilidade considerável sob vários aspectos da administração da escola.

É necessário cautela ao avaliar a proporção de escolas com responsabilidade considerável apresentada na Figura 5.11. Em primeiro lugar, visto que os acordos para a distribuição da tomada de decisões variam amplamente, as questões feitas a diretores de escolas tiveram de ser mantidas bem gerais. Portanto, as respostas podem depender de como os diretores de escolas interpretaram as questões, dentro de seus respectivos contextos. Por exemplo, quando se perguntou a diretores de escolas quem tinha responsabilidade considerável por elaborar o orçamento da escola, alguns diretores podem ter relacionado essa pergunta ao orçamento regular da escola, enquanto outros podem não ter nenhum contato com o orçamento regular, e podem, portanto, ter relacionado a pergunta a orçamentos suplementares, por exemplo, contribuições de pais ou da comunidade. Além disso, diretores de escolas podiam identificar diversas pessoas interessadas que tinham responsabilidade considerável. Visto que o nível de responsabilidade de cada pessoa interessada não foi identificado, atribuiu-se peso igual a todas as respostas, independentemente da real influência exercida pelas pessoas interessadas sobre os diferentes aspectos da tomada de decisão.

Diferentemente do que ocorre em empresas do setor privado, a Figura 5.11 mostra que, na maioria dos países, as escolas têm pouca influência na definição dos salários dos professores. À exceção dos Estados Unidos, da Holanda, da República Checa, da Suécia, do Reino Unido, da Hungria e da Eslováquia, assim como dos países parceiros ou das economias parceiras Macau (China), Chile e Indonésia, menos de 33% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram que apenas as escolas tinham responsabilidade considerável sobre a definição dos salários iniciais dos professores (média OCDE 22%). O escopo para recompensar professores financeiramente, uma vez contratados, também é limitado. Apenas nos Estados Unidos e no Reino Unido, assim como nas economias/nos países parceiros Macau (China) e Tailândia, mais de 66% dos estudantes estão matriculados em escolas cujos diretores relataram que apenas a escola tinha responsabilidade considerável sobre a definição dos aumentos nos salários dos professores (média OCDE 21%).

Há maior flexibilidade para escolas com relação à seleção ou dispensa de professores. Em média através dos países da OCDE, 59% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram que apenas as escolas tinham responsabilidade considerável sobre a seleção de professores, e essa proporção cai para 50% para a dispensa de professores. No entanto, há grande variabilidade através dos países nesse índice. Na Eslováquia, na Nova Zelândia, na Holanda, na República Checa, na Islândia,



Quadro 5.5 **Modelos de níveis múltiplos: políticas de responsabilidade**

Políticas de responsabilidade de desempenho dos estudantes

	Bruto		Líquido	
	Mudança no escore	valor-p	Mudança no escore	valor-p
Escola informa aos pais dados sobre o desempenho de seus filhos em comparação com outros estudantes da escola (1 = sim; 0 = não)	4,7	(0,140)	2,8	(0,139)
Escola informa aos pais dados sobre o desempenho de seus filhos em comparação com médias nacionais (1 = sim; 0 = não)	4,2	(0,100)	1,8	(0,228)
Escola informa aos pais dados sobre o desempenho de seus filhos em comparação com outras escolas (1 = sim; 0 = não)	-5,0	(0,013)	-1,4	(0,352)
Escola disponibiliza dados relativos a conquistas educacionais publicamente (1 = sim; 0 = não)	14,7	(0,000)	6,6	(0,000)
Escola utiliza dados sobre conquistas educacionais para avaliar diretores (1 = sim; 0 = não)	-2,3	(0,354)	0,0	(0,993)
Escola utiliza dados sobre conquistas educacionais para avaliar professores (1 = sim; 0 = não)	4,3	(0,076)	-0,5	(0,711)
Escola utiliza dados sobre conquistas educacionais para alocar recursos para escolas (1 = sim; 0 = não)	-4,8	(0,034)	-4,3	(0,007)
Escola com dados sobre conquistas educacionais acompanhados ao longo do tempo (1 = sim; 0 = não)	-2,4	(0,327)	-1,2	(0,443)
Sistema com testes padronizados externos (proporção de existência)	36,1	(0,028)	17,0	(0,226)

Políticas de responsabilidade e o impacto do *background* socioeconômico

	Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural dos estudantes		Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural da média da escola	
	Mudança na relação	valor-p	Mudança na relação	valor-p
Escola informa aos pais dados sobre o desempenho de seus filhos em comparação com outros estudantes da escola (1 = sim; 0 = não)	-0,5	(0,327)		
Escola informa aos pais dados sobre o desempenho de seus filhos em comparação com médias nacionais (1 = sim; 0 = não)	1,1	(0,058)		
Escola informa aos pais dados sobre o desempenho de seus filhos em comparação com outras escolas (1 = sim; 0 = não)	-0,4	(0,557)		
Escola disponibiliza dados relativos a conquistas educacionais publicamente (1 = sim; 0 = não)	1,3	(0,012)		
Escola utiliza dados sobre conquistas educacionais para avaliar diretores (1 = sim; 0 = não)	0,2	(0,789)		
Escola utiliza dados sobre conquistas educacionais para avaliar professores (1 = sim; 0 = não)	0,4	(0,566)		
Escola utiliza dados sobre conquistas educacionais para alocar recursos para escolas (1 = sim; 0 = não)	-0,3	(0,599)		
Escola com dados sobre conquistas educacionais acompanhados ao longo do tempo (1 = sim; 0 = não)	-0,4	(0,514)		
Sistema com testes padronizados externos (proporção de existência)	2,8	(0,290)	12,7	(0,120)

Nota: Ver Quadro 5.2 para notas gerais.

Resultados mais detalhados na primeira e na segunda tabelas estão apresentados na Tabela 5.19d e na Tabela 5.20d, respectivamente. O modelo está descrito no Anexo A8.



na Suécia, nos Estados Unidos e na Hungria, assim como nas economias/nos países parceiros Lituânia, Montenegro, Macau (China) e Estônia, mais de 95% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas que relataram que apenas as escolas tinham responsabilidade considerável sobre a seleção de professores. Em Portugal, na Alemanha e em Luxemburgo, assim como nos países parceiros Uruguai e Colômbia, essa porcentagem é inferior a 20%, enquanto na Turquia, na Grécia, na Itália e na Áustria, assim como nos países parceiros Romênia, Tunísia e Jordânia, cai para menos de 10%.

Os papéis desempenhados pelas escolas na elaboração de seu orçamento também variam significativamente. Enquanto na Polônia e no país parceiro Azerbaijão, 10% ou menos dos estudantes estão matriculados em escolas que relataram que apenas a escola tinha responsabilidade considerável sobre a elaboração do orçamento da escola, essa porcentagem sobe para 90% na Holanda e na Nova Zelândia, assim como nas economias/nos países parceiros Jordânia, Macau (China), Indonésia e Hong Kong (China) (média OCDE 57%). À exceção da Polônia e dos países parceiros Brasil, Federação Russa, Romênia, Azerbaijão e Letônia, a maioria dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas que relataram que apenas as escolas tinham responsabilidade considerável sobre as decisões relativas a como o dinheiro é gasto. Em muitos países, isso vale para praticamente todos os estudantes matriculados (média OCDE 84%).

Outra área em que o envolvimento das escolas varia consideravelmente através dos países diz respeito à definição do conteúdo dos cursos e de sua oferta.²¹ No Japão, na Polônia e na Coreia do Sul, assim como nas economias/nos países parceiros Macau (China) e Tailândia, mais de 90% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas que relataram que apenas as escolas tinham responsabilidade considerável sobre a definição do conteúdo dos cursos. Essa porcentagem é igual ou inferior a 10% na Grécia, em Luxemburgo e na Turquia, assim como nos países parceiros Tunísia, Sérvia, Montenegro, Uruguai, Croácia, Jordânia e Bulgária (média OCDE 43%). No que diz respeito às decisões sobre oferta de cursos, no Japão e na Nova Zelândia, assim como nas economias/nos países parceiros Tailândia e Hong Kong (China), mais de 90% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas cujos diretores relataram que apenas as escolas tinham responsabilidade considerável sobre esse ponto. Esse índice é inferior a 10% em Luxemburgo e na Grécia assim como nos países parceiros Tunísia, Sérvia e Croácia (média OCDE 51%). Tanto escolas quanto autoridades educacionais regionais e/ou nacionais tendem a ter responsabilidade considerável sobre a determinação do conteúdo dos cursos e de suas ofertas (média OCDE 27%), em comparação com outros aspectos da administração escolar.

Há menor variabilidade no que diz respeito a políticas disciplinares, escolha de livros didáticos e políticas de admissão. Com relação a esses aspectos, na maioria dos países, escolas tenderam a relatar que tinham considerável responsabilidade. Em média através dos países da OCDE, 82%, 80% e 74% dos estudantes, respectivamente, estão matriculados em escolas que relataram que apenas escolas tinham responsabilidade considerável nessas áreas (Figura 5.11).

Políticas de avaliação também são uma área em que a maioria dos estudantes está em escolas cujos diretores relataram que apenas as escolas tinham responsabilidade considerável (média OCDE 63%). No entanto, em Luxemburgo e na Grécia, assim como nos países parceiros Bulgária, Croácia, Eslovênia e Uruguai, este é o caso para 20% dos estudantes. Além disso, na maior parte dos países da OCDE, a maioria dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram que autoridades nacionais exerciam influência direta da tomada de decisão com relação à avaliação dos estudantes. Na Grécia e em Luxemburgo, assim como no país parceiro Tunísia, essa porcentagem é igual ou superior a 70%.

Enquanto na Grécia e na Turquia, assim como nos países parceiros Tunísia, Jordânia e Uruguai, houve tendência de baixo envolvimento da escola²² através das várias áreas de tomada de decisão, em outros países,

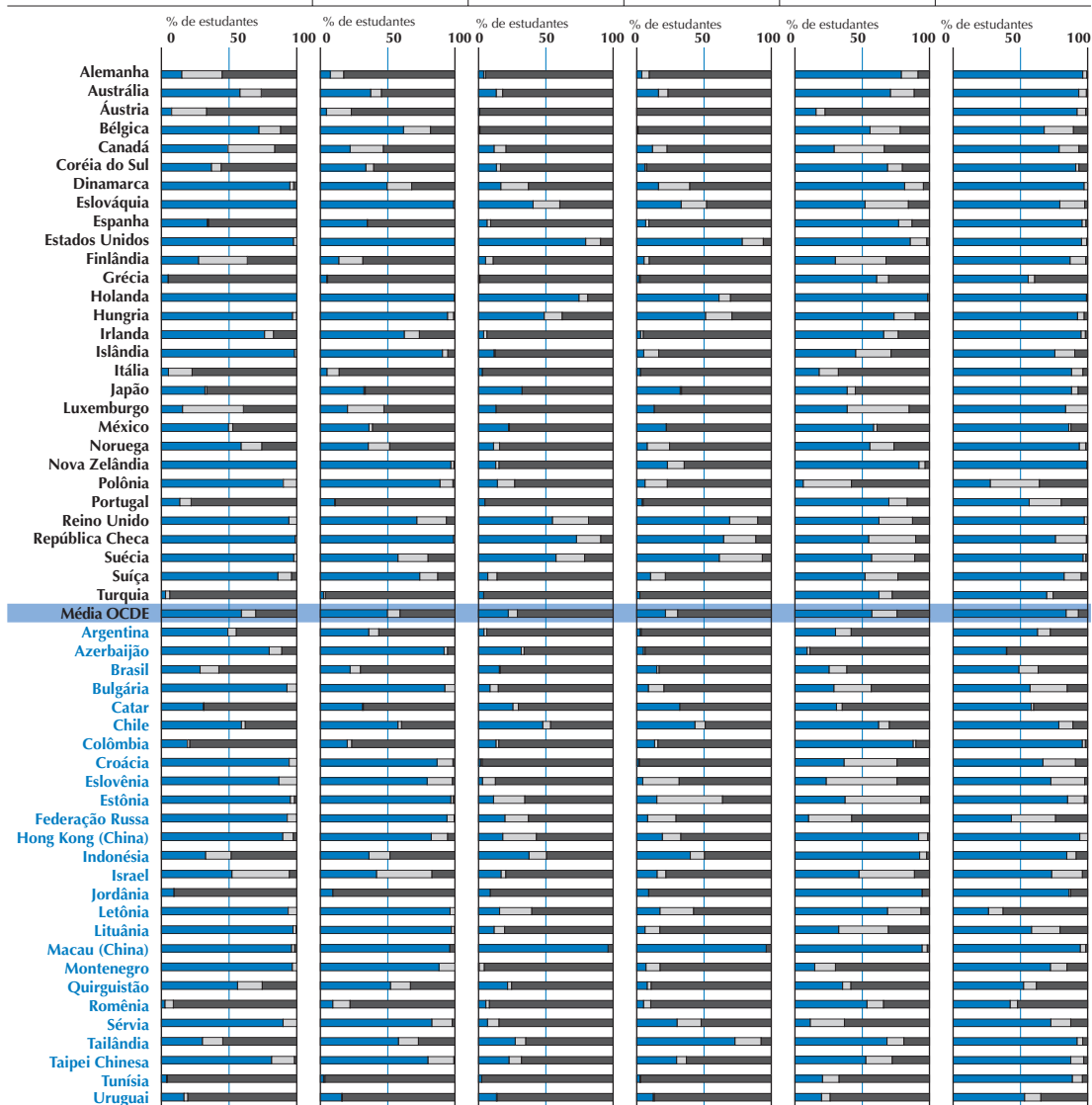


Figura 5.11 [Parte 1/2]
Envolvimento das escolas em decisões

- Apenas a escola tem responsabilidade considerável
- Escola e governo têm responsabilidade considerável
- Apenas o governo tem responsabilidade considerável

Porcentagem de estudantes em escolas cujo diretor relatou responsabilidade por:

	Selecionar professores para contratação	Demitir professores	Estabelecer salário inicial de professores	Determinar aumento no salário de professores	Elaborar o orçamento escolar	Decidir sobre alocações orçamentárias dentro da escola
Correlação transnacional entre porcentagem de escolas com responsabilidade considerável ("apenas escola" e "escola e governo") e desempenho em ciências ¹	0,43	0,32	0,20	0,22	0,47	0,54



1. Valores estatisticamente significativos no nível de 5% ($p < 0,05$) estão grafados em negrito.
Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.10.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Figura 5.11 [Parte 2/2]
Envolvimento das escolas em decisões

- Apenas a escola tem responsabilidade considerável
- Escola e governo têm responsabilidade considerável
- Apenas o governo tem responsabilidade considerável

Porcentagem de estudantes em escolas cujo diretor relatou responsabilidade por:

Estabelecer políticas disciplinares para estudantes	Estabelecer políticas de avaliação para estudantes	Aprovar estudantes para admissão na escola	Escolher livros didáticos	Determinar conteúdo de cursos	Decidir que cursos oferecer
---	--	--	---------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Correlação transnacional entre porcentagem de escolas com responsabilidade considerável ("apenas escola" e "escola e governo") e desempenho em ciências¹

0,41

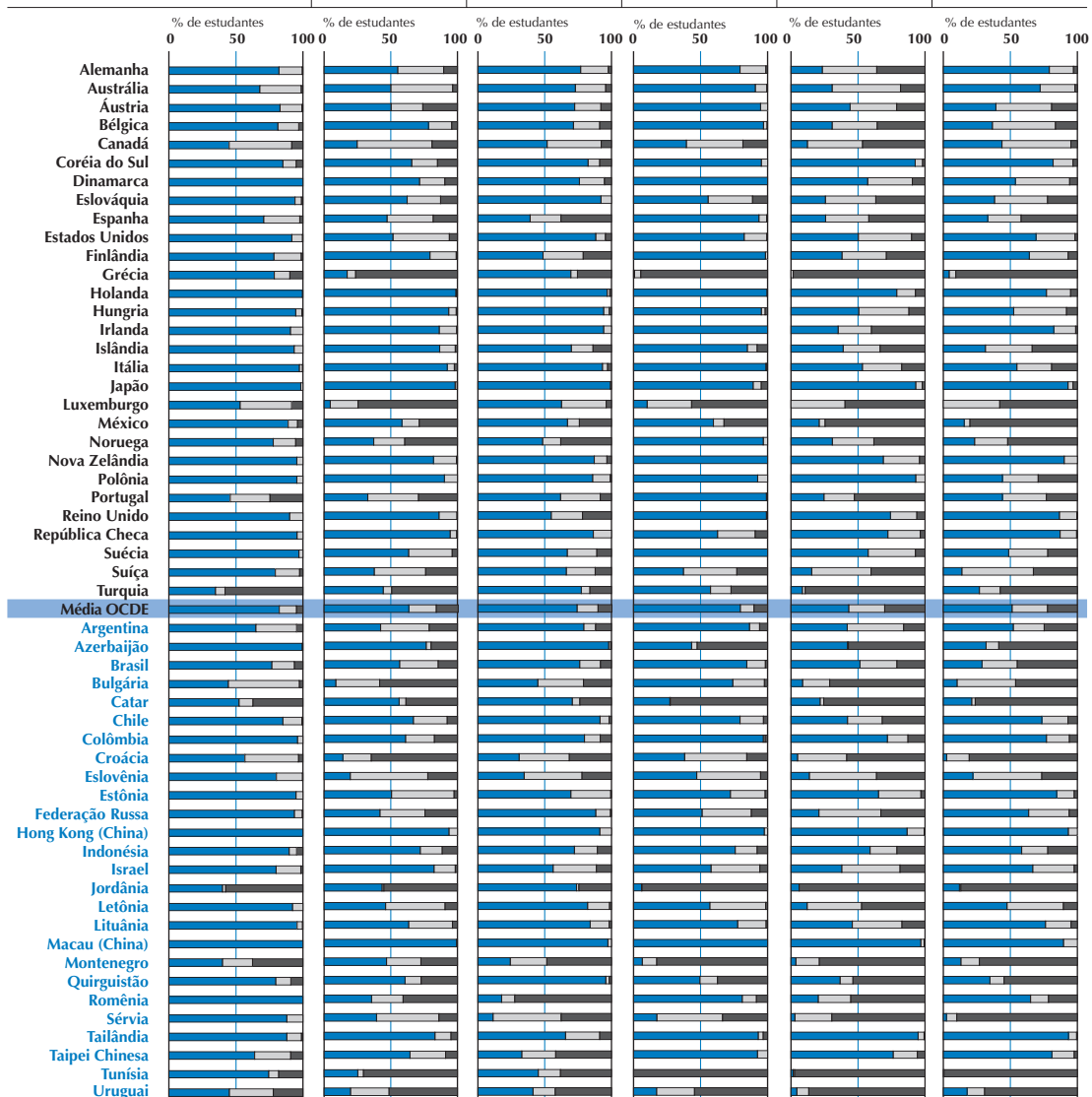
0,43

0,27


0,51

0,52

0,58



1. Valores estatisticamente significativos no nível de 5% ($p < 0,05$) estão grafados em negrito.
Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.10.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



como Holanda, Estados Unidos, República Checa, Reino Unido, Suécia, Hungria e Nova Zelândia, assim como nas economias/nos países parceiros Macau (China), Estônia e Hong Kong (China), houve tendência de alto envolvimento.

Há alguns países onde o envolvimento das escolas varia consideravelmente através das diferentes áreas de tomada de decisão. Por exemplo, na Turquia, apenas 6% e 11% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas que relataram ter responsabilidade considerável sobre a seleção de professores e sobre a determinação do conteúdo dos cursos, respectivamente, enquanto 84% relataram ter responsabilidade considerável sobre a admissão de estudantes e 72% sobre a elaboração de orçamentos escolares. De maneira contrária, na Áustria, apenas 23% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas cujos diretores relataram ter responsabilidade considerável sobre a elaboração dos orçamentos escolares, enquanto as porcentagens são altas para decisões relativas a oferta de cursos (81%), conteúdo dos cursos (79%) e aprovação de admissão (92%).

A associação entre os diferentes aspectos da autonomia escolar e o desempenho dos estudantes dentro de determinado país é geralmente fraca, muitas vezes simplesmente porque as responsabilidades de tomada de decisão são estabelecidas em nível nacional, restando pouca variação nessas medidas dentro dos países. No entanto, ao analisar as relações através dos países, os dados sugerem que, nos países em que diretores relataram, em média, níveis mais altos de autonomia na maioria dos aspectos da tomada de decisão citados antes, o desempenho médio em ciências apresentou tendência a ser mais elevado, conforme indicado pelas correlações através dos países apresentadas no topo da Figura 5.11. Por exemplo, a porcentagem de escolas que relataram ter responsabilidade considerável sobre decisões relativas ao conteúdo dos cursos representa 27% das diferenças de desempenho em ciências através dos países. Para decisões relativas a alocação de orçamento dentro das escolas, a porcentagem é de 29%; para decisões sobre escolha de livros didáticos, 26%; e para decisões relativas à elaboração do orçamento escolar, 22%. Para os aspectos remanescentes da tomada de decisão, a relação através dos países é fraca, mas permanece significativa em termos estatísticos, exceto para os aspectos relativos a salários iniciais e a aumentos salariais para os professores. Obviamente, essas relações através dos países também podem ser afetadas por muitos outros fatores.

Envolvimento de pessoas interessadas na tomada de decisão

Diferenças importantes entre países também surgem quanto às formas como pessoas interessadas de dentro ou de fora da escola estão envolvidas na tomada de decisão. Através das quatro áreas de tomada de decisão para definição de equipe, de orçamento, de conteúdo instrucional e de práticas de avaliação, e entre os sete grupos de pessoas interessadas que foram considerados, diretores de escolas relataram com muita frequência que autoridades educacionais regionais ou nacionais exerceram influência direta sobre a tomada de decisão, seguidas pela equipe administrativa da escola, por grupos de professores, por bancas examinadoras externas e, enfim, por funcionários do setor empresarial, por grupos de pais e por grupos de estudantes (Tabelas 5.12a-d).²³ No entanto, através dos países da OCDE, a frequência com que diretores de escolas relataram que a influência direta na tomada de decisão por parte de determinadas pessoas interessadas varia através das quatro áreas de tomada de decisão. O envolvimento de equipes administrativas das escolas está predominantemente relacionado à definição de orçamento (62%), e de maneira menos significativa, à definição da equipe (34%), das práticas de avaliação (29%) e do conteúdo instrucional (22%). Naturalmente, bancas examinadoras externas exercem mais influência sobre as práticas de avaliação (40%), e menos sobre o conteúdo instrucional (22%). Grupos de professores tendem a exercer influência significativa sobre práticas de avaliação (59%) e conteúdo instrucional (56%), e menos significativa sobre definição da equipe (29%) e do orçamento (24%). A influência direta de grupos de pais e de estudantes sobre as diferentes áreas de tomada de decisão parece, em geral, bastante limitada.



A Figura 5.12 mostra que padrões de tomada de decisão claramente variam de maneira considerável através dos países. Por exemplo, enquanto a influência direta de autoridades regionais ou nacionais tende a ser citada com maior frequência nas quatro áreas de tomada de decisão, há exceções: na Suécia, na Islândia, na Noruega, na Eslováquia e na Hungria, assim como nos países parceiros Estônia, Bulgária, Montenegro e Federação Russa, por exemplo, apenas entre 7% e 20% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram que autoridades regionais ou nacionais exerciam influência direta sobre decisões relativas a definição de equipe (média OCDE 54%) (Tabela 5.12a). De maneira similar, na Islândia, na Suécia, na Turquia e na Grécia, assim como nos países parceiros Colômbia e Jordânia, as porcentagens correspondentes a decisões relativas à definição do orçamento são de apenas 5% e 20% (média OCDE 50%) (Tabela 5.12b); na Dinamarca, na Polônia e na Coreia do Sul, as porcentagens de decisão relativas a conteúdo instrucional são de apenas 12%, 29% e 31% (média OCDE 66%) (Tabela 5.12c); e na Itália e no Japão, assim como no país parceiro Azerbaijão, a porcentagem de decisões relativas a práticas de avaliação são de apenas 17%, 23% e 21%, respectivamente (média OCDE 59%) (Tabela 5.12d).

Também no que diz respeito ao envolvimento de grupos de professores, tais como associações formadas pela equipe, comitês de currículo e sindicatos, há uma tendência a variação considerável através dos países. Por exemplo, enquanto na Hungria, na Polônia, no Japão, na Finlândia, na República Checa, nos Estados Unidos, na Suécia, na Holanda, na Itália e na Alemanha, assim como nas economias/nos países parceiros Estônia, Colômbia, Indonésia, Tailândia, Eslovênia, Letônia, Lituânia, Hong Kong (China), Federação Russa e Croácia, mais de 70% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram uma influência direta de grupos de professores na tomada de decisão relativa ao conteúdo instrucional, essa porcentagem é igual ou inferior a 10% na Islândia e nos países parceiros Tunísia e Israel (média OCDE 56%). Nas áreas de definição de práticas de avaliação, de equipe e de orçamento, as médias OCDE são de 59%, 29% e 24%, respectivamente (Tabelas 5.12a-d).

Na Nova Zelândia, nos Estados Unidos, no Reino Unido, na Itália, na Bélgica, na Grécia, em Luxemburgo, na Coreia do Sul e na Espanha, assim como nas economias/nos países parceiros Hong Kong (China) e Croácia, mais de 80% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram que uma equipe administrativa exercia influência direta sobre decisões relativas a orçamento (média OCDE 62%). No entanto, na Dinamarca e na Polônia, assim como nas economias/nos países parceiros Azerbaijão e Taipei Chinesa, este é o caso para 5% dos estudantes. Em média através dos países da OCDE, 34% dos estudantes estão em escolas que relataram que a equipe administrativa tinha influência direta sobre a definição da equipe, mas essa porcentagem varia amplamente através dos países. Na Nova Zelândia, na Holanda e na Irlanda, assim como nas economias/nos países parceiros Chile, Macau (China) e Liechtenstein, entre 50% e 75% dos estudantes estão em escolas cujos diretores relataram que a equipe administrativa exercia influência direta sobre a tomada de decisão relativa à equipe; no Reino Unido, nos Estados Unidos, na Suíça e na Bélgica, assim como nas economias/nos países parceiros Taipei Chinesa, Sérvia e Hong Kong (China), essa proporção é superior a 80%, e chega a 91% na Hungria. No outro extremo, as equipes administrativas influenciam decisões relativas a definição de equipe para menos de 10% dos indivíduos de 15 anos de idade matriculados em escolas na Grécia, na Itália, na Turquia, na Dinamarca, na Áustria, na Noruega, na Coreia do Sul e na Alemanha, assim como nos países parceiros Tunísia, Colômbia, Bulgária e Jordânia, e para menos de 1% na Polônia. Nas áreas de conteúdo instrucional e práticas de avaliação, o papel da equipe administrativa da escola é comparativamente mais limitado, com proporções de 22% e 29%, respectivamente, em média, através dos países da OCDE (Tabelas 5.12a-d).

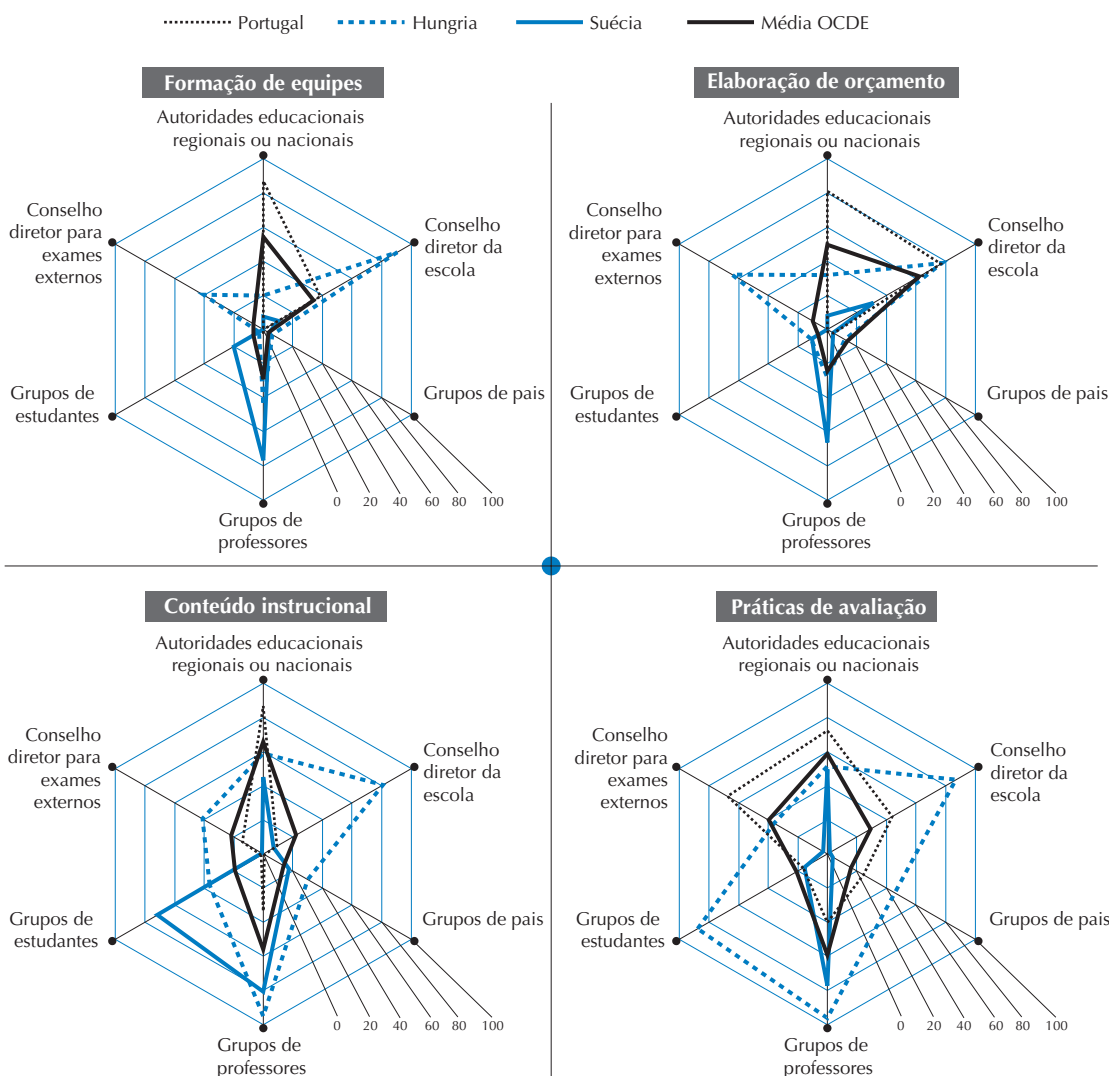
Naturalmente, o papel mais importante das bancas examinadoras externas está relacionado a práticas de avaliação, mas, em alguns países, escolas também relataram com frequência que essas bancas tiveram influência



direta sobre assuntos relacionados a conteúdo instrucional. No entanto, países diferem amplamente nessa área. Na Nova Zelândia, no Reino Unido, na Irlanda, na Austrália e na Holanda, assim como nas economias/ nos países parceiros Hong Kong (China) e Tailândia, mais de 75% dos indivíduos de 15 anos de idade estão matriculados em escolas cujos diretores relataram que bancas examinadoras externas exerceram influência direta sobre decisões relativas a práticas de avaliação. Na Áustria, na Grécia, na Espanha, na Suécia, no

Figura 5.12
Influência direta de interessados sobre decisões na escola

Porcentagem de estudantes matriculados em escolas cujo diretor relatou que os respectivos interessados exercem influência direta sobre decisões na escola



Nota: Portugal é um exemplo de país no qual os diretores tendem a relatar que autoridades educacionais regionais ou nacionais exercem influência direta sobre as quatro áreas de tomada de decisão; Hungria é um exemplo de país no qual os diretores tendem a relatar que o conselho diretor da escola exerce influência direta sobre as quatro áreas de tomada de decisão; e Suécia é um exemplo de país no qual os diretores tendem a relatar que grupos de professores exercem influência direta sobre as quatro áreas de tomada de decisão.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabelas 5.12a, 5.12b, 5.12c e 5.12d.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Japão e na Alemanha, assim como no país parceiro Israel, essas bancas examinadoras não existem ou não desempenham um papel significativo (média OCDE 40%). Nas áreas de definição de conteúdo instrucional, de orçamento e de equipe, as médias OCDE são de 22%, 10% e 7%, respectivamente (Tabelas 5.12a–d).

Com o intuito de identificar conexões institucionais que podem existir entre escolarização e mercado de trabalho, diretores foram questionados quanto à medida da influência direta exercida pelos negócios e pela indústria sobre o currículo dos estudantes. Em média através dos países da OCDE, 11% dos indivíduos de 15 anos de idade estão em escolas em que negócios e indústria exercem uma influência considerável sobre o currículo; para 53%, a influência é considerada pequena ou indireta; e para 36%, não há influência. Enquanto essas porcentagens também variam consideravelmente através dos países, na Áustria e no país parceiro Indonésia, há 50% ou mais estudantes matriculados em escolas que relataram que a influência de negócios ou da indústria sobre o currículo era considerável (Figura 5.13).

A relação entre autonomia escolar e desempenho dos estudantes em ciências

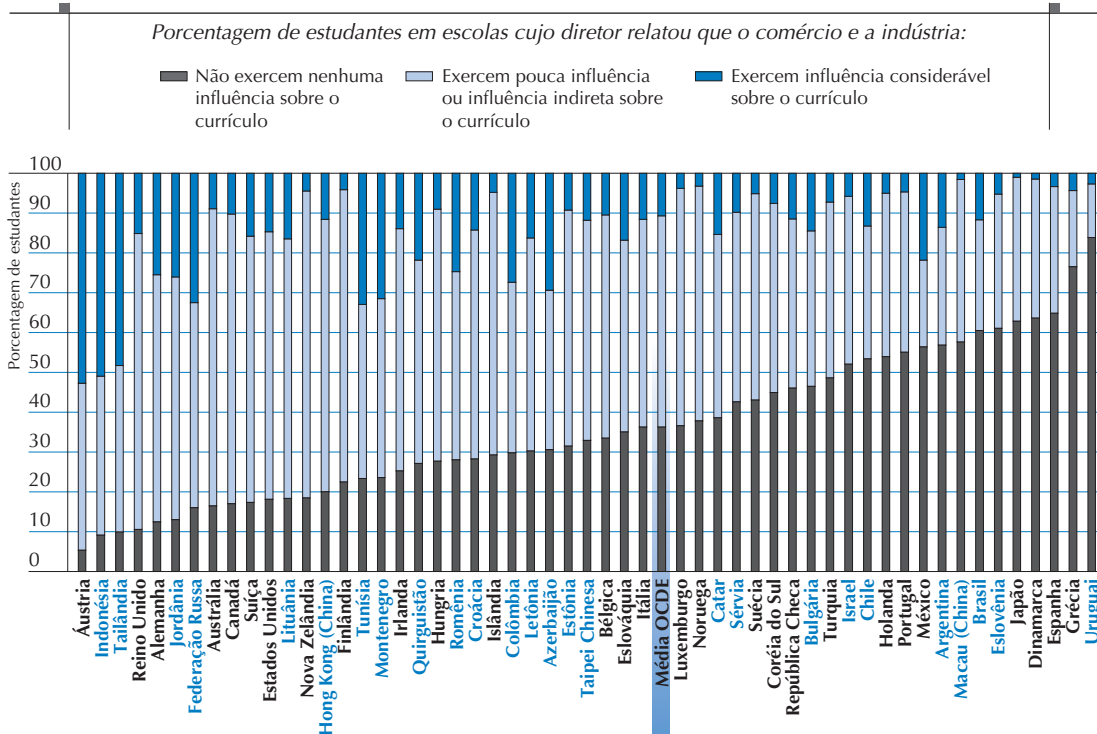
Para analisar a associação entre diferentes aspectos da autonomia escolar e dos resultados alcançados pelos estudantes em ciências, foram desenvolvidos três índices de autonomia escolar, utilizando análises dos componentes principais: autonomia da escola na definição da equipe, autonomia da escola na definição do orçamento e autonomia da escola na definição do conteúdo educacional.²⁴ Portanto, há alguma característica comum entre Austrália, Canadá, Finlândia, Japão e Coreia do Sul, os cinco países que apresentaram desempenho acima da média em ciências e impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes abaixo da média (ver quadrante superior direito na Figura 4.10). Em primeiro lugar, nos cinco países as escolas são caracterizadas por um nível relativamente baixo de autonomia com relação à definição da equipe (média OCDE -0,02). Por outro lado, quatro dos países (excluído o Canadá) são caracterizados por um alto nível de autonomia com relação ao conteúdo educacional, em comparação com a média de 55 países (média OCDE 0,15). Esse cenário varia no que diz respeito à autonomia na definição do orçamento: na Austrália e na Coreia do Sul, as escolas têm, em média, um alto nível de autonomia, enquanto as escolas no Canadá e no Japão têm um baixo nível de autonomia, em comparação com a média de 55 países (média OCDE 0,19) (Tabela 5.12).

As associações entre os diferentes aspectos da autonomia escolar e o desempenho dos estudantes têm sido examinadas por meio de um modelo de níveis múltiplos. Após levar em conta fatores de *background* demográfico e socioeconômico, índices de autonomia no nível da escola relativos a definição de equipe, de conteúdo educacional e de orçamento não apresentam associação significativa com o desempenho dos estudantes (ver primeira tabela no Quadro 5.6). No entanto, um efeito de composição no nível do sistema surge quanto à autonomia escolar em conteúdo educacional, assim como em definição de orçamento. Estudantes em sistemas educacionais que dão mais autonomia a escolas para escolher livros didáticos, para determinar o conteúdo dos cursos, e para decidir quais cursos oferecer, tendem a apresentar desempenho melhor, independentemente de as escolas que cada indivíduo frequenta terem ou não níveis mais altos de autonomia (um aumento de uma unidade no índice corresponde a um aumento de 20,3 pontos de escore em ciências). De maneira similar, estudantes em sistemas educacionais que dão mais autonomia para que escolas elaborem o orçamento escolar e decidam sobre alocação de orçamento dentro das escolas tendem a apresentar desempenho melhor independentemente de as escolas que cada estudante frequenta terem ou não níveis altos de autonomia (um aumento de uma unidade no índice corresponde a um aumento de 22,5 pontos de escore em ciências). As variáveis de autonomia escolar não parecem exercer um impacto sobre a relação entre *background* socioeconômico e desempenho em ciências, ou seja, uma maior autonomia escolar não está associada a uma distribuição mais igualitária de oportunidades de aprendizagem (ver segunda tabela no Quadro 5.6).



Figura 5.13

Influência do comércio e da indústria sobre o currículo escolar



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.11.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

RECURSOS ESCOLARES

Escolas eficientes exigem a combinação correta de pessoal capacitado e talentoso, recursos e instalações educacionais adequados, e estudantes motivados, prontos para aprender. No debate público, recursos tais como o tamanho da sala de aula e da escola, a qualidade dos materiais escolares, a escassez identificada de equipe e a qualidade dos professores são frequentemente associados ao desempenho. Esta seção descreve importantes recursos escolares, incluindo recursos humanos, materiais e educacionais, e então analisa a relação desses recursos com o desempenho dos estudantes e com o impacto exercido pelo *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes. Ao examinar fatores relacionados a recursos escolares dentro da estrutura do PISA, é importante ter em mente os desafios esboçados no Quadro 5.1.

Recursos humanos relatados por diretores de escolas

Visando mensurar o quanto as escolas foram capazes de empregar uma quantidade adequada de professores de ciências, perguntou-se a diretores de escolas se suas escolas tinham vagas para professores de ciências no ano acadêmico em que o PISA 2006 foi conduzido, e, em caso de resposta afirmativa, se essas vagas haviam sido preenchidas. Os resultados mostram que, em média através dos países da OCDE, 3% dos estudantes estão em escolas que relataram que uma ou mais vagas para professores de ciências permaneceram livres, 59% estão matriculados em escolas que relataram que todas as vagas para professores de ciências haviam sido preenchidas com novos membros selecionados para a equipe ou por membros já integrantes da equipe, e 38% estão em escolas sem vagas para professores de ciências. No entanto, a proporção de indivíduos de 15 anos de idade em escolas com vagas para professores de ciências variou de menos de 1% em Portugal,



na Grécia, na Polônia, na Itália, na Espanha, na Irlanda, na Eslováquia, na Suécia e na Suíça, assim como nos países parceiros Bulgária, Hong Kong (China), Tunísia, Lituânia e Romênia, a 5% e 10% na Turquia e no Reino Unido, assim como nas economias/nos países parceiros Colômbia, Jordânia, Eslovênia, Israel, Taipei Chinesa e Brasil, e a mais de 10% na Alemanha e em Luxemburgo, assim como nos países parceiros Indonésia, Quirguistão e Azerbaijão (Figura 5.14).

Além disso, o PISA 2006 pesquisou o ponto de vista de diretores de escolas sobre até que ponto a instrução estava sendo prejudicada pela falta de professores qualificados nas áreas didáticas básicas. Não surpreende que os diretores de escolas cujas vagas para professores de ciências estavam preenchidas tenham demonstrado menor propensão a relatar que a falta de professores de ciências qualificados prejudicava a capacidade da escola de oferecer instrução, em comparação com diretores de escolas em que havia vagas livres para professores de ciências. Por exemplo, em média através dos países da OCDE, 65% dos diretores de escolas em que havia vagas relataram que a instrução foi prejudicada pela falta de professores de ciências qualificados, mas apenas 16% dos diretores de escolas onde não havia vagas relataram o mesmo. No entanto, em alguns países, diretores de escolas consideraram que a instrução foi prejudicada pela falta de professores de ciências mesmo em escolas onde não havia vagas. Por exemplo, na Turquia, no México e na Alemanha, assim como no Quirguistão, no Azerbaijão, na Jordânia, no Chile e na Federação Russa, 30% ou mais das escolas com todas as vagas para professores de ciências preenchidas relataram que a instrução foi prejudicada, em diferentes medidas, pela falta de professores de ciências qualificados. Algumas das diferenças no nível de vagas através dos países podem se dever a diferenças nas qualificações exigidas aos professores de ciências.

Ao analisar recursos humanos, é importante avaliar não apenas níveis médios mas também como esses recursos são distribuídos dentro dos países. A avaliação PISA estabeleceu um índice de escassez de professores por meio da utilização de respostas dadas por diretores de escolas sobre a medida em que a escassez ou a inadequação de professores de ciências, línguas, matemática e outras disciplinas prejudicava a capacidade da escola de fornecer instrução. Através dos países da OCDE, esse índice tem um valor médio igual a zero, e um desvio padrão igual a um. Valores positivos indicam que os diretores de escolas relataram que a falta de professores qualificados prejudicava a instrução com frequência maior do que a média através dos países da OCDE, enquanto valores negativos sugerem o contrário. Na Finlândia, na República Checa, na Áustria e na Suécia, assim como nos países parceiros Bulgária e Croácia, a percepção dos diretores de escolas sobre o impacto da falta de professores varia relativamente pouco através das escolas, enquanto na Turquia e na Bélgica, assim como nas economias/nos países parceiros Quirguistão, Catar, Jordânia, Federação Russa, Macau (China), Colômbia, Brasil e Azerbaijão, a variação entre as escolas é considerável (Figura 5.14).

Como outro indicador da qualidade dos recursos humanos nas escolas, o número de estudantes por professor foi computado, com base em relatos de diretores de escolas sobre o número de estudantes do sexo masculino e do sexo feminino e do número de professores em período integral e professores em período parcial nas escolas. O número total de estudantes foi dividido pelo número total equivalente de professores em período integral. Há 10 ou menos estudantes de 15 anos de idade por professor em período integral equivalente em Portugal, na Grécia, na Bélgica, na Itália e em Luxemburgo, assim como no país parceiro Azerbaijão, enquanto há mais de 20 estudantes por professor em período integral equivalente no México, assim como nas economias/nos países parceiros Chile, Colômbia, Tailândia e Macau (China), e mais de 30 estudantes no país parceiro Brasil (Tabela 5.14).

Recursos materiais relatados por diretores de escolas

Assegurar a disponibilidade de uma infra-estrutura física adequada e a oferta de recursos educacionais não garante bons resultados de aprendizagem, mas a ausência desses recursos poderia afetar de maneira negativa a aprendizagem. Pediu-se a diretores de escolas que relatassem a medida em que a capacidade das escolas



de oferecer instrução estava sendo prejudicada pela falta ou pela inadequação de diversos tipos de recursos, incluindo: equipamento de laboratório de ciências; materiais de instrução, como livros didáticos; computadores para instrução; conexão de internet; *software* de computador para instrução; materiais de biblioteca; e recursos audiovisuais (ver Figura 5.15). Em média através dos países da OCDE, apenas uma minoria dos indivíduos de 15 anos de idade está em escolas cujos diretores relataram que a falta ou a inadequação desses recursos educacionais prejudica, em alguma medida, a capacidade da escola de fornecer instrução.

Quadro 5.6 **Modelos de níveis múltiplos: autonomia das escolas**

Autonomia das escolas e desempenho dos estudantes

	Bruto		Líquido	
	Mudança no escore	valor-p	Mudança no escore	valor-p
Índice de autonomia da escola relativo à definição de equipe (efeito de um desvio padrão do índice)	9,5	(0,000)	-3,4	(0,005)
Índice de autonomia da escola relativo à definição de conteúdo educacional (efeito de um desvio padrão do índice)	0,9	(0,573)	-0,8	(0,368)
Índice de autonomia da escola relativo à definição de orçamento (efeito de um desvio padrão do índice)	1,1	(0,457)	1,5	(0,045)
Média do sistema no índice de autonomia da escola relativo à definição de equipe (efeito de um desvio padrão do índice)	0,7	(0,936)	1,5	(0,829)
Média do sistema no índice de autonomia da escola relativo à definição de conteúdo educacional (efeito de um desvio padrão do índice)	22,1	(0,019)	20,3	(0,004)
Média do sistema no índice de autonomia da escola relativo à definição de orçamento (efeito de um desvio padrão do índice)	27,2	(0,056)	22,5	(0,048)

Autonomia das escolas e o impacto do *background* socioeconômico

	Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural dos estudantes		Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural da média da escola	
	Mudança na relação	valor-p	Mudança na relação	valor-p
Índice de autonomia da escola relativo à definição de equipe (efeito de um desvio padrão do índice)	0,0	(0,943)		
Índice de autonomia da escola relativo à definição de conteúdo educacional (efeito de um desvio padrão do índice)	0,4	(0,394)		
Índice de autonomia da escola relativo à definição de orçamento (efeito de um desvio padrão do índice)	0,1	(0,675)		
Média do sistema no índice de autonomia da escola relativo à definição de equipe (efeito de um desvio padrão do índice)	1,8	(0,311)	2,8	(0,683)
Média do sistema no índice de autonomia da escola relativo à definição de conteúdo educacional (efeito de um desvio padrão do índice)	1,3	(0,495)	-1,3	(0,806)
Média do sistema no índice de autonomia da escola relativo à definição de orçamento (efeito de um desvio padrão do índice)	1,0	(0,765)	6,6	(0,436)

Nota: Ver Quadro 5.2 para notas gerais.

Resultados mais detalhados na primeira e na segunda tabelas estão apresentados na Tabela 5.19e e na Tabela 5.20e, respectivamente. O modelo está descrito no Anexo A8.



Houve especialmente pouca preocupação quanto à falta de conexão com a internet ou de materiais instrucionais, ou mesmo quanto a inadequação desses recursos: 20% e 25% dos estudantes, respectivamente, estavam matriculados em escolas cujos diretores relataram que a instrução estava sendo prejudicada pela falta desses recursos. De maneira inversa, diretores de escolas expressaram uma maior preocupação com relação à oferta de equipamento de laboratório, especialmente na Eslováquia, na Turquia, no México, na Islândia, na Polônia, na Noruega e na Hungria, assim como em muitos dos países parceiros, onde a maioria dos indivíduos de 15 anos de idade estavam matriculados em escolas cujos diretores relataram que a falta ou inadequação de equipamento de laboratório estava prejudicando a aprendizagem.

Um índice composto de recursos humanos resume as respostas dadas por diretores de escolas a sete perguntas sobre a adequação ou a falta de recursos educacionais. O índice foi invertido, para que valores positivos refletissem uma preocupação abaixo da média entre diretores de escolas de que a falta ou a inadequação de recursos educacionais estivesse prejudicando a capacidade de oferecer instrução. O índice mostra que poucos diretores na Suíça, no Japão e na Austrália, assim como na economia parceira Taipei Chinesa, identificaram que a inadequação de recursos educacionais estava prejudicando a capacidade de suas escolas de oferecer instrução, enquanto nos países parceiros Quirguistão, Indonésia, Azerbaijão, Montenegro, Federação Russa e Colômbia muitos diretores de escolas apresentaram essa preocupação. No entanto, ao interpretar esses números, é importante ter em mente que os diretores de escolas não forneceram uma medida objetiva da condição dos recursos educacionais, e sim suas percepções sobre se a falta ou a inadequação de recursos educacionais prejudicaria a capacidade de oferecer instrução em suas escolas. Portanto, é necessário cautela ao comparar respostas através das escolas e dos países. Ainda assim, as percepções dos diretores podem moldar seu comportamento de maneira importante, devendo, assim, ser levados em conta.

As diferenças na avaliação de diretores de escolas com relação a esses recursos educacionais, expressa como a diferença entre os quartis inferior e superior do índice, foi particularmente baixa na Noruega e na Eslováquia, assim como nos países parceiros Lituânia, Estônia, Bulgária, Letônia, Sérvia e Tunísia, enquanto no México e na Austrália, assim como nas economias/nos países parceiros Uruguai, Taipei Chinesa, Indonésia, Argentina, Brasil, Catar e Israel, as percepções de diretores de escolas diferiram de maneira mais considerável através das escolas (Figura 5.15).

Diretores de escolas também relataram o número de computadores disponíveis para instrução em suas escolas. Esse número, dividido pelo número total de estudantes na escola, fornece um indicador da disponibilidade de computadores para instrução por estudante. O número de computadores disponíveis para instrução por estudante varia amplamente através dos países. Cinco ou menos estudantes compartilham um computador para instrução no Reino Unido, na Austrália, em Luxemburgo, na Áustria, nos Estados Unidos e na Noruega, enquanto 25 ou mais estudantes compartilham um computador para instrução nos países parceiros Azerbaijão, Quirguistão, Tunísia, Brasil, Montenegro, Indonésia e Federação Russa (Tabela 5.15).

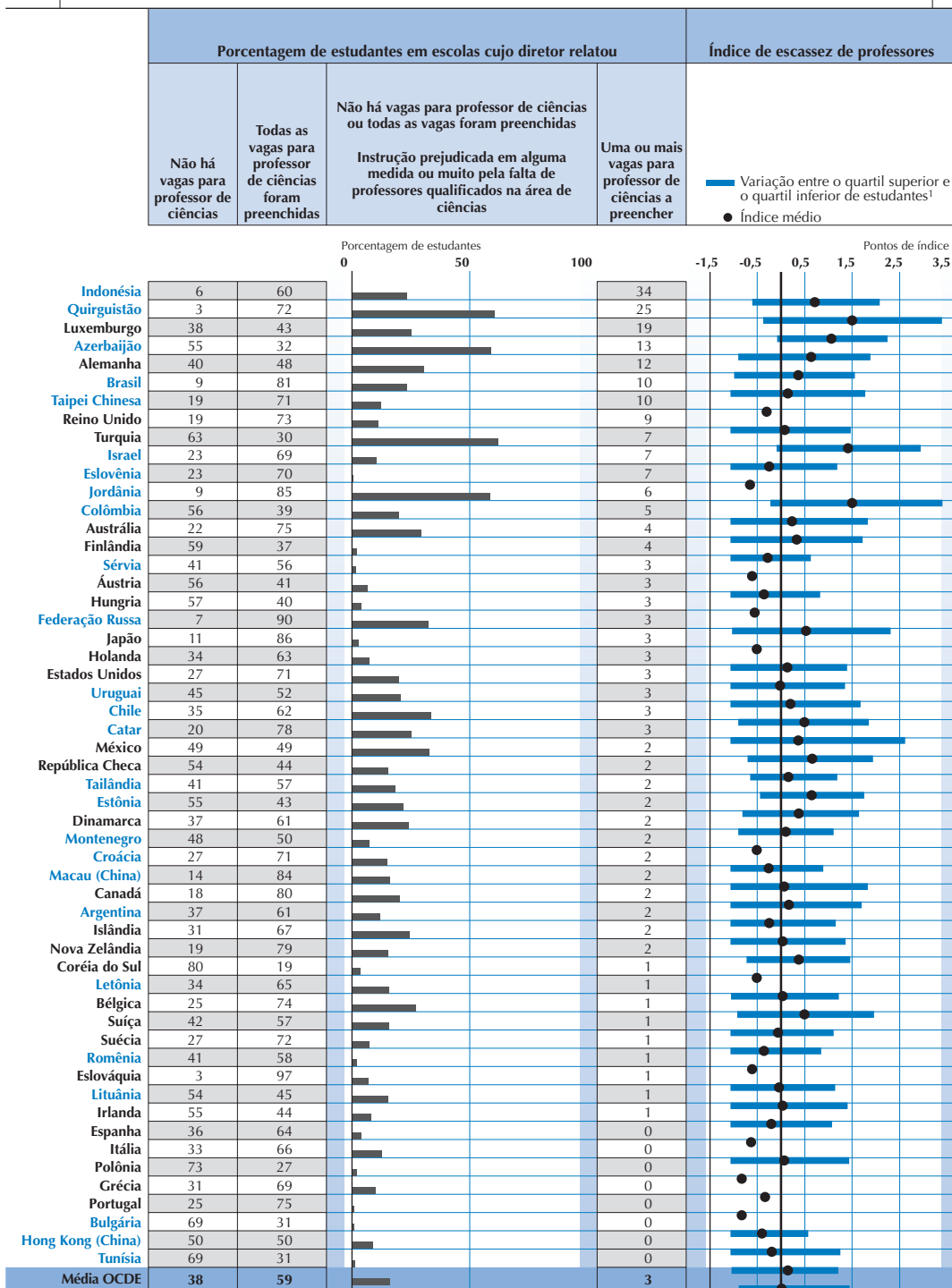
Tempo de aprendizagem e recursos educacionais relatados por estudantes e diretores de escolas

Estudantes relataram se estavam ou não aprendendo ciências em 2006 e, em caso de resposta afirmativa, como esses cursos eram ministrados. Por exemplo, é possível que estudantes estivessem freqüentando cursos gerais compulsórios ou opcionais em ciências, biologia, física ou química em qualquer número de combinações, ou mesmo não estivessem mais aprendendo ciências na escola. Uma amostra baseada em idade, como a realizada no PISA, implica a possibilidade de que estudantes tenham sido selecionados a partir de diversas séries diferentes, e, em alguns países, aulas de ciências podem ser obrigatórias até um determinado número de anos na escola, e depois não mais. Em 43 dos 56 países para os quais havia dados disponíveis,



Figura 5.14

Relatos de diretores de escola sobre vagas para professores de ciências e sua percepção sobre a oferta de professores qualificados na área de ciências



1. A variação entre o quartil superior e o quartil inferior de estudantes não é apresentada para os países nos quais mais de 50% dos estudantes estão classificados no mesmo valor do índice.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabelas 5.13 e 5.14.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



pelo menos 80% dos estudantes de 15 anos de idade ainda estão freqüentando alguma forma de educação em ciências na escola, seja em um curso compulsório, em um curso opcional, ou em ambos (Figura 5.16 e Tabela 5.16). Em 24 dos países participantes, pelo menos 90% dos estudantes estão matriculados em um curso de ciências aos 15 anos de idade. Pelo menos 90% dos estudantes de 15 anos de idade relataram freqüentar cursos de ciências na Finlândia, na Eslováquia, na Islândia e na França, assim como nos países parceiros Letônia, Eslovênia e Montenegro, e todos os estudantes relataram freqüentar cursos de ciências na Noruega e na Polônia, assim como no país parceiro Federação Russa.

Indivíduos de 15 anos de idade são expostos a ciências na escola de muitas maneiras. Diferenças importantes entre os países ou entre regiões dentro dos países estão relacionadas à organização do conteúdo de ciências. Em alguns países, estudantes freqüentam um curso geral de ciências, que às vezes é denominado “ciências integradas”, no qual estudam uma variedade de conceitos retirados de ciências físicas, ciências biológicas ou de ciências da terra. Outro tipo de currículo apresenta cursos separados de biologia, física, química e ciências da terra. Nesse currículo, os estudantes freqüentam aulas de todas ou de algumas dessas disciplinas durante um ano letivo. Em outros tipos de sistemas, o curso é dividido de acordo com os temas, e não é oferecido um curso separado de ciências. Nesse caso, os estudantes baseiam-se em seus conhecimentos e habilidades em ciências para responder a problemas específicos dentro de um tema, ao mesmo tempo que se baseiam em suas habilidades em outras disciplinas, como geografia ou redação. Também é possível que alunos sejam expostos a uma combinação dessas abordagens.

A avaliação PISA analisou diferentes acordos para o ensino de ciências. A Noruega é o único país em que todos os estudantes de 15 anos de idade freqüentam um curso compulsório geral de ciências. Cursos compulsórios gerais de ciências também são freqüentados por 70% a 90% dos estudantes em 13 dos países participantes, e esse é o caso de pelo menos 80% dos estudantes na Coreia do Sul, no Japão, na Finlândia, na Islândia e no Canadá, assim como nos países parceiros Tailândia e Indonésia. Por outro lado, nenhum tipo de curso geral de ciências (nem compulsório nem optativo) é oferecido a estudantes de 15 anos de idade na Áustria, na França, na Grécia, na Hungria, em Luxemburgo, na Polônia e na Eslováquia, assim como nos países parceiros Azerbaijão, Bulgária, Croácia, Lituânia e Sérvia. Todos os estudantes na Polônia estão matriculados em aulas compulsórias de biologia, química e física, enquanto nos outros 11 países a maioria dos estudantes está matriculada em aulas compulsórias de biologia, química ou física. De maneira similar, a maioria dos estudantes no país parceiro Federação Russa freqüenta cursos compulsórios de ciências nas áreas de biologia, química e física aos 15 anos de idade, e apenas 3% dos estudantes freqüentam cursos compulsórios gerais de ciências. A Finlândia destaca-se como um país onde a maioria dos estudantes freqüenta tanto cursos compulsórios gerais de ciências quanto cursos compulsórios específicos de biologia, química e física (Figura 5.16 e Tabela 5.16).

Por meio da exposição a ciências na escola e fora dela, estudantes têm oportunidades de explorar e absorver alguns dos fatos, princípios e habilidades associados a ciências. Espera-se, portanto, que o tempo gasto aprendendo ciências seria associado ao nível de desempenho dos estudantes em ciências. No PISA 2006, pediu-se a estudantes que estimassem o tempo, em horas, dedicado a ciências em suas aulas regulares, em aulas fora da escola, e estudando ou fazendo lição de casa sozinhos. A mesma questão foi feita aos estudantes com relação a leitura e a matemática.

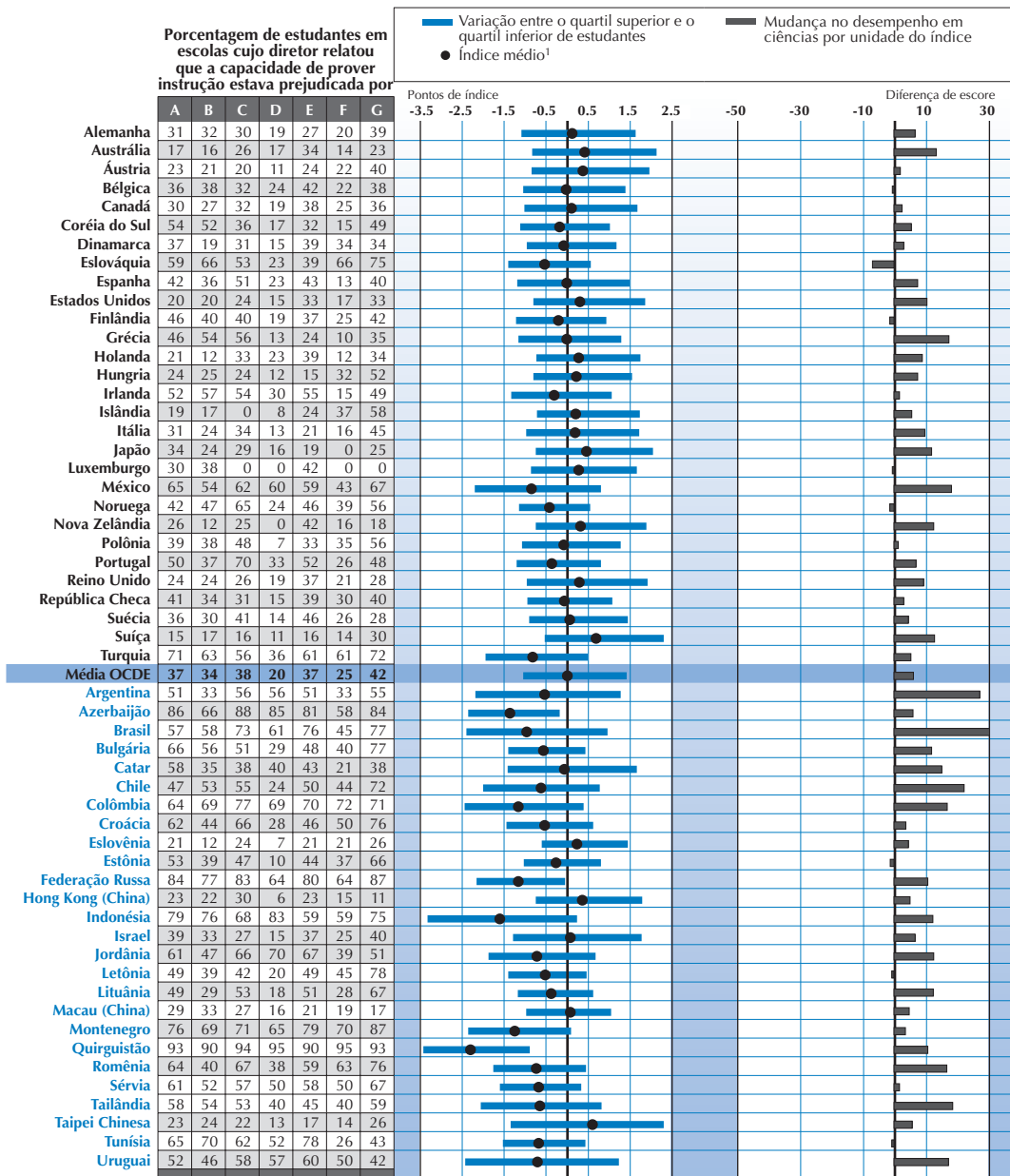
Em média através dos países da OCDE, 28,7% dos estudantes relataram ter quatro horas ou mais de aulas regulares de ciências na escola. Essa porcentagem sobe para 64,8% na Nova Zelândia, 61,9% no Reino Unido, 56,8% no Canadá e 49,1% nos Estados Unidos. Entre os países parceiros ou as economias parceiras, a porcentagem fica entre 40% e 46% em Macau (China), na Federação Russa, na Colômbia e em Hong Kong (China). Na Noruega, apenas 6,9% dos estudantes relataram estudar ciências na escola durante quatro horas ou mais por semana (Figura 5.17 e Tabela 5.17).



Figura 5.15

Recursos materiais – índice de qualidade de recursos educacionais das escolas

- A Escassez ou inadequação de recursos audiovisuais
- B Escassez ou inadequação de materiais para biblioteca
- C Escassez ou inadequação de *software* para instrução
- D Falta ou inadequação de conexão com internet
- E Escassez ou inadequação de computadores para instrução
- F Escassez ou inadequação de material instrucional (por exemplo, livros didáticos)
- G Escassez ou inadequação de equipamento para laboratório de ciências



1. Valor médio mais alto indica que diretores de escolas têm a percepção de que a instrução não é muito prejudicada pela qualidade dos recursos educacionais.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.15.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Há uma série de países nos quais a maioria dos estudantes relatou freqüentar duas horas ou menos de aulas de ciências na escola, por semana. Este foi o caso da Eslováquia, da Holanda e de Luxemburgo, assim como nos países parceiros Quirguistão, Romênia, Chile e Argentina.

Atividades externas à sala de aula podem melhorar a aprendizagem dos estudantes em ciências, visto que podem motivar os estudantes e ajudá-los a inserir ciências em um contexto de vida real. A avaliação PISA 2006 perguntou a diretores de escolas sobre as provisões das escolas para tais atividades. Essas atividades incluem excursões, participação em concursos e feiras de ciências, participação em projetos extracurriculares de ciências, e participação em um grupo de estudo relacionado a ciências. Um índice único foi desenvolvido a partir das respostas dos diretores a essas cinco perguntas.

A atividade mais comum para promover a aprendizagem de ciências é levar os estudantes a excursões. Através dos países da OCDE, 89% dos estudantes freqüentam escolas cujos diretores relataram realizar essa atividade. Este índice é superior a 97% na Eslováquia, na Polônia e na Hungria, assim como nos países parceiros Romênia, Lituânia, Federação Russa, Letônia, Catar e Eslovênia. Entre os países da OCDE, o Japão relatou o menor índice de realização de excursões, com 30% dos estudantes freqüentando escolas cujos diretores relataram realizar essa atividade (Figura 5.18 e Tabela 5.18).

Através dos países da OCDE, 54% dos estudantes estavam em escolas cujos diretores relataram que a participação em feiras de ciências era encorajada. Concursos de ciências são muito comuns na Polônia, onde todos os estudantes freqüentam escolas cujos diretores relataram realizar essa atividade; a porcentagem ainda é superior a 95% na Austrália e nos países parceiros Quirguistão e Federação Russa. Concursos de ciências não são tão populares no Japão, onde apenas 6% dos estudantes estão em escolas cujos diretores relataram participar desses eventos. Essa porcentagem também é baixa na Dinamarca (10%) e na Noruega (16%).

Grupos de estudo de ciências apresentaram menos prevalência através dos países da OCDE (em média, 38% dos estudantes estão em escolas cujos diretores relataram oferecer esses grupos); o número correspondente a feiras de ciências é de 39%, e para projetos extracurriculares, 45%.

A prevalência dessas atividades pode ser resumida em um índice. Os países com índices com valor superior a 50% de um desvio padrão abaixo da média OCDE, ou seja, os países onde escolas oferecem tais atividades em nível mais baixo são: Japão (-1,16), Dinamarca (-0,83), Islândia (-0,71), Finlândia (-0,60) e Holanda (-0,51). Os países com valores superiores a meio desvio padrão acima da média OCDE são: Eslováquia (0,70), Portugal (0,66), Hungria (0,62), Polônia (0,58), Coréia do Sul (0,54) e Nova Zelândia (0,51), assim como nas economias/nos países parceiros Tailândia (1,34), Federação Russa (1,19), Lituânia (1,19), Eslovênia (1,15), Hong Kong (China) (0,92), Estônia (0,90), Jordânia (0,87), Colômbia (0,82), Romênia (0,77), Taipei Chinesa (0,76), Quirguistão (0,76) e Catar (0,59).

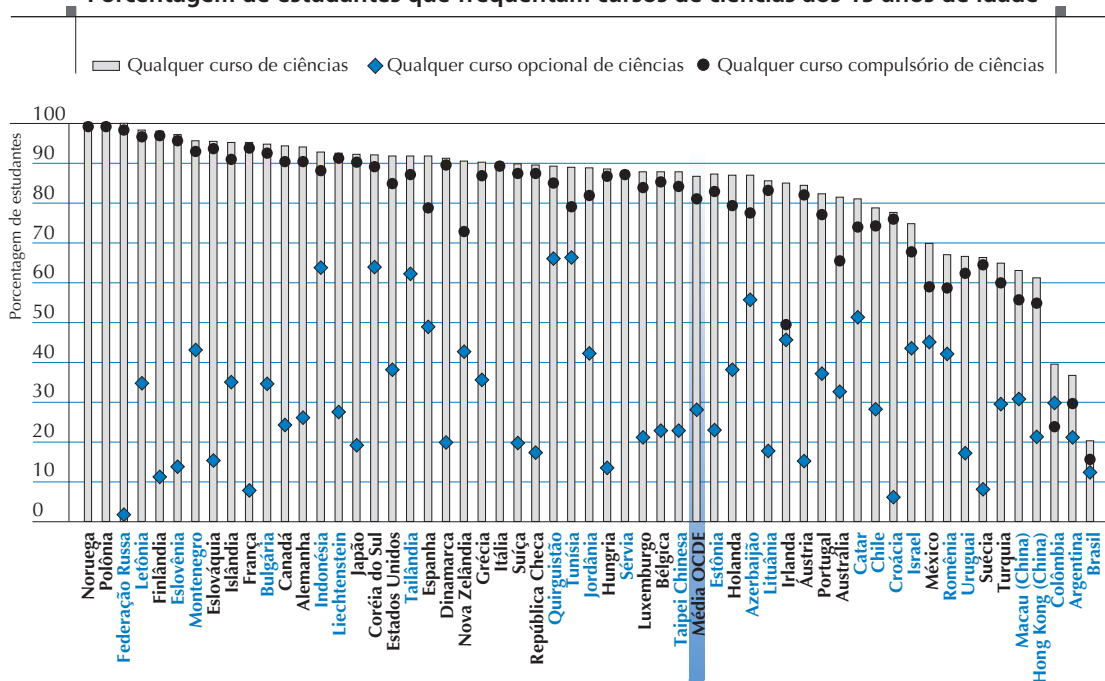
A relação entre recursos escolares e desempenho dos estudantes em ciências

Através de Austrália, Canadá, Finlândia, Japão e Coréia do Sul, os cinco países que apresentaram desempenho acima da média em ciências e impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes abaixo da média (ver quadrante superior direito na Figura 4.10), há considerável variação com relação a recursos escolares. Em média através dos cinco países, por exemplo, há 14,1 estudantes por professor, mas essa proporção varia entre 11,3 na Finlândia, e 16,7 no Canadá (média OCDE 13,4). Através dos cinco países, cinco estudantes compartilham um computador para instrução, o que varia entre 4 estudantes, na Austrália, e 4 estudantes, na Finlândia (média OCDE 7). A percepção dos diretores de escolas com relação aos prejuízos causados à instrução pela falta de professores qualificados está abaixo da média OCDE no Japão, na Coréia do Sul e na Finlândia, mas está acima da média OCDE na Austrália e no Canadá. Diretores



Figura 5.16

Porcentagem de estudantes que frequentam cursos de ciências aos 15 anos de idade



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.16.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

de escolas têm tendência a considerar os recursos educacionais adequados no Japão e na Austrália, mas não na Finlândia e na Coreia do Sul. Através dos cinco países, o tempo médio de aprendizagem dos estudantes em aulas regulares na escola, por semana, é de 11,5 horas, variando entre 9,7 horas na Finlândia e 12,9 horas no Canadá (média OCDE 10,6); o tempo médio de aprendizagem dos estudantes em aulas fora da escola é de 2,3 horas, e varia entre 1,1 hora na Finlândia e 4,8 horas na Coreia do Sul (média OCDE 2,4); e o tempo médio de aprendizagem dos estudantes para auto-estudo ou lição de casa é de 4,3 horas por semana, e varia entre 3,1 horas no Japão e 5,3 horas no Canadá (média OCDE 4,9). Diretores de escolas na Coreia do Sul, no Canadá e na Austrália tenderam a relatar que as escolas ofereceram atividade para promover a aprendizagem de ciências com maior frequência do que a média OCDE; no Japão e na Finlândia, esse índice foi inferior à média OCDE (Tabela 5.22).

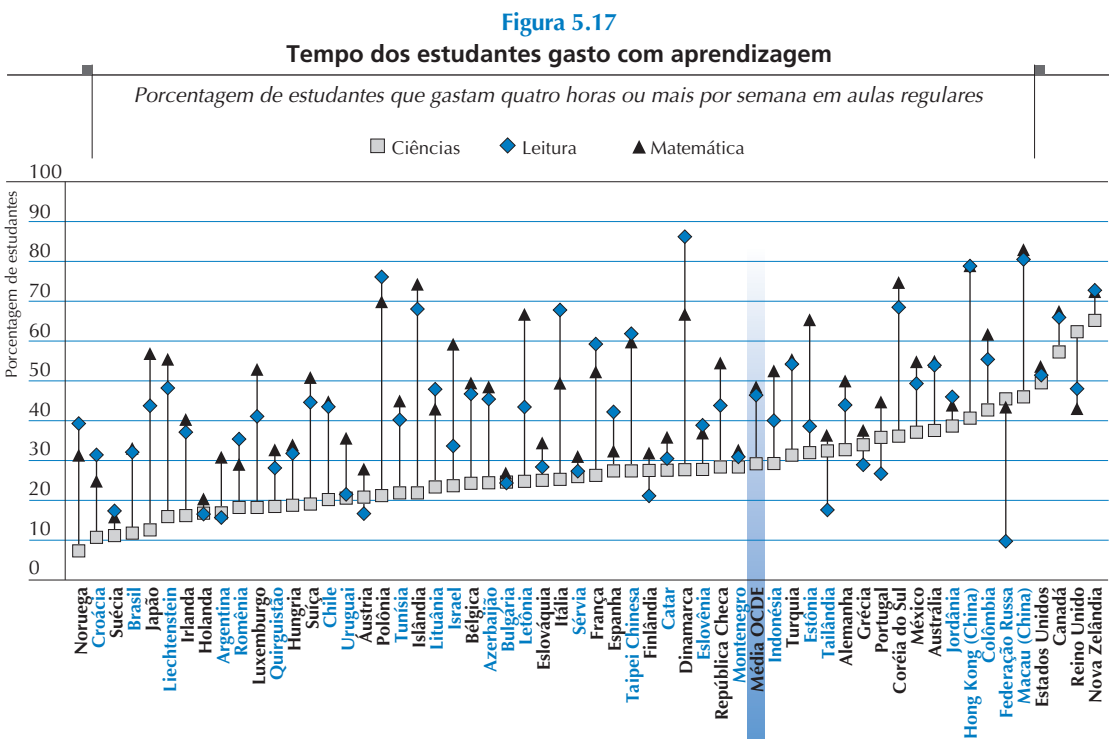
O final desta seção examina a relação entre os pontos de vista de diretores de escolas sobre recursos humanos, materiais ou educacionais e desempenho em ciências. Visto que os muitos aspectos dos recursos escolares estão interligados, não é possível estimar o impacto total dos recursos escolares sobre o desempenho dos estudantes por meio da simples adição dos valores relativos aos fatores examinados na seção anterior. Apenas uma análise combinada dos diversos fatores permite estimar seu impacto coletivo sobre o desempenho dos estudantes e das escolas.

Assim como na seção anterior deste capítulo, as relações entre recursos escolares e desempenho dos estudantes são analisadas antes de levar em conta fatores demográficos e socioeconômicos. A análise do impacto de fatores relacionados a recursos escolares após ajuste para fatores demográficos e socioeconômicos possibilita uma comparação entre escolas que operam em contextos similares. De maneira inversa, a interpretação

dos fatores escolares sem um ajuste dos fatores contextuais ignora diferenças na composição das escolas e no contexto do país. Isto dito, os efeitos brutos não-ajustados podem fornecer uma visão mais realista das escolhas enfrentadas pelos pais, se desejam selecionar uma escola para seus filhos. Pais e outras pessoas interessadas, por exemplo, estão, naturalmente, mais preocupados.

O modelo a seguir incorpora ambos aspectos, fornecendo tanto efeitos brutos (antes do ajuste para fatores socioeconômicos) quanto efeitos líquidos (após o ajuste para fatores demográficos e socioeconômicos). Por razões metodológicas, índices compostos foram utilizados sempre que foi possível construí-los, em vez de utilizar declarações relacionadas a um único item. Os seguintes fatores estão incluídos no modelo: índice de falta de professores, razão estudantes/professor, índice de recursos educacionais da escola e da razão entre o número de computadores utilizados para fins instrucionais e número de estudantes na escola, tempo de aprendizagem na escola (sobre todas as disciplinas) e tempo dedicado à lição de casa, tempo gasto em aulas fora da escola, assim como a presença de atividades escolares de promoção de ciências e de cursos de ciências freqüentados pelos estudantes da escola no ano letivo anterior ou atual.

Conforme apresentado na primeira tabela do Quadro 5.7, o tempo médio de aprendizagem de ciências, matemática e línguas dos estudantes na escola durante aulas regulares na escola, o tempo médio de aprendizagem dos estudantes dedicado a auto-estudo ou lição de casa, o nível médio da escola de oferecer oportunidades de aprendizagem em ciências, e o índice de atividades realizadas pela escola para promover a aprendizagem de ciências são associados de maneira positiva ao desempenho em ciências, tanto antes quanto depois de levar em conta fatores contextuais.²⁵ Após levar em conta fatores de *background* e todos os outros fatores no modelo, estudantes em escolas com uma hora adicional de aulas regulares por semana



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.17.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



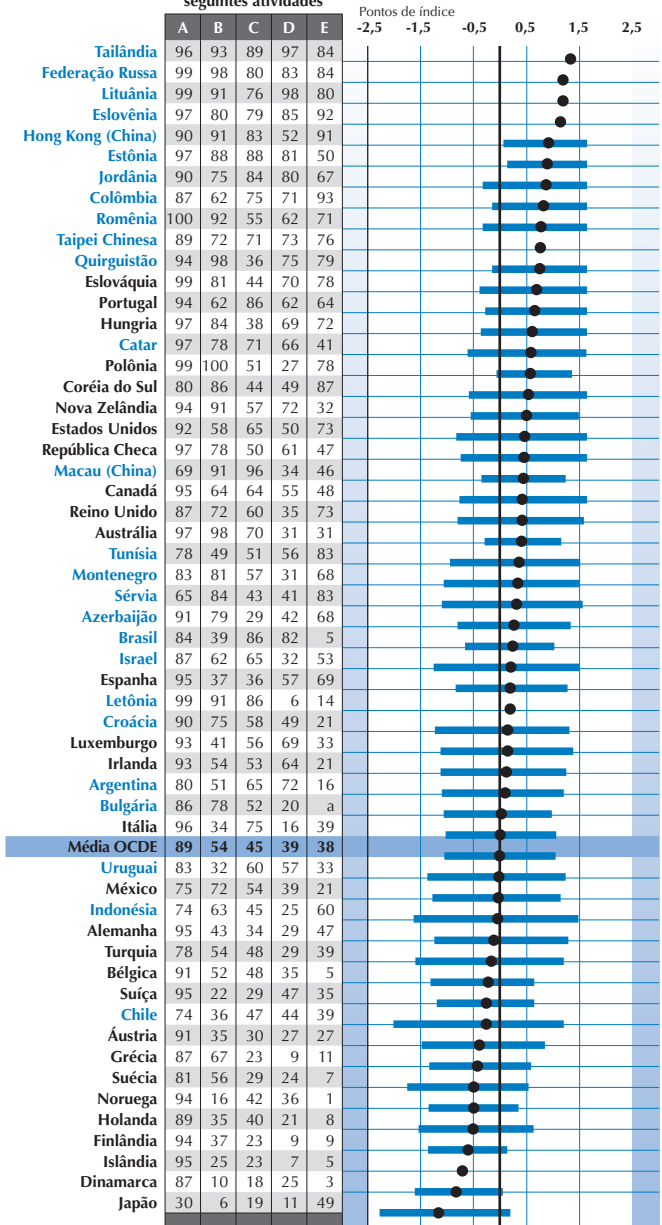
Figura 5.18

Índice de atividades escolares para promover a aprendizagem de ciências

- A Excursões e estudo de campo
- B Competições em ciências
- C Projetos extracurriculares sobre ciências
- D Feiras de ciências
- E Clubes de ciências

Porcentagem de estudantes em escolas cujo diretor relatou que a escola promove envolvimento com ciências utilizando as seguintes atividades

— Variação entre o quartil superior e o quartil inferior de estudantes¹
● Índice médio



1. A variação entre o quartil superior e o quartil inferior de estudantes não é apresentada para países nos quais mais de 50% dos estudantes estão classificados no mesmo valor do índice.
Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.18.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



tenderam a apresentar desempenho 8,7 pontos de escore mais alto; estudantes em escolas com uma hora adicional de auto-estudo ou lição de casa tenderam a apresentar desempenho 3,1 pontos de escore mais alto; e estudantes com uma unidade a mais no índice de atividades escolares para promover a aprendizagem de ciências tenderam a apresentar desempenho 2,9 pontos de escore mais alto.

Em modelos brutos, o índice de falta de professor tem relação negativa com o desempenho em ciências, ou seja, estudantes em escolas que relataram uma maior incidência de falta de professores tenderam a apresentar desempenho pior, enquanto o índice de qualidade dos recursos educacionais da escola tem relação positiva com o desempenho em ciências. No entanto, o efeito de ambos os fatores desaparece quando levados em conta fatores no modelo líquido.

Há uma associação significativa em termos estatísticos entre o tempo médio de aprendizagem na escola e o impacto exercido pelo *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes (ver segunda tabela no Quadro 5.7). Um aumento de uma unidade no índice PISA de *status* econômico, social e cultural é equivalente a uma vantagem de 16,1 pontos de escore no desempenho em ciências em escolas com tempo médio de aprendizagem em sala de aula (10 horas), mas essa associação aumenta para 16,7 pontos de escore em escolas com 11 horas de aprendizagem em sala de aula por semana (Tabela 5.20f). Os resultados sugerem ainda que quanto mais alto o número de computadores para instrução por estudante, menor será o impacto do *background* socioeconômico individual sobre o desempenho em ciências. Em escolas com maior tempo médio de aprendizagem, poderia haver uma grande discrepância entre o tempo de aprendizagem dos estudantes dentro das escolas, e estudantes com *background* socioeconômico mais privilegiado poderiam estudar por mais tempo nas escolas do que seus colegas com *background* socioeconômico menos privilegiado; esse fato se refletiria em um maior impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes em escolas com maior tempo médio de aprendizagem. Além disso, estudantes em escolas com um número maior de computadores por estudante poderiam ter oportunidades de acessar recursos educacionais em suas escolas que melhorariam sua aprendizagem, independentemente de seu *background* socioeconômico; esse fato se refletiria em um menor impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dos estudantes em escolas com um maior número de computadores por estudante. No entanto, a natureza e a causalidade nessas relações não estão estabelecidas.

O IMPACTO COMBINADO DE RECURSOS, PRÁTICAS E POLÍTICAS DAS ESCOLAS E DO SISTEMA NO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

As seções anteriores examinaram vários aspectos dos sistemas escolares. Esses aspectos também podem estar interligados. Por exemplo, é possível que escolas com bons recursos também tendam a ser escolas que utilizam as práticas de ensino mais eficazes. Portanto, o próximo passo na análise é observar esses fatores conjuntamente. Esta análise fornece, de duas maneiras, percepções valiosas. Em primeiro lugar, a análise mostra a proporção geral de variação em desempenho dos estudantes que está associada aos fatores nos níveis da escola e do sistema considerados neste capítulo. Em segundo lugar, esta análise permite a identificação da medida em que políticas e práticas individuais têm efeitos singulares – uma associação com desempenho que não pode ser explicada somente pela associação com outros fatores que tendem a acompanhar o alto desempenho, incluindo *background* socioeconômico. Da mesma forma que antes, é necessário levar em conta o fato de que alguns desses fatores foram medidos mais detalhadamente do que outros, e de que muitos outros fatores que têm influência em potencial sobre os resultados de aprendizagem não foram medidos no PISA. Por exemplo, grande parte das pesquisas atuais sobre eficácia das escolas conclui que a qualidade dos professores é um fator que antecipa resultados de aprendizagem (Wright, Horn e Sanders, 1997; Wayne e Youngs, 2001; e Loeb, 2003), mas não foi possível estabelecer medição a esse respeito nesta edição do PISA. Os leitores também devem ter em mente as ressalvas metodológicas descritas no Quadro 5.1.



O modelo examinado a seguir está baseado em dados relacionados a estudantes de 55 países participantes. Todos os países receberam o mesmo peso. Visto que o número de sistemas foi baixo, em comparação com o número de fatores medidos pelo PISA, o modelo foi construído em duas etapas. Em primeiro lugar, a relação entre desempenho em ciências e seis grupos de fatores escolares foi analisada, grupo a grupo, simultaneamente nos níveis do estudante, da escola e do sistema. Os seis fatores foram aqueles discutidos em seções anteriores deste capítulo: políticas de admissão, agrupamento e seleção de estudantes, o papel de pessoas interessadas dos setores público e privado na administração e no financiamento das escolas, pressão e escolhas por parte dos pais, políticas de responsabilidade, autonomia das escolas e recursos escolares. Posteriormente, os fatores individuais provenientes de diferentes grupos que apresentaram nessas análises relação significativa em termos estatísticos com o desempenho em ciências²⁶ (ver primeiras tabelas nos Quadros 5.2 a 5.7) foram analisados em conjunto em um modelo combinado de níveis múltiplos (Tabela 5.19g). A relação entre esses fatores e o desempenho em ciências foi estimada tanto antes quanto depois de levar em consideração variáveis socioeconômicas nos níveis do estudante, da escola e do sistema. Assim como nas seções anteriores, os primeiros são denominados efeitos brutos, e os últimos, efeitos líquidos (Quadro 5.8).²⁷

O modelo líquido combinado, que inclui fatores de *background* demográfico e socioeconômico, assim como fatores no nível da escola e do sistema presentes no modelo do Quadro 5.8, explica 40% da variância total de desempenho (Figura 5.19a). Dos 40% da variância explicada, 19% são de variância entre os países ou as economias (o que equivale a 75% da variância total entre os países), 18% são de variância entre escolas dentro de países ou economias (o que equivale a mais de 66% da variância total entre escolas) e 2% são de variância entre estudantes dentro da escola (o que equivale a 5% da variância total entre estudantes).

Também é possível analisar quanto da variação de desempenho entre escolas no modelo líquido apresentado no Quadro 5.8 é explicado por esses fatores em cada país. A variação de desempenho explicada unicamente pelo conjunto selecionado de fatores escolares, a variação de desempenho explicada unicamente por fatores demográficos e socioeconômicos, a variação de desempenho explicada conjuntamente pelos fatores escolares e pelos fatores demográficos e socioeconômicos, e a variação de desempenho entre escolas não explicada está apresentada na Figura 5.19b. O comprimento geral da barra na figura representa a variação de desempenho entre escolas, expressa como porcentagem da variação de desempenho média entre escolas através dos países da OCDE. As porcentagens na segunda coluna refletem a porcentagem da variação de desempenho entre escolas que é explicada pelo modelo relativo à variação total de desempenho entre escolas em cada país. Em média através dos países da OCDE, 81% da variação de desempenho entre escolas dentro dos países está explicada pelo modelo,²⁸ e essa porcentagem é superior a 90% em Luxemburgo, na Nova Zelândia e na Alemanha, mas é igual ou inferior a 60% no Canadá, na Noruega e na Finlândia, assim como no país parceiro Indonésia, e chega a 31% no país parceiro Azerbaijão. Na maioria dos países, mais de 50% da variação de desempenho entre escolas é explicada conjuntamente pelos fatores escolares e pelos fatores demográficos e socioeconômicos (Figura 5.19b).

Além de mostrar a proporção da variação de desempenho explicada pelos fatores escolares, os modelos também estimam a intensidade de seu efeito no desempenho da escola. Os primeiros cinco fatores escolares e o único fator no nível do sistema citado a seguir surtem efeito sobre o desempenho em ciências, tanto antes quanto depois de levado em conta o contexto socioeconômico. De maneira inversa, os quatro últimos fatores escolares citados a seguir surtem efeito sobre a aprendizagem de ciências antes de serem levados em conta os fatores contextuais socioeconômicos, mas esses efeitos não são mais significativos em termos estatísticos após levar em conta o contexto socioeconômico (Quadro 5.8).

Quadro 5.7 **Modelos de níveis múltiplos:
recursos escolares**

Recursos escolares e desempenho dos estudantes

	Bruto		Líquido	
	Mudança no escore	valor-p	Mudança no escore	valor-p
Indicadores de recursos humanos				
Número médio de estudantes por professor na escola (um adicional por estudante por professor)	0,33	(0,121)	-0,16	(0,304)
Índice de falta de professor na escola (efeito de um desvio padrão do índice)	-4,14	(0,000)	-1,55	(0,073)
Indicadores de recursos materiais				
Número médio de computadores para instrução por estudante na escola (um computador adicional por estudante)	-12,5	(0,359)	2,5	(0,817)
Índice no nível da escola de qualidade de recursos educacionais da escola (efeito de um desvio padrão do índice)	5,14	(0,000)	0,17	(0,798)
Indicadores de recursos educacionais				
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para aulas regulares na escola (uma hora adicional por semana)	14,3	(0,000)	8,7	(0,000)
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para aulas fora da escola (uma hora adicional por semana)	-12,9	(0,000)	-9,0	(0,000)
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para auto-estudo ou lição de casa (uma hora adicional por semana)	3,8	(0,004)	3,1	(0,001)
Oferecimento de oportunidades de aprendizagem de ciências pela escola (cada adicional 10% de estudantes que freqüentam algum curso de ciências)	1,7	(0,080)	1,4	(0,016)
Índice médio da escola de atividades escolares para promover a aprendizagem de ciências por parte dos estudantes (efeito de um desvio padrão do índice)	7,07	(0,000)	2,89	(0,000)

Recursos escolares e o impacto do background socioeconômico

	Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de status econômico, social e cultural dos estudantes	
	Mudança na relação	valor-p
Indicadores de recursos humanos		
Número médio de estudantes por professor na escola (um adicional por estudante por professor)	0,00	(0,909)
Índice de falta de professor na escola (efeito de um desvio padrão do índice)	-0,04	(0,865)
Indicadores de recursos materiais		
Número médio de computadores para instrução por estudante na escola (um computador adicional por estudante)	-6,6	(0,004)
Índice no nível da escola de qualidade de recursos educacionais da escola (efeito de um desvio padrão do índice)	0,35	(0,141)
Indicadores de recursos educacionais		
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para aulas regulares na escola (uma hora adicional por semana)	0,6	(0,003)
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para aulas fora da escola (uma hora adicional por semana)	-0,8	(0,020)
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para auto-estudo ou lição de casa (uma hora adicional por semana)	-0,1	(0,850)
Oferecimento de oportunidades de aprendizagem de ciências pela escola (cada adicional 10% de estudantes que freqüentam algum curso de ciências)	0,1	(0,438)
Índice médio da escola de atividades escolares para promover a aprendizagem de ciências por parte dos estudantes (efeito de um desvio padrão do índice)	0,49	(0,117)

Nota: Ver Quadro 5.2 para notas gerais.

Resultados mais detalhados na primeira e na segunda tabelas estão apresentados na Tabela 5.19e e na Tabela 5.20e, respectivamente. O modelo está descrito no Anexo A8.



Fatores escolares que estão associados ao desempenho mesmo após levar em conta os fatores de background demográfico e socioeconômico

- Relatos de diretores de escolas com relação à prática de agrupamento por capacidade para todas as disciplinas dentro das escolas (estudantes em escolas que praticam agrupamento por capacidade para todas as disciplinas dentro da escola apresentam desempenho 4,5 pontos de escore mais fraco do que estudantes em escolas que não praticam agrupamento por capacidade ou que praticam agrupamento por capacidade apenas para algumas disciplinas, mantendo todos os outros fatores iguais).
- Relatos de diretores de escolas com relação à alta seletividade acadêmica na admissão escolar (estudantes em escolas onde registros acadêmicos ou recomendações de escolas de origem foram um pré-requisito para a admissão escolar apresentaram desempenho 14,4 pontos de escore mais alto do que estudantes em escolas que aplicavam políticas moderadas de seletividade na admissão, mantendo todos os outros fatores iguais).
- Relatos de diretores de escolas com relação à disponibilização pública ou não de dados relativos a conquistas (estudantes em escolas que disponibilizam dados relativos a conquistas publicamente apresentaram desempenhos 3,5 pontos de escore mais alto do que estudantes em escolas que não o fazem, mantendo todos os outros fatores iguais).
- Relatos de diretores de escolas com relação ao tempo médio investido pelos estudantes da escola na aprendizagem de ciências, matemática e línguas na escola (estudantes em escolas com, em média, uma hora adicional por semana apresentaram desempenho 8,8 pontos de escore mais alto, mantendo todos os outros fatores iguais); aulas fora da escola (estudantes em escolas com, em média, uma hora adicional por semana apresentaram desempenho 8,6 pontos de escore mais alto, mantendo todos os outros fatores iguais); e auto-estudo (estudantes em escolas com, em média, uma hora adicional por semana apresentaram desempenho 3,1 pontos de escore mais alto, mantendo todos os outros fatores iguais).
- Relatos de diretores de escolas com relação às atividades realizadas pela escola para promover a aprendizagem de ciências (uma unidade adicional desse índice é equivalente a uma vantagem de 2,9 pontos de escore no desempenho dos estudantes, mantendo todos os outros fatores iguais).

Fator de sistema que está associado ao desempenho mesmo após levar em conta os fatores de background demográfico e socioeconômico

- Sistemas educacionais em que escolas têm um maior nível de autonomia na definição do orçamento (estudantes em sistemas educacionais com um desvio padrão adicional no índice de autonomia na definição do orçamento apresentaram desempenho 25,7 pontos de escore mais alto, mantendo todos os outros fatores iguais).

Fatores escolares que estão associados ao desempenho apenas após levar em conta fatores de background demográfico e socioeconômico

- Relatos de diretores de escolas com relação ao nível de fundos provenientes do governo (estudantes em escolas com um adicional de 10% de fundos provenientes de fontes públicas apresentaram desempenho 2 pontos de escore mais alto, mantendo todos os outros fatores iguais).
- Relatos de diretores de escolas com relação a existência ou não de uma ou mais escolas na região que competem pelos estudantes (estudantes em escolas que competem com outras escolas apresentaram desempenho 6,0 pontos de escore mais alto do que estudantes em escolas que não competem com outras escolas por estudantes, mantendo todos os outros fatores iguais).

- Percepções de diretores de escolas com relação ao prejuízo à instrução causado pela falta de professores qualificados (estudantes em escolas com uma unidade adicional desse índice apresentaram desempenho 3,5 pontos de escore mais baixo, mantendo todos os outros fatores iguais).
- Avaliações positivas de diretores de escolas com relação à qualidade do material educacional em sua escola (estudantes em escolas com uma unidade adicional desse índice apresentaram desempenho 3,9 pontos de escore mais alto, mantendo todos os outros fatores iguais).

Os fatores nos níveis da escola e do sistema com efeitos significativos em termos estatísticos, tanto em modelos brutos quanto líquidos (Quadro 5.8 e Modelo 2G e Modelo 2N na Tabela 5.19g), apresentam uma

Quadro 5.8 **Modelo combinado de níveis múltiplos para desempenho dos estudantes**

	Bruto		Líquido	
	Mudança no escore	valor-p	Mudança no escore	valor-p
Admissão, agrupamento e seleção				
Escola com agrupamento por capacidade para todas as matérias dentro da escola (1 = agrupamento por capacidade entre e/ou dentro das classes para todas as matérias; 0 = sem agrupamento por capacidade ou com agrupamento por capacidade apenas para algumas matérias dentro da escola)	-7,6	(0,000)	-4,5	(0,000)
Escola com alta seletividade acadêmica de admissão em escolas (1 = registros acadêmicos e/ou recomendação de escolas de origem são pré-requisito para admissão dos estudantes; 0 = outros)	18,5	(0,000)	14,4	(0,000)
Escola com baixa seletividade acadêmica de admissão em escolas (1 = nem registros acadêmicos nem recomendação de escolas de origem são pré-requisito para admissão dos estudantes; 0 = outros)	-7,0	(0,002)	-1,3	(0,378)
Administração e financiamento de escolas				
Escola com alta proporção de fundos provenientes de fontes governamentais (cada adicional de 10% dos fundos provenientes de fontes governamentais)	-2,1	(0,000)		
Pressão e escolha dos pais				
Escola com alto nível de competição (1 = uma ou mais escolas competem por estudantes; 0 = nenhuma outra escola compete por estudantes)	6,0	(0,002)		
Sistema com alta proporção de escolas competitivas (cada adicional 10% de escolas competitivas)	-4,6	(0,178)		
Políticas de responsabilidade				
Escola disponibiliza dados relativos a conquistas educacionais publicamente (1 = sim; 0 = não)	5,3	(0,000)	3,5	(0,001)
Autonomia das escolas				
Índice de autonomia da escola relativo à definição de orçamento (efeito de um desvio padrão do índice)	1,4	(0,155)	0,9	(0,188)
Média do sistema no índice de autonomia da escola relativo à definição de orçamento (efeito de um desvio padrão do índice)	28,6	(0,023)	25,7	(0,008)
Recursos escolares				
Índice de falta de professor na escola (efeito de um desvio padrão do índice)	-3,5	(0,000)		
Índice no nível da escola de qualidade de recursos educacionais da escola (efeito de um desvio padrão do índice)	3,9	(0,000)		
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para aulas regulares na escola (uma hora adicional por semana)	14,0	(0,000)	8,8	(0,000)
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para aulas fora da escola (uma hora adicional por semana)	-11,7	(0,000)	-8,6	(0,000)
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para auto-estudo ou lição de casa (uma hora adicional por semana)	3,8	(0,002)	3,1	(0,000)
Índice médio da escola de atividades escolares para promover a aprendizagem de ciências por parte dos estudantes (efeito de um desvio padrão do índice)	6,7	(0,000)	2,9	(0,000)

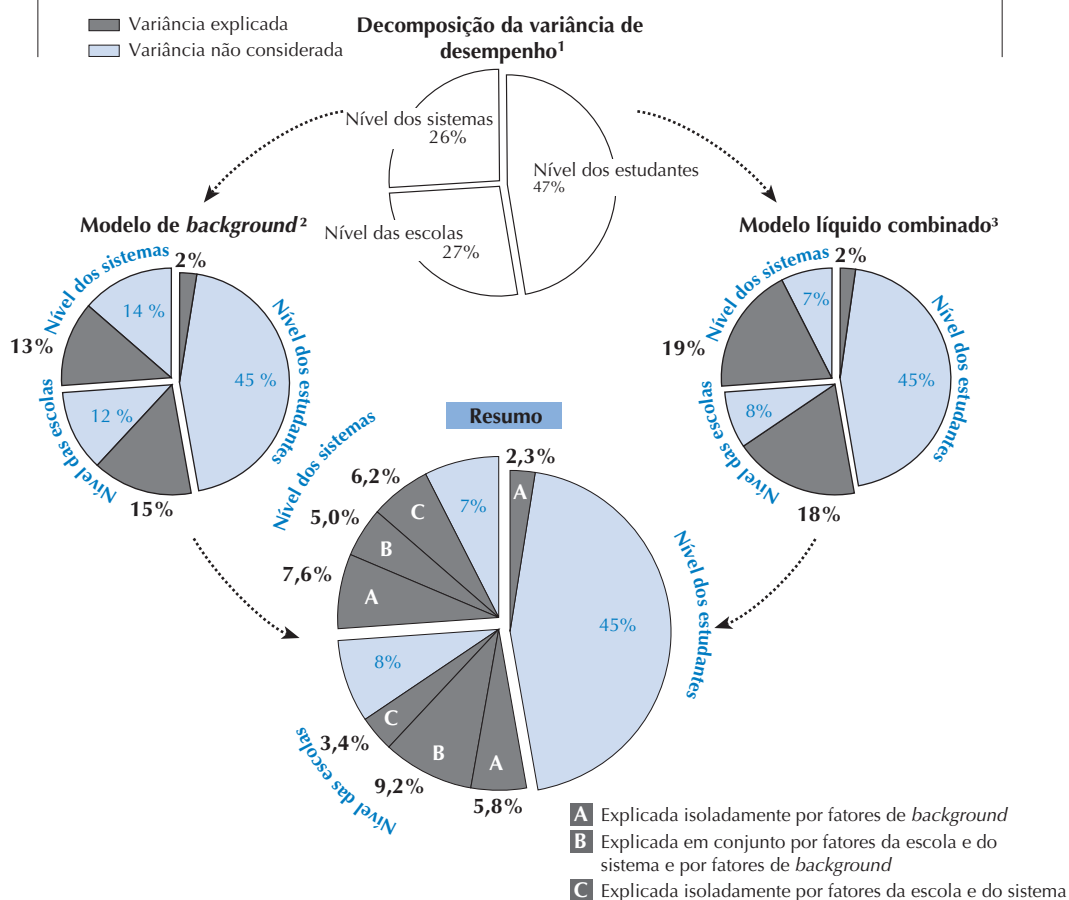
Nota: Ver Quadro 5.2 para notas gerais.

Resultados mais detalhados estão apresentados na Tabela 5.19g. O modelo detalhado está descrito no Anexo A8.



história interessante sobre a associação entre características das escolas e do sistema e o desempenho em ciências. Mesmo após levar em consideração diversos fatores de destaque com relação ao *background* dos estudantes, da escola e do país, alguns fatores específicos permanecem importantes para prever o desempenho dos estudantes. Esses fatores fornecem algumas dicas sobre práticas confiáveis de políticas que escolas e países vêm colocando em prática e que poderiam melhorar o desempenho além do padrão estabelecido de recursos educacionais.

Figura 5.19a
Variância e variância explicada no desempenho em ciências nos níveis dos estudantes, das escolas e dos sistemas



1. Este modelo mostra em que medida a variação total de desempenho é distribuída entre estudantes, escolas e países/economias (ver Modelo 0a na Tabela 5.19g).

2. Este modelo inclui apenas fatores demográficos e socioeconômicos, tais como índice PISA de *status* econômico, social e cultural (SESC) dos estudantes; termo do SESC ao quadrado; gênero; *status* de migrante; idioma falado em casa; localização da escola; tamanho da escola; termo do tamanho da escola e do SESC médio da escola ao quadrado; e SESC médio do sistema (ver Modelo 0b na Tabela 5.19g).

3. Este modelo inclui fatores no nível das escolas e dos sistemas, para promover a aprendizagem de ciências; e fatores demográficos e de *background* socioeconômico, incluídos no modelo de *background* (ver modelo 2N na Tabela 5.19g).

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.19g.


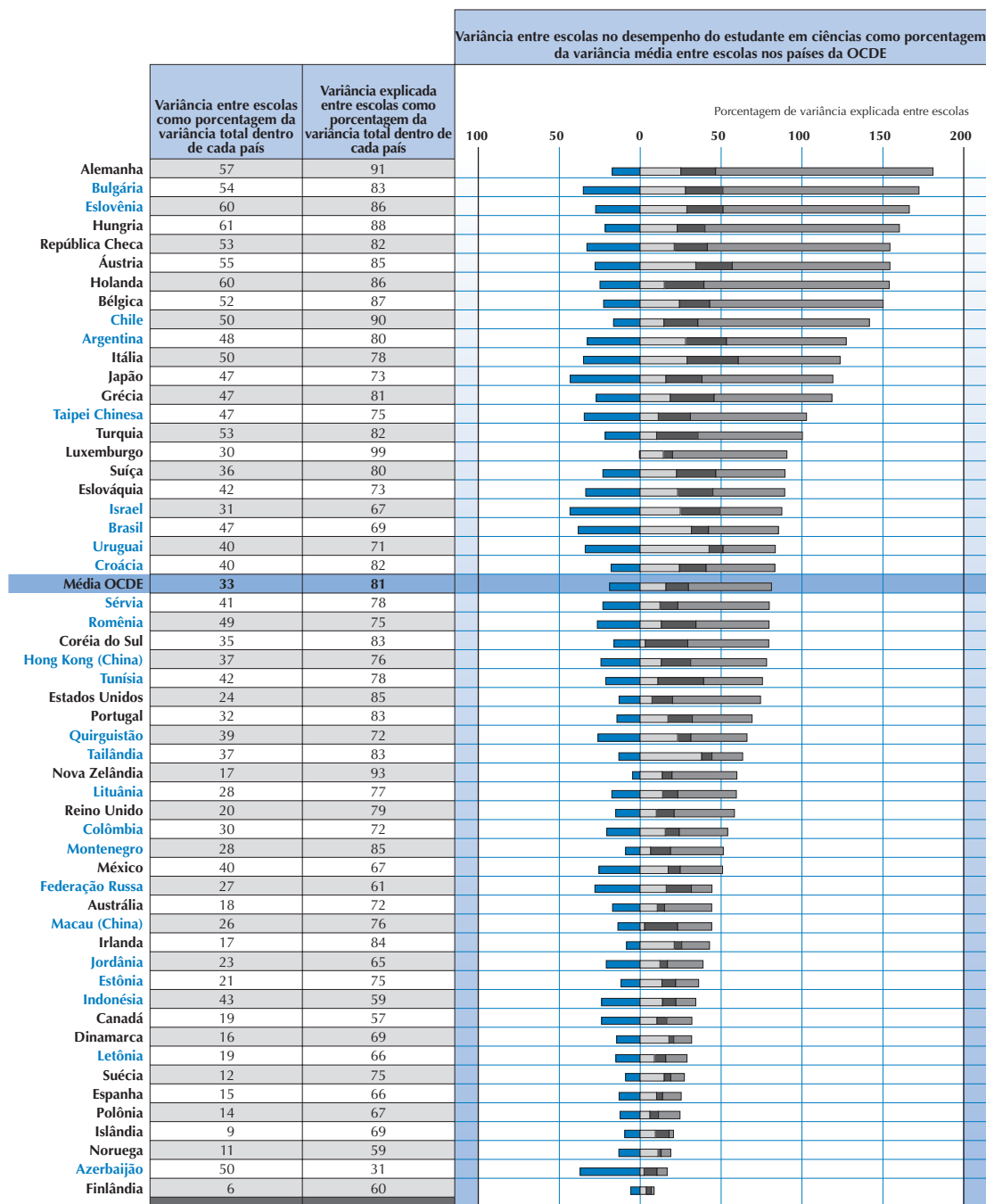
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

Figura 5.19b

Variância no nível da escola e variância explicada no desempenho em ciências, por país

- Variância entre escolas não considerada
- Variância entre escolas considerada isoladamente para fatores demográficos e socioeconômicos
- Variância entre escolas considerada isoladamente para fatores escolares
- Variância entre escolas considerada em conjunto para fatores demográficos e socioeconômicos e para fatores escolares



Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.21a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



A análise anterior mostra que, em termos de recursos escolares, as escolas que melhoraram o desempenho de seus estudantes em ciências são as escolas que administram recursos com o intuito de aumentar o tempo de aprendizagem na escola, encorajam os estudantes ao auto-estudo e oferecem atividades extras de aprendizagem para promover as ciências, incluindo grupos de estudo de ciências, feiras de ciências, concursos de ciências, projetos extracurriculares de ciências e excursões. Embora separadamente esses recursos adicionais tenham associação modesta com a melhora do desempenho dos estudantes, analisados em conjunto, eles indicam um impacto substancial (Quadro 5.8 e Tabela 5.19g).

Os fatores escolares no modelo líquido combinado também foram analisados país a país, por meio de um modelo de dois níveis, composto pelo nível do estudante e pelo nível da escola. Os efeitos líquidos sobre o desempenho em ciências exercido tanto pelos fatores escolares quanto pelos fatores de *background* demográfico e socioeconômico de estudantes e escolas estão apresentados na Tabela 5.21b e na Figura 5.20. Os resultados mostram que os efeitos líquidos de tempo adicional de aprendizagem de ciências, matemática e línguas durante as aulas regulares da escola são significativamente positivos, com a exceção da Islândia e da Suécia, em todos os outros países. O efeito líquido varia entre 2 e 17 pontos de escore, e uma hora adicional de aprendizagem na escola por semana está associada a um aumento de mais de 10 pontos de escore no desempenho em ciências na Grécia, na Turquia, em Portugal, na Hungria e na República Checa, assim como nas economias/nos países parceiros Tunísia, Argentina, Romênia, Israel, Federação Russa, Macau (China), Hong Kong (China), Montenegro, Chile, Letônia e Brasil. O efeito líquido de tempo adicional de aprendizagem para auto-estudo ou lição de casa é significativamente positivo em termos estatísticos em 21 países da OCDE e em 11 países parceiros ou economias parceiras. O efeito líquido varia de 10 a 12 pontos de escore na Suíça, na Suécia, no Japão, nos Estados Unidos e na economia parceira Hong Kong (China), e de 15 a 20 pontos de escore na Bélgica, na Coreia do Sul e na Holanda, assim como na economia parceira Taipei Chinesa. O efeito líquido é levemente negativo, mas significativo em termos estatísticos, na Grécia, na Áustria e na Turquia, assim como no país parceiro Tunísia. Escolas com atividades que promovam a aprendizagem de ciências tendem a apresentar melhor desempenho, mesmo após levar em conta os fatores *background* demográfico e socioeconômico dos estudantes e das escolas. O efeito líquido associado ao aumento de uma unidade nesse índice é significativamente positivo em termos estatísticos em 15 países da OCDE e em 12 países parceiros ou economias parceiras, com a variação do efeito entre 2 e 12 pontos de escore em ciências. O efeito líquido é superior a 7 pontos de escore em ciências na Polônia, na Suíça e na Alemanha, assim como nas economias/nos países parceiros Macau (China), Bulgária e Azerbaijão. O efeito líquido é negativo nos três países a seguir: Islândia (-6,5), Luxemburgo (-6,3) e Finlândia (-4,5) (Figura 5.20 e Tabela 5.21b).

Os resultados do modelo ilustrado no Quadro 5.8 também destacam outras questões relacionadas a políticas de educação. Por exemplo, quando 55 países são avaliados em conjunto, escolas que comunicam publicamente dados sobre o desempenho dos estudantes têm uma vantagem bruta no desempenho de 5,3 pontos de escore e de 3,5 pontos de escore após levar em conta fatores socioeconômicos (Quadro 5.8 e Tabela 5.19g). Essa associação pode ser observada em 17 países da OCDE e em 12 países parceiros e economias parceiras: o maior efeito líquido foi observado na Áustria, com 23,9 pontos de escore, mas ele também fica entre 8 e 17 pontos de escore na Holanda, na Hungria, na Eslováquia, na Coreia do Sul e na Polônia, assim como nas economias/nos países parceiros Tailândia, Bulgária, Romênia e Macau (China) (Figura 5.20 e Tabela 5.21b).

Estudantes em escolas que não utilizam agrupamento por capacidade, ou que utilizam agrupamento por capacidade para algumas disciplinas, mas não para todas as disciplinas na escola, apresentaram desempenho 7,6 pontos de escore mais alto do que estudantes em outras escolas, e o efeito líquido é de 4,5 pontos de escore quando 55 países são analisados conjuntamente (Quadro 5.8 e Tabela 5.19g). O efeito líquido da



prática de agrupamento por capacidade para todas as disciplinas é negativo em 11 países da OCDE e em 10 países parceiros ou economias parceiras, variando entre -4 e -22 pontos de escore. O efeito líquido fica entre -11 e -22 pontos de escore na Suíça, na Dinamarca, na Suécia, em Portugal e no Reino Unido, assim como na economia parceira Taipei Chinesa e no país parceiro Lituânia. No entanto, em nove países, há um efeito líquido positivo, que varia de 4 a 10 pontos de escore na Espanha e nos países parceiros Estônia, Bulgária, Romênia, Azerbaijão e Chile, e chega a mais de 11 pontos de escore na Coreia do Sul (14,5), na Polônia (14,1) e nos Estados Unidos (13,6) (Figura 5,20 e Tabela 5.21b).

Estudantes em escolas onde registros acadêmicos ou recomendação de escolas de origem foram um pré-requisito para a admissão em escolas apresentaram desempenho 18,5 pontos de escore mais alto do que estudantes em outras escolas. Esse efeito sofreu uma redução quase imperceptível ao serem levados em conta fatores socioeconômicos. No entanto, é importante notar que, se as escolas extremamente seletivas de um país apresentam desempenho melhor do que escolas não-seletivas, não é correto acreditar que, se mais escolas se tornassem seletivas, os resultados gerais aumentariam.²⁹

Estudantes em sistemas com mais escolas com autonomia na elaboração do orçamento e nas decisões sobre a alocação do orçamento dentro da escola tendem a apresentar melhor desempenho em ciências, mesmo após serem levados em conta os fatores de *background* (Quadro 5.8 e Tabela 5.19g).

No modelo bruto combinado, estudantes em escolas com professores de ciências adequados e materiais educacionais adequados apresentam melhor desempenho do que estudantes em outras escolas. No entanto, esses fatores não são significativos em termos estatísticos quando fatores socioeconômicos contextuais são levados em conta. Isso sugere que alguns recursos materiais escolares e fatores de *background* estejam intimamente relacionados; por exemplo, em alguns países, estudantes com *backgrounds* socioeconômicos mais privilegiados freqüentam escolas com professores de ciências mais bem qualificados e melhores materiais educacionais. De maneira similar, a diferença de desempenho entre estudantes em escolas com fundos provenientes de fontes públicas ou de fontes privadas, assim como a vantagem de desempenho para estudantes em escolas que competem com outras escolas na mesma região por estudantes, desaparece após levar em conta fatores de *background* demográfico e socioeconômico.

O IMPACTO COMBINADO DE RECURSOS, PRÁTICAS E POLÍTICAS DAS ESCOLAS E DO SISTEMA NA RELAÇÃO ENTRE *BACKGROUND* SOCIOECONÔMICO E DESEMPENHO DOS ESTUDANTES EM CIÊNCIAS

Conforme apresentado no Capítulo 4, o quanto o desempenho dos estudantes e das escolas depende de fatores socioeconômicos varia consideravelmente através das escolas e dos sistemas educacionais. Em algumas escolas ou sistemas educacionais, os desempenhos acadêmicos dos estudantes têm uma forte relação com o *background* socioeconômico, enquanto em outros resultados de aprendizagem dependem muito menos das condições de *background* socioeconômico.

Esta seção analisa a influência conjunta exercida por várias políticas e práticas escolares que foram discutidas no presente capítulo sobre a intensidade da relação entre o *background* socioeconômico e o desempenho em ciências, com o objetivo de identificar fatores no nível da escola e no nível do sistema que potencialmente aumentam a igualdade na distribuição de oportunidades de aprendizagem.

Devido ao fato de o número de fatores escolares medidos pelo PISA exceder significativamente o número de sistemas educacionais participantes, foi aplicado um processo de modelos em duas etapas. Em primeiro lugar, indicadores de cada um dos seis grupos de fatores considerados neste capítulo (políticas de admissão, agrupamento e seleção de estudantes, o papel de pessoas interessadas dos setores público e privado na ad-



ministração e no financiamento das escolas, as escolhas dos pais sobre as escolas e a pressão que exercem sobre as escolas, acordos de responsabilidade, autonomia das escolas e recursos escolares) são analisados separadamente no que diz respeito a seu impacto sobre a relação entre *background* socioeconômico dos estudantes e desempenho (ver as segundas tabelas nos Quadros 5.2 a 5.7 e as Tabelas 5.20a-f). Posteriormente, os fatores individuais dos diferentes grupos que tiveram impacto significativo em termos estatísticos sobre a relação entre *background* socioeconômico e desempenho dos estudantes nessas análises são analisados conjuntamente (ver Quadro 5.9 e Tabela 5.20g).³⁰

Há dois fatores entre os que foram testados no modelo que estão intimamente relacionados à igualdade de distribuição de oportunidades de aprendizagem, mesmo após levar em conta outros fatores no nível da escola e do sistema. Esses fatores são consistentes com os resultados dos modelos que analisaram características institucionais separadamente. Esses fatores são a média da escola de tempo de aprendizagem em ciências, matemática e línguas na escola, e a idade com que os estudantes são encaminhados para tipos diferentes de escolas (Quadro 5.7 e Quadro 5.2). Uma hora adicional de aprendizagem na escola por semana é equivalente a um aumento na relação dentro da escola entre o *background* socioeconômico dos estudantes e o desempenho em ciências de 0,7 ponto de score para um aumento de uma unidade no índice PISA de *status* econômico, social e cultural. Nos sistemas educacionais onde estudantes são encaminhados a diferentes tipos de escolas ou diferentes programas educacionais em um estágio precoce de suas carreiras educacionais, o impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho dentro de uma escola é levemente enfraquecido, mas o impacto da composição da escola que o estudante frequenta sobre seu desempenho é consideravelmente fortalecido além do impacto do *background* socioeconômico do próprio estudante em seu desempenho em ciências. Por exemplo, cada ano adicional passado em tipos diferentes de escolas está associado a uma queda na relação dentro da escola entre o *background* socioeconômico dos estudantes e o desempenho em ciências de 1,9 ponto de score para um aumento de uma unidade no índice PISA de *status* econômico, social e cultural. Por outro lado, quando a divisão das escolas ocorre um ano mais cedo, o impacto da composição socioeconômica das escolas sobre o desempenho dos estudantes aumenta 8,9 para um aumento de uma unidade na média da escola no índice PISA de *status* econômico, social e cultural, além do impacto do *background* socioeconômico individual dos estudantes. Esses resultados sugerem que a separação das escolas tende a reforçar a segregação socioeconômica entre escolas.

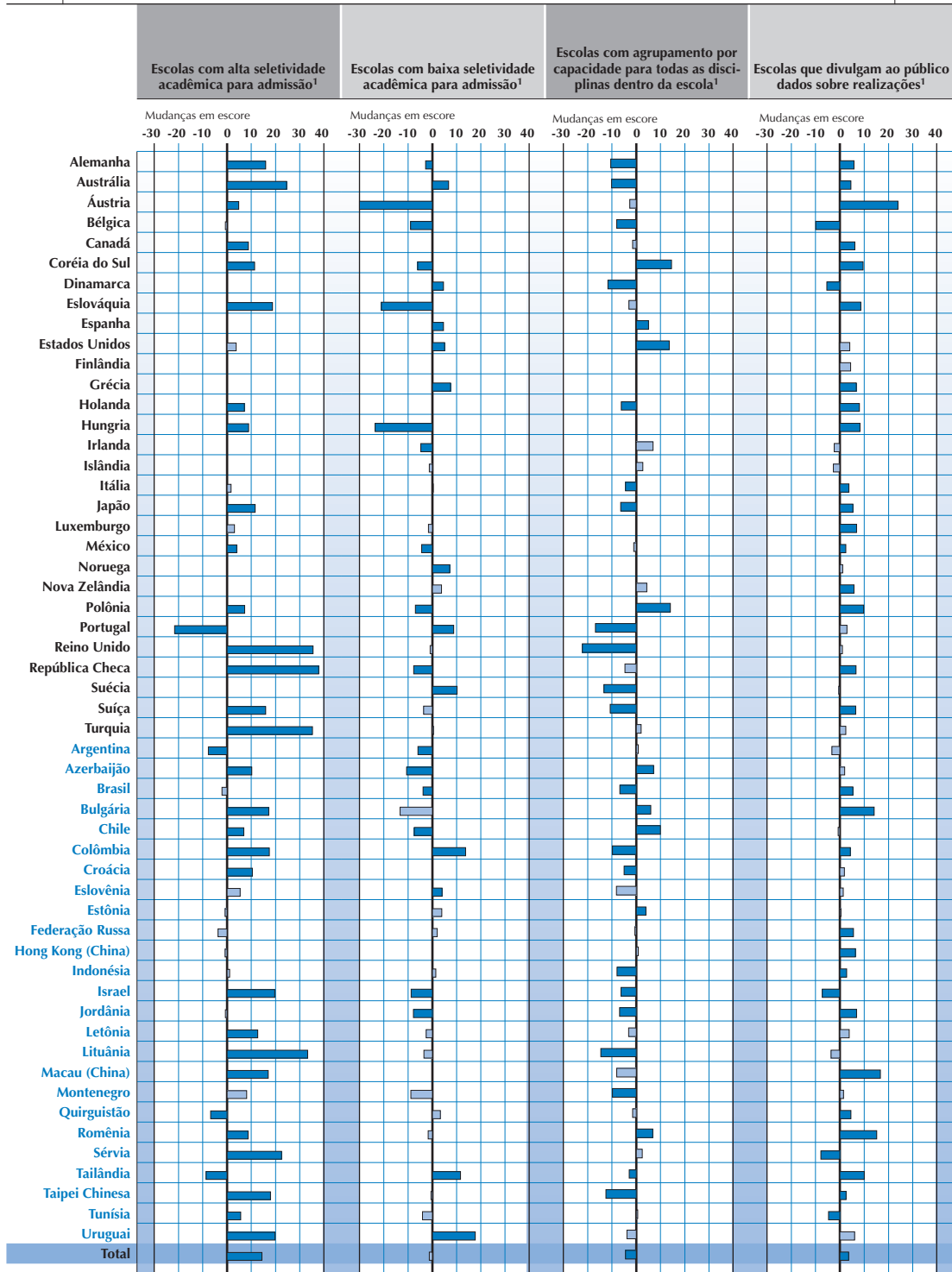
Através dos países, a comparação de estudantes de acordo com o tempo dedicado a aprendizagem em sala de aula mostra que, independentemente da origem dos estudantes em termos de *background* socioeconômico, estudantes em escolas com tempo de aprendizagem em sala de aula superior à média tendem a apresentar desempenho melhor do que estudantes em escolas onde esse tempo é igual à média (Figura 5.21). Portanto, mesmo que os efeitos do *background* socioeconômico sobre o desempenho sejam mais fortes em escolas com maior tempo de aprendizagem em sala de aula, não há garantia de que o tempo de aprendizagem deva ser reduzido para esses estudantes, visto que estudantes de todos os contextos socioeconômicos se beneficiam por frequentar escolas com mais aprendizagem em sala de aula.

O mesmo vale para a análise do impacto da separação precoce das escolas (Figura 5.22). O painel à esquerda na Figura 5.22 apresenta as relações entre o *background* socioeconômico individual dos estudantes (no eixo horizontal) e o desempenho dos estudantes (no eixo vertical) para escolas com ingresso pouco privilegiado em termos socioeconômicos; o painel central representa escolas com ingresso similar à média OCDE em termos socioeconômicos; e o painel à direita representa escolas com ingresso privilegiado em termos socioeconômicos.

Superficialmente, a relação entre *background* socioeconômico individual dos estudantes e desempenho parece ser fraca nos sistemas estratificados institucionalmente, como reflexos dos gradientes socioeconômicos.

Figura 5.20 [Parte 1/2]

Associação líquida de fatores escolares com desempenho de estudantes em ciências



1. Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro.

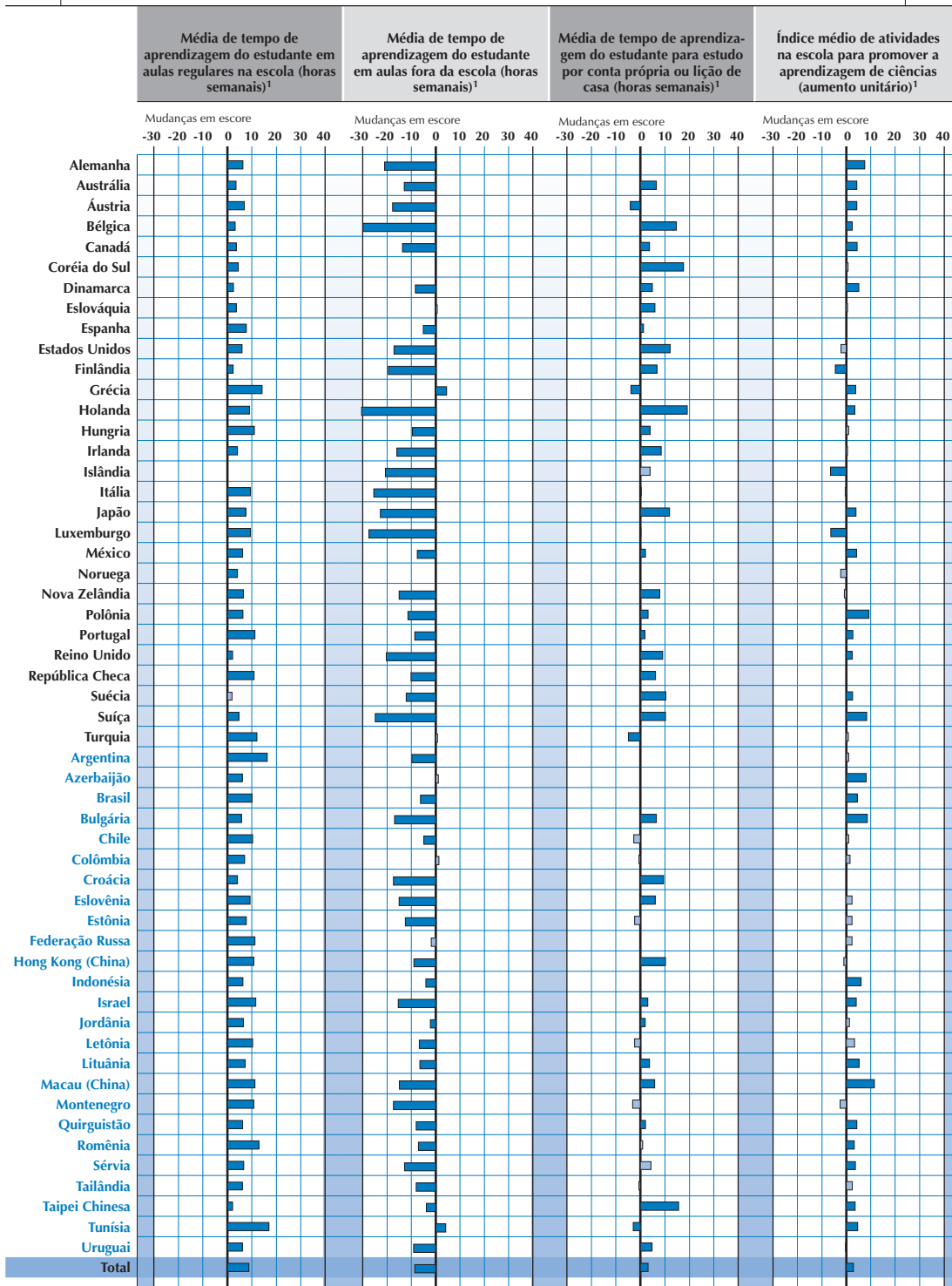
Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabelas 5.19g e 5.21b.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Figura 5.20 [Parte 2/2]

Associação líquida de fatores escolares com desempenho de estudantes em ciências



1. Diferenças estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro.
 Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabelas 5.19g e 5.21b.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



micos relativamente menos amplos dentro das escolas. No entanto, nas escolas desprivilegiadas em termos socioeconômicos, os estudantes tendem a apresentar desempenho igualmente fraco nos sistemas estratificados em estágios precoces da educação, independentemente de seu *background* socioeconômico individual (linha contínua no painel da esquerda), enquanto todos os estudantes, qualquer que seja seu *background* socioeconômico individual, tendem a apresentar desempenho igualmente alto nas escolas mais privilegiadas em termos socioeconômicos (linha contínua no painel da direita). Em sistemas com separação precoce de escolas, essa diferença entre escolas é muito maior do que a diferença em sistemas mais compreensivos, embora não haja diferença no nível geral de desempenho entre sistemas que dão início à separação precocemente e sistemas compreensivos. Portanto, sistemas que iniciam a separação precocemente tendem a estar associados a maiores desigualdades socioeconômicas, apesar de não refletir em ganhos no desempenho.

IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS

Este capítulo identificou uma variedade de características escolares que se apóiam em resultados de aprendizagem, em diferenças entre esses resultados através das escolas, e na medida em que diferenças estão associadas à distribuição desigual de estudantes através das escolas de acordo com seu *background* socioeconômico.

Essas constatações não fornecem recomendações políticas precisas baseadas na aferição direta dos efeitos de diversas medidas políticas relativas a conquistas. Esse fato se deve, em parte, às ressalvas metodológicas listadas no Quadro 5.1 e, em parte, ao fato de um levantamento em alta escala, como o PISA, não ser capaz de analisar detalhes das políticas e práticas dentro das escolas no nível micro.

De maneira inversa, é possível que as constatações comecem a responder a alguns tipos de questões que não podem ser tratadas por levantamentos nacionais. Dentre elas, estão questões sobre os efeitos gerais de diferenças entre sistemas escolares, questões sobre quais fatores escolares, entre uma ampla gama, parecem ter uma associação consistente e mensurável com o desempenho, e questões sobre a medida em que essas associações interagem com o *background* socioeconômico.

Portanto, o PISA pode ajudar a difundir estratégias amplas na busca pela qualidade e a igualdade dentro dos sistemas escolares, ao mostrar quais fatores parecem estar relacionados mais intimamente com o desempenho e qual a medida em que diferenças socioeconômicas nos resultados estão ligadas a diferenças socioeconômicas no acesso a recursos e a escolas com características positivas.

Diversos grupos de características de escolas apresentam uma relação com o desempenho. Quando cada grupo é analisado separadamente, o efeito tende a ser modesto, porém, nos pontos onde é significativo em termos estatísticos através de milhares de escolas em dezenas de países, é digno de uma análise mais profunda. Nesse nível, as principais seções deste capítulo identificam:

- *Diferenças nos padrões de resultados de acordo com a maneira como estudantes são admitidos nas escolas, agrupados através das escolas e agrupados dentro das escolas.* O ponto mais importante é o fato de que, em sistemas escolares onde estudantes são divididos em diferentes grupos em idades relativamente precoces, as diferenças socioeconômicas nos resultados aos 15 anos de idade são relativamente grandes nos efeitos escolares de composição, enquanto que o nível médio de desempenho não é mais alto, se comparado a sistemas educacionais compreensivos. Isso sugere que países que praticam separação precoce das escolas precisem prestar atenção especial aos estudantes agrupados em escolas com *background* socioeconômico desprivilegiado, assim como à medida em que o agrupamento pode aumentar as diferenças em desempenho sem levar a ganhos no nível geral de desempenho. Um efeito menor é



o desempenho geral levemente pior das escolas que agrupam estudantes por capacidade para todas as disciplinas internamente, o que sugere que tal política possa prejudicar potencialmente a aprendizagem para determinados estudantes, mais do que venha a melhorar a aprendizagem de outros.

Quadro 5.9 **Modelo combinado de níveis múltiplos para o impacto do background socioeconômico**

	Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural dos estudantes		Aumento nos pontos de escore em ciências correspondente ao aumento de uma unidade do índice PISA de <i>status</i> econômico, social e cultural da média da escola	
	Mudança na relação	valor-p	Mudança na relação	valor-p
Sistema com seleção precoce (cada ano adicional entre a idade mais precoce de seleção e os 15 anos de idade)	-1,9	(0,004)	8,9	(0,000)
Tempo médio de aprendizagem de estudantes da escola para aulas regulares na escola (uma hora adicional por semana)	0,7	(0,000)		

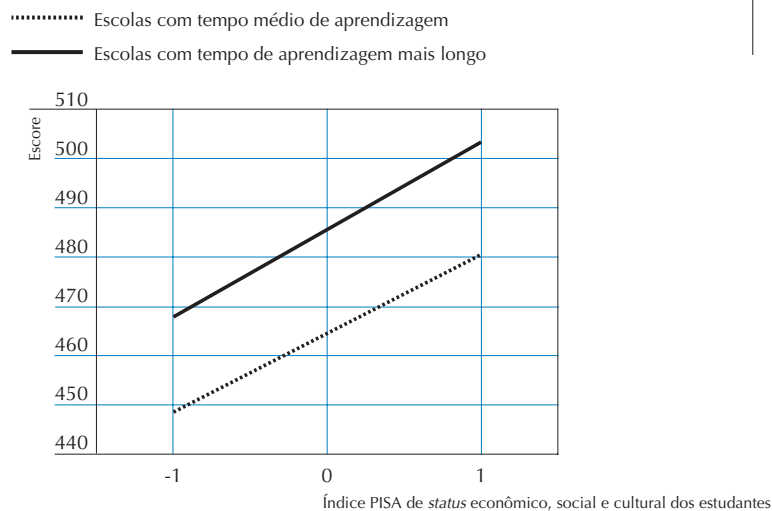
Nota: Ver Quadro 5.2 para notas gerais.

Resultados mais detalhados estão apresentados na Tabela 5.20g. O modelo está descrito no Anexo A8.

- *Melhor desempenho em escolas com fundos provenientes de fundos privados e em escolas que competem por estudantes, mas não há efeito significativo em termos estatísticos em nenhum dos casos, visto que o efeito combinado do background socioeconômico individual dos estudantes e do background socioeconômico médio de todos os estudantes na escola é levado em consideração.* Não há diferença significativa em termos estatísticos no impacto da diferença socioeconômica dos estudantes sobre seu desempenho entre escolas públicas e privadas, ou entre escolas que competem com outras escolas e escolas que não o fazem. Isto posto, embora o desempenho de escolas particulares não apresenta tendência a ser superior quando fatores socioeconômico são levados em conta, em muitos países, elas ainda são consideradas uma alternativa atrativa para pais que buscam maximizar os benefícios para seus filhos, inclusive benefícios garantidos ao estudante por meio do nível socioeconômico das contribuições da escola.
- *Melhor desempenho em escolas que acompanham o desempenho dos estudantes de maneira pública.* A disponibilização pública dos resultados por parte das escolas continua a apresentar um efeito sobre o desempenho, mesmo após levar em conta outros fatores escolares, demográficos e socioeconômicos aferidos. A intensidade desses efeitos através de tantos países sugere que o ímpeto gerado pelo monitoramento externo dos padrões, em vez de contar principalmente com escolas e professores para apoiá-los, pode acarretar uma verdadeira diferença nos resultados. O próprio PISA encorajou países a não subestimarem padrões de educação de avaliação interna, e a avaliação agora mostra o forte efeito dentro dos países exercido pela disciplina gerada pela submissão das escolas a avaliação externa com resultados que podem ser visualizados publicamente.
- *Melhor desempenho em países que dão mais autonomia para que escolas elaborem seu próprio orçamento e tomem decisão sobre a alocação do orçamento dentro da escola, mesmo após levar em conta outros fatores no nível da escola e no nível do sistema, assim como fatores de background demográfico e socioeconômico.* De maneira similar, estudantes em sistemas educacionais que dão maior autonomia a escolas em assuntos educacionais, tais como livros didáticos e cursos oferecidos, tendem a apresentar

bom desempenho, mas esse efeito não é significativo em termos estatísticos após levar em conta alguns fatores no nível da escola e no nível do sistema. Esses resultados sugerem que uma maior autonomia tenha um impacto geral dentro dos sistemas escolares, que pode derivar da maior independência de administradores de escolas em sistemas que autorizam a escolha de respostas em condições locais.

Figura 5.21
Relação entre *status* econômico, social e cultural dos estudantes e desempenho dos estudantes em ciências, por tempo de aprendizagem na escola



Nota: Nos 55 países, o número médio de horas-aula semanais é de 10,2 e o desvio padrão é de 2,4. “Escolas com tempo médio de aprendizagem” correspondem a escolas com 10,2 horas de aulas regulares por semana. “Escolas com tempo de aprendizagem mais longo” correspondem a escolas com 12,6 horas de aulas regulares por semana (um desvio padrão acima da média).

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.20g.

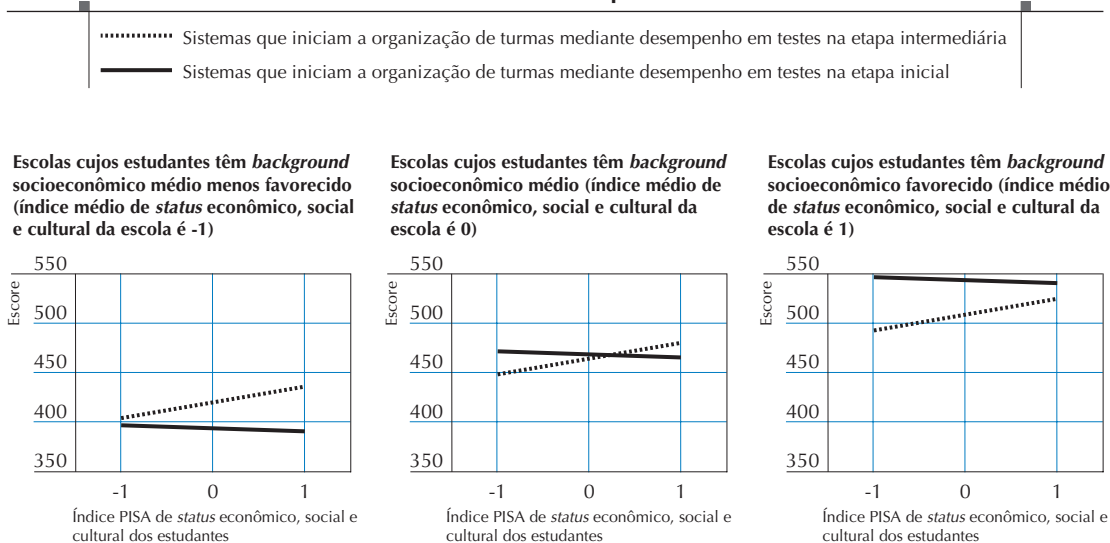
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

- *Uma relação modesta entre certos aspectos dos recursos escolares e dos resultados dos estudantes.* No entanto, uma grande parte dessa relação desaparece quando levado em conta o *status* socioeconômico dos estudantes, o que sugere que os próprios recursos podem não estar causando os melhores resultados, visto que, em muitos casos, escolas com melhores recursos materiais e humanos também possuem estudantes com *backgrounds* socioeconômicos relativamente privilegiados. Entre os fatores relacionados a recursos que permanecem significativos em termos estatísticos, mesmo após a análise do *status* socioeconômico, o de maior destaque é o tempo de aprendizagem em sala de aula. Estudantes que passam mais tempo em sala de aula tendem a apresentar desempenho melhor em algum nível. Escolas que oferecem atividades para melhorar o nível de aprendizagem de ciências dos estudantes apresentam melhor desempenho.

Uma questão mais ampla é se intervenções políticas específicas em resposta a esses efeitos têm probabilidade de serem superadas pelo alto número de outras influências sobre o desempenho dos estudantes, seja em termos de aspectos múltiplos do ambiente de aprendizagem nas escolas e organização das escolas que não são tratados por nenhuma política existente, seja em termos de influências contextuais incluindo o *background* socioeconômico dos estudantes que frequentam cada escola. A última seção da análise anterior lida com esse tema ao avaliar a influência combinada de fatores escolares selecionados, dos quais cada um



Figura 5.22
Relação entre *status* econômico, social e cultural dos estudantes e desempenho dos estudantes em ciências, por sistema de organização de turmas mediante desempenho em testes



Nota: Entre os 55 países, o número médio de anos entre a primeira idade de seleção no sistema educacional e os 15 anos de idade é de 1,2 e o desvio padrão é de 1,6. “Sistema que inicia a organização de turmas mediante desempenho em testes na etapa intermediária” corresponde a um sistema que utiliza esse critério a partir dos 13,8 anos de idade (subtrair 1,2 ano da idade de 15 anos). “Sistema que inicia a organização de turmas mediante desempenho em testes na etapa inicial” corresponde a um sistema que utiliza esse critério a partir dos 12,2 anos de idade (um erro padrão a menos do que a média).

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 5.20g.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

parece ter um impacto além de sua associação com o *background* socioeconômico dos estudantes e com outros fatores escolares. Esses fatores são:

- Tempo de aprendizagem dos estudantes, principalmente em sala de aula, mas também em aulas fora da escola e em estudo particular
- Atividades para promover a aprendizagem de ciências nas escolas
- Disponibilização pública de dados relativos a conquistas
- Agrupamento por capacidade para todas as disciplinas dentro das escolas (que parece ter um pequeno efeito negativo)
- O nível em que uma escola seleciona seus estudantes
- O sistema que oferece maior autonomia para que escolas definam seu orçamento

Uma medição geral dos efeitos combinados desses seis fatores sugere que aproximadamente 25% da variação no desempenho dos estudantes em ciências possam estar associados às formas como esses fatores variam através dos países e através das escolas, visto que a variação explicada por diferenças demográficas e socioeconômicas foi levada em consideração. No entanto, a maior parte desse efeito não pode ser atribuída a fatores escolares agindo de maneira completamente independente de fatores demográficos e socioeconômicos, e sim a um efeito combinado de ambos. Por exemplo, escolas com período mais longo de aprendizagem também tendem a matricular estudantes mais privilegiados em termos socioeconômicos,



e embora o melhor desempenho previsto para esses estudantes possa ser apenas parcialmente responsável pelo desempenho superior dessas escolas, os efeitos de períodos letivos mais longos e de um padrão mais alto parecem reforçar-se mutuamente. No nível das políticas, isso sugere que o potencial para melhoria dos resultados por meio desses fatores escolares precisa ser levado em conta em combinação com a medida em que escolas com características favoráveis oferecem acesso principalmente a estudantes mais privilegiados. O desafio é encontrar maneiras de expandir essas características para uma parcela mais ampla da população discente.

Nesse contexto, uma questão essencial para os sistemas escolares é se existem políticas que possam sistematicamente aumentar a igualdade sem ameaçar a qualidade. Em termos de distribuição de recursos finitos, esta relação não é direta: é difícil calcular se a melhoria dos resultados obtidos por estudantes e escolas menos favorecidos em termos socioeconômicos compensaria o possível prejuízo causado por uma eventual redução de recursos a estudantes e escolas mais favorecidos. Mesmo que isso não reduza o escore médio, é possível que reduza o número de estudantes que apresentam desempenho alto, o que é indesejável. No entanto, o que se nota sobre os efeitos mais fortes medidos neste capítulo é que eles não são os efeitos associados mais intimamente aos recursos materiais finitos, tais como a distribuição de bons professores. Em vez disso, esses efeitos estão relacionados a como as escolas e os sistemas escolares são administrados. Obviamente, o oferecimento de tais vantagens a um estudante não deve se apoiar no prejuízo de outro estudante.

Um tópico mais complexo está relacionado aos efeitos da seleção e da diferenciação. Claramente, não é possível que todas as escolas melhorem o desempenho de seus estudantes tornando-se mais seletivas com relação a seu ingresso. No entanto, uma constatação clara do PISA é de que a diferenciação precoce prejudica a igualdade, sem gerar nenhum benefício identificável para a qualidade. Isso quer dizer que, em sistemas que separam crianças cedo, no ensino médio, os resultados dos estudantes aos 15 anos de idade diferem mais do que a média de acordo com o *background* socioeconômico, sem gerar nenhum benefício sistemático em termos de desempenho médio. Diversos países com diferenciação precoce de estudantes por instituição já postergaram ou reduziram o nível de separação em anos recentes. As evidências sugerem que outros países deveriam pensar em fazer o mesmo.



Notas

1. Nos países com sistemas escolares múltiplos, os resultados apresentados neste capítulo estão relacionados ao quadro geral, não necessariamente às características de cada sistema escolar.
2. Por exemplo, em alguns países, algumas escolas da amostra do PISA foram definidas como unidades administrativas mesmo quando são constituídas por instituições separadas geograficamente, como é o caso na Itália; em outros, como integrantes de instituições educacionais mais amplas que atendem jovens de 15 anos de idade; em outros, foram definidas como edificações escolares; e outras ainda foram definidas a partir de uma perspectiva administrativa (por exemplo, entidades que dispõem de um diretor). O PISA 2006 Technical Report (OECD, a ser publicado) fornece uma visão geral sobre a definição das escolas.
3. A proporção da variação explicada é obtida por meio do quadrado da correlação apresentada na Figura 5.2.
4. Antes de 1999, o sistema escolar fornecia três trajetórias educacionais em prosseguimento aos oito anos de ensino fundamental: um programa acadêmico para o ciclo final do ensino fundamental (EF2)/ensino médio; um programa acadêmico com orientação prática; e um programa profissional, orientado para o ingresso direto no mercado de trabalho. O sistema introduzido em 1999 fornece seis anos no ciclo inicial do ensino fundamental (EF1), seguidos por três anos de ciclo final do ensino fundamental (EF2) e por um sistema de programas de ensino médio geral.
5. O termo “agrupamento” geralmente se refere a uma estratégia instrucional que pode ser utilizada com eficácia em qualquer turma, independentemente da existência de separação ou não de alunos. Os estudantes podem ser agrupados por interesses, capacidade para tarefas específicas, projetos em grupo ou coletivos, e assim por diante. Entretanto, no contexto do PISA “agrupamento por capacidade” refere-se a organização de turmas de acordo com desempenho e de turmas especiais dentro das séries, que significa estudantes designados a turmas com diferentes níveis de desafio ou conteúdo acadêmico, de acordo com as habilidades percebidas ou mensuradas. Diretores foram solicitados a relatar se em suas escolas os estudantes eram agrupados por capacidade dentro das turmas. Portanto, o agrupamento por capacidade analisado nesta seção não inclui agrupamento baseado em currículos diferentes.
6. Esses efeitos opostos do agrupamento por capacidade podem ser causados, em parte, por formas diferentes de agrupamento. Por exemplo, algumas escolas ou alguns países agrupam estudantes que apresentam alto desempenho, ao passo que outros agrupam estudantes com baixo desempenho.
7. No nível do estudante, foram consideradas as seguintes variáveis: ocupação e instrução dos progenitores, assim como recursos educacionais e culturais aos quais o estudante tem acesso em sua casa, incluídos no índice PISA de *status* econômico, social e cultural; gênero; país de nascimento do estudante e de seus progenitores; e idioma falado em casa. No nível da escola, foram considerados: o influxo socioeconômico da escola, medido pelo *status* econômico, social e cultural agregado dos jovens de 15 anos de idade que frequentam essa escola; localização da escola; e tamanho da escola. No nível do país, foram considerados: o perfil ocupacional nacional e a média nacional de *background* familiar e domiciliar medida pela média nacional do índice PISA de *status* econômico, social e cultural. Modelos separados também foram estimados com PIB *per capita*, no lugar da média nacional do índice PISA de *status* econômico, social e cultural, com o objetivo de analisar a consistência do índice. Os dois modelos apresentaram resultados muito semelhantes.
8. Catar e França não foram incluídos nesta análise. A França não forneceu dados sobre diretores de escola. Catar não tinha número suficiente de informações sobre os fatores utilizados para a construção do índice de *status* econômico, social e cultural.
9. Os resultados do modelo que inclui a proporção de escolas altamente seletivas no país mostram que esta variável não apresenta uma associação estatisticamente significativa com o desempenho do estudante (a mudança no escore é de 2,6 e o valor *p* é de 0,918).
10. O gradiente entre o índice PISA de *status* econômico, social e cultural e o desempenho do estudante em ciências é utilizado como medida de equidade. Todos os modelos para o impacto do *background* socioeconômico apresentados neste capítulo também controlam outros fatores de *background*, tais como gênero do estudante, *status* de migração e idioma falado em casa, assim como localização da escola, tamanho da escola, *background* socioeconômico médio da escola e indicador nacional de riqueza.
11. De acordo com os padrões da OCDE, escolas públicas são definidas como instituições instrucionais educacionais sob responsabilidade e gestão de uma autoridade ou agência educacional pública; ou controlada e gerenciada diretamente por uma agência governamental ou por um órgão governamental (conselho, comitê etc.), cuja maioria dos membros foi indicada por uma



autoridade pública ou eleita por sufrágio público. Escolas particulares são definidas como instituições instrucionais educacionais sob a responsabilidade e gestão de uma organização não-governamental (por exemplo, uma igreja, um sindicato ou uma empresa) ou quando seu conselho diretor é formado por membros não selecionados por um órgão público.

12. Para as comparações apresentadas nesta seção, escolas particulares dependentes e não-dependentes do governo foram associadas, caso contrário o número de escolas seria muito pequeno para permitir comparações confiáveis. Além disso, foram incluídos nessa comparação apenas os países com no mínimo 3% dos estudantes matriculados em escolas particulares.

13. É importante observar que mais de 96% dos jovens de 15 anos de idade freqüentam escolas particulares em Macau (China).

14. A diferença de escores entre escolas públicas e particulares apresentada na Tabela 5.4 é o resultado de uma comparação entre esses dois tipos de escola dentro de cada país, ao passo que o efeito da administração particular neste modelo de níveis múltiplos é o afeito após o controle de recursos financeiros (públicos/particulares). Por esse motivo, a média da diferença de escores entre escolas públicas e particulares apresentada na Tabela 5.4 é mais alta do que o efeito da administração pública constatado pelo modelo de níveis múltiplos.

15. Uma análise no nível do sistema educacional mostra que os países que têm proporções mais altas de escolas com administração particular tendem a apresentar desempenho ligeiramente melhor, mesmo após o controle para fatores demográficos e socioeconômicos. Em outras palavras, os estudantes de sistemas educacionais com maior proporção de escolas administradas pelo setor particular tendem a apresentar melhor desempenho, independentemente de freqüentarem ou não escolas administradas particularmente.

16. Esses países são: Alemanha, Catar, Coréia do Sul, Dinamarca, Islândia, Itália, Luxemburgo, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Turquia e economias/países parceiros Bulgária, Colômbia, Croácia, Hong Kong (China) e Macau (China). Ao examinar os resultados do questionário do PISA para os progenitores, deve-se observar que em alguns países foi considerável o número de questões não respondidas. Os países com número insuficiente de dados disponíveis nos questionários dos progenitores são apresentados a seguir, com as respectivas proporções de ausência de dados entre parênteses: Portugal (11%), Itália (14%), Alemanha (20%), Luxemburgo (24%), Nova Zelândia (32%), Islândia (36%) e Catar (40%).

17. Na média dos 55 países, os estudantes freqüentam sistemas educacionais nos quais 75% das escolas são competitivas.

18. Os exames externos padronizados são definidos como “sistema de exames externos baseados em currículo” (SEEBC), de acordo com John Bishop. O SEEBC apresenta as seguintes características: sinaliza as realizações com conseqüências reais para os estudantes e define o nível de realização em relação a um padrão externo, não relacionado a outros estudantes na mesma turma ou na mesma escola. Para permitir comparações justas de realizações entre as escolas e entre os estudantes de diferentes escolas, o SEEBC é organizado por disciplina e baseia-se no conteúdo de seqüências específicas de curso, que enfoca a responsabilidade pela preparação do estudante para determinados exames sob um professor ou um grupo de professores; sinaliza os níveis múltiplos de realizações na disciplina e não apenas aprovação-reprovação, e cobre quase todos os estudantes do ciclo final do ensino fundamental e do ensino médio (Bishop 1998, 2001).

19. Os dados foram coletados por meio do Programa sobre Indicadores de Sistemas Educacionais (INES) da OCDE. Em economias/países parceiros, os Gerentes Nacionais de Projeto para o PISA foram solicitados a responder um questionário. Para os países parceiros, quando os exames externos padronizados existem apenas para alguns programas, os decimais representam a proporção de programas acadêmicos e profissionais.

20. É estatisticamente significativo no nível de 12%.

21. É importante notar que as decisões das escolas sobre a determinação de conteúdo de curso e da oferta de cursos poderiam ser afetadas pela existência de exames externos padronizados, mesmo quando as escolas têm responsabilidade considerável nessa área.

22. Cobre respostas para as duas categorias “apenas a escola tem responsabilidade considerável” e “a escola e o governo têm responsabilidade considerável” na questão correspondente aos diretores de escola.

23. A influência relativa de sete grupos de interessados foi determinada pela média da porcentagem de estudantes de 15 anos de idade em escolas cujos diretores relataram que o grupo interessado em questão exercia influência direta nas quatro áreas de tomada de decisões: formação de equipes, elaboração de orçamentos, conteúdo instrucional e práticas de avaliação.



24. O índice de autonomia da escola para formação de equipe é constituído pelos seguintes componentes: responsabilidade relativa da escola pela seleção de professores a serem contratados (0,811), dispensa de professores (0,833), determinação dos salários iniciais dos professores (0,797) e determinação do aumento salarial dos professores (0,791). O índice de autonomia da escola para elaboração de orçamentos é constituído pelos seguintes componentes: responsabilidade relativa da escola pela elaboração do orçamento escolar (0,827) e decisão sobre alocações orçamentárias dentro da escola (0,827). O índice de autonomia da escola em relação ao conteúdo educacional é constituído por três componentes: responsabilidade relativa da escola pela escolha de livros didáticos (0,794), determinação do conteúdo de cursos (0,837) e decisão sobre os cursos a serem oferecidos (0,824). Os números entre parênteses são os respectivos fatores de ponderação. A responsabilidade relativa da escola é calculada designando-se o valor 1 quando apenas escolas (“diretores ou professores” e/ou “conselho diretor da escola”) têm responsabilidade considerável e os governos (“autoridade educacional regional ou local e/ou autoridade educacional nacional) não têm responsabilidade; designando-se o valor 0 quando escolas e governo têm responsabilidades consideráveis; e designando o valor -1 quando apenas os governos têm responsabilidades consideráveis.

25. A variável “tempo de aprendizagem fora da escola” não está incluída nesta discussão, embora esteja incluída no modelo, porque este fator não pode ser entendido como um recurso escolar, e foi incluído no modelo como uma variável de controle para interpretar o tempo de aprendizagem na escola e em lição de casa, em uma estrutura abrangente de tempo total de aprendizagem. No modelo, aulas fora da escola, tais como aulas particulares ou outras formas de educação complementar, estão associadas de maneira negativa com o desempenho, o que pode ocorrer porque o fraco desempenho em ciências demanda aulas de recuperação fora dos recursos escolares (Baker *et al.*, 2001).

26. O critério para inclusão de fatores foi um valor p abaixo de 10% para fatores no nível de sistema e um valor p abaixo de 0,5% para fatores no nível de escolas, para equilibrar erros estatísticos Tipo I e Tipo II nos dois níveis, considerando que dados sobre aproximadamente 14 mil escolas fazem parte da análise no nível das escolas, embora sejam processadas 55 observações no nível dos sistemas.

27. Uma vez que os modelos brutos e os modelos líquidos foram construídos separadamente, o modelo bruto final combinado e o modelo líquido final combinado incluem conjuntos de fatores nos níveis das escolas e dos sistemas.

28. Esse valor é diferente do valor da variância explicada no Modelo 2N (69%), uma vez que o primeiro está baseado no modelo de dois níveis constituído pelos níveis dos estudantes e das escolas, e o último está baseado no modelo de três níveis que, além dos níveis dos estudantes e das escolas, inclui o nível de sistemas.

29. Ver nota 9.

30. Ver nota 26.



6

Um perfil do desempenho dos estudantes em leitura e matemática do PISA 2000 ao PISA 2006

Introdução	300
O que os estudantes podem fazer em leitura	300
▪ Um perfil das questões de leitura do PISA.....	303
Desempenho dos estudantes em leitura	309
▪ Desempenho médio de países/economias em leitura	312
▪ Como mudou o desempenho do estudante em leitura	313
▪ Diferenças de gênero em leitura	320
O que os estudantes podem fazer em matemática	320
▪ Um perfil das questões de matemática no PISA.....	321
Desempenho dos estudantes em matemática	329
▪ Desempenho médio de países/economias em matemática.....	332
▪ De que maneira mudou o desempenho em matemática	333
▪ Diferenças de gênero em matemática	337
Implicações para políticas	337
▪ Leitura	337
▪ Matemática.....	341
▪ Diferenças de gênero.....	345



INTRODUÇÃO

O PISA mostra aos países em que posição estão situados seus sistemas educacionais em relação a outros, em termos de desempenho dos estudantes de 15 anos de idade. Igualmente importante, o PISA monitora mudanças nos resultados educacionais ao longo do tempo e rastreia mudanças em fatores relacionados ao desempenho dos estudantes e da escola, inclusive quanto às suas atitudes e expectativas, ao ambiente de aprendizagem na escola, e a fatores relacionados a práticas e políticas escolares.

Este capítulo faz comparações ao longo do tempo, quando possível, com base em avaliação plena das áreas das disciplinas.¹ O PISA 2006 fornece a segunda avaliação de leitura depois do PISA 2000, quando aconteceu a primeira avaliação plena de leitura; e a primeira avaliação de matemática depois do PISA 2003, quando aconteceu a primeira avaliação plena de matemática. Este capítulo fornece uma visão geral do desempenho dos estudantes em leitura e matemática, e as mudanças ocorridas desde o PISA 2000 e o PISA 2003.

Embora os resultados ofereçam uma base de comparação entre as pesquisas, existem algumas limitações para a interpretação das mudanças ao longo do tempo:

- Em primeiro lugar, uma vez que os dados só estão disponíveis para três momentos no tempo para leitura e dois momentos para matemática, ainda não é possível avaliar em que medida as diferenças observadas indicam tendências de longo prazo.
- Em segundo lugar, mesmo que a abordagem geral de medição utilizada pelo PISA seja consistente entre os ciclos, pequenos refinamentos continuam a ser feitos. Por esse motivo, não é prudente levar demasiadamente em consideração pequenas mudanças nos resultados. Além disso, quando as avaliações estão ligadas por meio de um número limitado de tarefas de avaliação comuns ao longo do tempo, é inevitável a introdução de erros de amostragem e de medição. Para esclarecer a esse respeito, a faixa de confiança para comparações ao longo do tempo foi ampliada de modo correspondente, e apenas as mudanças indicadas como estatisticamente significativas neste capítulo devem ser consideradas.²
- Em terceiro lugar, por razões metodológicas, alguns países não podem ser incluídos em comparações entre o PISA 2000, o PISA 2003 e o PISA 2006. Entre os países da OCDE, Eslováquia e Turquia passaram a fazer parte do PISA somente desde a pesquisa PISA 2003. A amostra do PISA 2000 para a Holanda não atendeu aos padrões do PISA para taxa de resposta, e por esse motivo o escore médio da Holanda não foi apresentado no PISA 2000. Em Luxemburgo, as condições da avaliação mudaram substancialmente entre o PISA 2000 e o PISA 2003. Em vista disso, os resultados são comparáveis apenas entre o PISA 2003 e o PISA 2006.³ As amostras do PISA 2000 e do PISA 2003 para o Reino Unido não atenderam aos padrões de taxa de resposta do PISA, de modo que os dados do Reino Unido não são comparáveis aos de outros países.⁴ Além disso, para os Estados Unidos, não há nenhum resultado disponível sobre leitura para o PISA 2006;⁵ para a Áustria, houve modificações na ponderação dos dados do PISA 2000.⁶

Com essas ressalvas em mente, algumas comparações informativas em leitura e matemática podem ser feitas ao longo do tempo.

O QUE OS ESTUDANTES PODEM FAZER EM LEITURA

O *letramento em leitura* focaliza a capacidade dos estudantes de usar informações escritas em situações que enfrentam na vida. No PISA, define-se *letramento em leitura* como a compreensão e a utilização de textos escritos, bem como a reflexão sobre eles, com a finalidade de alcançar as próprias metas, desenvolver os conhecimentos e o potencial, e participar na sociedade (OECD, 2006a). Essa definição vai além da noção tradicional de decodificação de informações e interpretação literal daquilo que está escrito, avançando em direção a tarefas que aplicam esses conhecimentos. No PISA, o conceito de *letramento em leitura* é definido



por três dimensões: o formato do material de leitura, o tipo de tarefa de leitura ou os aspectos da leitura, e a situação ou a utilização para as quais o texto foi construído.

A primeira dimensão – o formato do texto – classifica o material de leitura ou os textos em *contínuos* e *não-contínuos*. Os *textos contínuos* compõem-se tipicamente de sentenças organizadas em parágrafos, que podem ser encaixados em estruturas mais longas, tais como seções, capítulos e livros. Os *textos não-contínuos* organizam-se diferentemente, exigindo outra abordagem de leitura, e podem ser classificados de acordo com seu formato.

A segunda dimensão é definida pelos três aspectos da leitura. Algumas tarefas exigiam que o estudante *recuperasse informações* – ou seja, localizasse informações simples ou múltiplas em um texto. Outras tarefas exigiam que os estudantes *interpretassem textos* – ou seja, construíssem significado e extraíssem inferências a partir de informações escritas. O terceiro tipo de tarefa exigia que os estudantes *refletissem sobre textos* e *avaliassem textos* – ou seja, relacionassem informações escritas com seus conhecimentos, idéias e experiências anteriores.

A terceira dimensão – a situação ou o contexto – reflete a categorização de textos com base na utilização pretendida pelo autor, a relação com outras pessoas implícita ou explicitamente associadas ao texto, e o conteúdo geral. As situações incluídas no PISA e selecionadas para maximizar a diversidade de conteúdo incluído na avaliação de *letramento em leitura* foram: *leitura para uso privado* (pessoal), *leitura para uso público*, *leitura para o trabalho* (ocupacional) e *leitura para educação*.

Uma descrição da estrutura conceitual fundamental da avaliação de *letramento em leitura* do PISA pode ser encontrada em *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006* (OECD, 2006a) (*PISA 2006: Estrutura da Avaliação – Conhecimentos e Habilidades em Ciências, Leitura e Matemática*).

Uma vez que a leitura foi o foco da pesquisa PISA 2000, a estrutura e os instrumentos para medir *letramento em leitura* foram plenamente desenvolvidos naquele estágio, e foi estabelecido um escore médio de 500 pontos para a OCDE no PISA 2000, como referência para medição do desempenho em leitura a partir de então. No PISA 2003 e no PISA 2006, quando o foco mudou para matemática e ciências, a área de leitura recebeu menor tempo de avaliação do que no PISA 2000: 60 minutos, em lugar dos 210 anteriormente destinados a leitura, o que permitiu uma atualização mais voltada ao desempenho geral do que o tipo de análise aprofundada de conhecimentos e habilidades mostrada no relatório PISA 2000.⁷ No PISA 2000, o desempenho dos estudantes em leitura foi relatado separadamente para cada um dos três aspectos descritos acima. No PISA 2003 e no PISA 2006, porém, os tempos reduzidos de aplicação de testes de leitura só permitem uma apresentação dos resultados em uma escala combinada simples.

Assim como no PISA 2000 e no PISA 2003, os escores de leitura do PISA 2006 são apresentados de acordo com cinco níveis de proficiência, que correspondem a tarefas de dificuldades variadas (ver uma descrição mais detalhada da interpretação do desenvolvimento dos níveis de proficiência no PISA no Capítulo 2). O estabelecimento de níveis de proficiência em leitura possibilita não somente classificar o desempenho dos estudantes mas também descrever aquilo que são capazes de fazer. Cada nível de leitura sucessivo está associado a tarefas de dificuldade crescente. As tarefas de cada nível de *letramento em leitura* foram julgadas por equipes de especialistas, para compartilhar características e requisitos e diferir de forma consistente das tarefas dos níveis superiores ou inferiores. A suposta dificuldade das tarefas foi então validada empiricamente, com base no desempenho dos estudantes nos países participantes. Uma análise da faixa de tarefas fornece algumas indicações de um conjunto ordenado de habilidades e estratégias de construção de conhecimento.

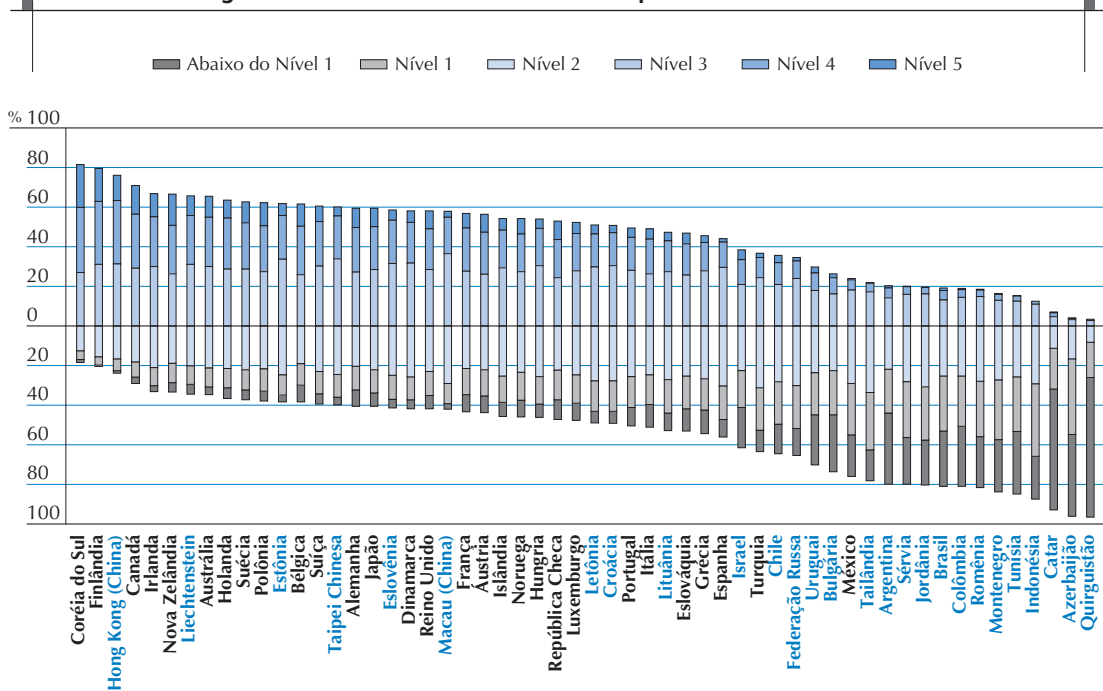


A mais fácil dessas tarefas – por exemplo, *recuperação* – requer que os estudantes localizem informações declaradas explicitamente, de acordo com um critério simples em que existe pouca ou nenhuma informação concorrente no texto, ou que identifiquem o tema principal de um texto familiar, ou façam uma conexão simples entre um trecho do texto e a vida cotidiana. Em geral, a informação é clara no texto, e ele próprio é menos denso e tem estrutura menos complexa. Já as tarefas de busca mais difíceis requerem que os estudantes localizem e ordenem partes múltiplas de informações profundamente implícitas, por vezes de acordo com critérios múltiplos. Frequentemente, existem informações concorrentes no texto, que compartilham algumas características da informação necessária para a resposta. De modo semelhante, quando requerem *interpretação e reflexão e avaliação*, as tarefas situadas na extremidade inferior diferem daquelas situadas na extremidade superior, em termos de: processos necessários para responder corretamente; clareza das indicações, na questão ou nas instruções, das estratégias de leitura necessárias para uma resposta correta; nível de complexidade e familiaridade do texto; e quantidade de informações concorrentes ou distratoras presentes no texto.

Os estudantes de um nível particular não apenas demonstram o conhecimento e as habilidades associadas a esse nível como também as proficiências requeridas em níveis inferiores. Por exemplo, todos os estudantes proficientes no Nível 3 também são proficientes nos Níveis 1 e 2. Espera-se que todos os estudantes de um determinado nível respondam corretamente a pelo menos 50% dos itens desse nível. Os estudantes com escores inferiores a 335 pontos – isto é, aqueles que não alcançam o Nível 1 – não são capazes de mostrar rotineiramente as habilidades de leitura mais básicas que o PISA procura medir. Embora não se deva interpretar esse desempenho como uma indicação de que esses estudantes não têm nenhuma habilidade em

Figura 6.1

Porcentagem de estudantes em cada nível de proficiência na escala de leitura



Os países estão classificados por ordem decrescente da porcentagem de estudantes de 15 anos de idade nos Níveis 3, 4 e 5.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 6.1a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>



letramento, um desempenho abaixo do Nível 1 indica sérias deficiências na capacidade do estudante para utilizar o *letramento em leitura* como uma ferramenta para a aquisição de conhecimentos e habilidades em outras áreas.

A Figura 6.1 apresenta um perfil geral de proficiência na escala de *letramento em leitura*, no qual o comprimento das diversas gradações de cor nas barras mostra a porcentagem de estudantes proficientes em cada nível.

Um perfil das questões de leitura do PISA

Foi incluída uma seleção de questões de amostra, para fornecer melhor compreensão dos tipos de questões encontradas em um teste do PISA.

Cada questão apresentada nesta seção inclui o texto real tal como foi visto pelos estudantes, e é categorizada de acordo com a estrutura de leitura do PISA 2006, que considera, para cada questão, a situação, o formato do texto, o aspecto, o nível de proficiência e o escore de dificuldade.

A unidade *TRABALHO*, que aparece a seguir, tem questões tanto do Nível 3 como do Nível 5. As tarefas na unidade *TRABALHO* são classificadas como não-contínuas em termos de formato de texto. A unidade baseia-se em um diagrama de árvore que mostra a estrutura e a distribuição da força de trabalho de um país. O diagrama é publicado em um livro didático de economia para estudantes do ensino médio, e por esse motivo o texto é classificado como educacional, em termos de situação. Embora originário de um país, os termos e definições utilizados são os estabelecidos pela OCDE e, portanto, o enunciado pode ser visto como internacional.

Figura 6.2

Mapa de itens de leitura selecionados

LEITURA	
Nível 5	(631) TRABALHO – Questão 16
Nível 4	(581) GRAFITE – Questão 14
Nível 3	(485) TRABALHO – Questão 16
Nível 2	(478) LAGO CHAD – Questão 11
Nível 1	(356) CALÇADOS ESPORTIVOS – Questão 1
Abaixo do Nível 1	

A unidade *TRABALHO* representa o tipo de texto de leitura que os adultos provavelmente encontram e devem ser capazes de interpretar a fim de participar plenamente na vida econômica e política de uma sociedade moderna. Compreende cinco questões que representam os três aspectos, e abarcam os Níveis de 2 a 5. Uma das questões aparece reproduzida aqui – trata-se de uma questão que tem duas pontuações diferentes, e os estudantes podem obter uma ou ambas, dependendo da qualidade de sua resposta.

Tipicamente, o requisito de usar informações condicionais – isto é, informações encontradas fora do corpo principal de um texto – aumenta significativamente a dificuldade da tarefa. Isso é claramente demonstrado pelas duas categorias dessa tarefa, uma vez que a diferença entre as respostas de crédito total e de crédito parcial está essencialmente em aplicar ou não as informações condicionais para identificar corretamente



as informações numéricas no corpo do texto. A diferença em termos de dificuldade dessas duas categorias de resposta equivale a mais de dois níveis de proficiência.

O estímulo da unidade *GRAFITE* consiste de duas cartas divulgadas pela internet. As tarefas simulam atividades típicas de letramento, uma vez que, como leitores, freqüentemente sintetizamos, comparamos e contrastamos idéias de duas ou mais fontes diferentes.

Por terem sido divulgadas pela internet, as cartas sobre *GRAFITE* são classificadas como públicas, em termos de situação. Classificam-se também como argumentação, dentro da classificação mais ampla de textos contínuos, uma vez que apresentam proposições e tentam persuadir o leitor a adotar um ponto de vista.

A expectativa era de que o assunto *GRAFITE* interessasse aos jovens de 15 anos de idade: o debate entre os escritores quanto a serem os grafiteiros artistas ou vândalos representaria uma questão real na mente dos participantes do teste.

Em termos de dificuldade, as quatro questões da unidade *GRAFITE* utilizadas para medir proficiência em leitura no PISA 2000 abrangem do Nível 2 ao Nível 4 e abordam aspectos de interpretação de textos, reflexão e avaliação. A questão aqui apresentada situa-se no Nível 4.

A dificuldade relativa dessa tarefa e de outras tarefas de leitura similares do PISA sugere que muitos jovens de 15 anos de idade não têm prática em valer-se de conhecimentos formais sobre estrutura e estilo para fazer avaliações críticas de textos.

Na unidade *LAGO CHAD*, o enunciado é considerado não-contínuo na dimensão do formato de texto. A unidade apresenta dois gráficos de um atlas de arqueologia. O Diagrama A é um gráfico de linhas, e o Diagrama B é um histograma horizontal. Um terceiro tipo de texto *não-contínuo* é representado nesta unidade por um pequeno mapa do lago, encaixado no Diagrama A. Dois trechos curtos de texto também fazem parte do enunciado. Ao justapor essas informações, o autor convida o leitor a inferir a conexão entre a mudança nos níveis de água do lago Chad ao longo do tempo e os períodos em que certas espécies de animais selvagens habitavam os arredores.

Esse é um tipo de texto típico que pode ser encontrado pelos estudantes em um contexto educacional. Apesar disso, uma vez que o atlas é publicado para leitores em geral, o texto é classificado como público, na dimensão da situação. O conjunto total de cinco questões na unidade cobre os três aspectos. Quanto à dificuldade, as questões vão do Nível 1 ao Nível 4. A questão aqui apresentada situa-se no Nível 2, em que as tarefas baseadas em *textos não-contínuos*, como *LAGO CHAD*, podem demandar a combinação de informações apresentadas de diferentes maneiras, ao passo que no Nível 1 as tarefas não-contínuas focalizam informações individuais, geralmente dentro de uma única representação.

CALÇADOS ESPORTIVOS contém um trecho de texto expositivo em prosa, extraído de uma revista produzida para estudantes adolescentes. Classifica-se na situação *leitura para educação*. Uma das razões para sua seleção como parte do instrumento de leitura do PISA é o assunto tratado, que foi considerado de interesse para jovens de 15 anos de idade. O artigo inclui uma ilustração em forma de caricatura e é organizado em subtítulos. Dentro da categoria de formato *texto contínuo*, é um exemplo de escrita expositiva, uma vez que delineia um constructo mental, traçando um conjunto de critérios para avaliar a qualidade de calçados esportivos em termos de sua conveniência para jovens atletas.

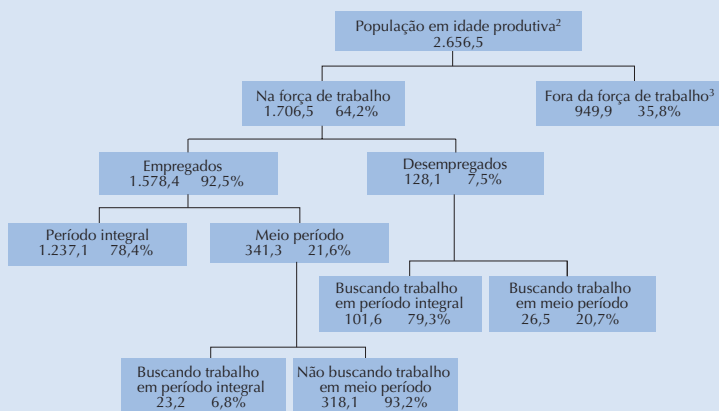
A Questão 1 de *CALÇADOS ESPORTIVOS* inclui-se no Nível 1, com escore de 356. Solicita ao leitor que reconheça a idéia principal do artigo em um texto sobre um tópico familiar.



Figura 6.3
TRABALHO

O diagrama de árvore a seguir mostra a estrutura da força de trabalho, ou “população em idade produtiva” de um país. Em 1995, a população total do país era de cerca de 3,4 milhões.

A estrutura da força de trabalho no ano encerrado em 31 de março de 1995 (milhares)¹



1. Número de pessoas apresentado em milhares.

2. População em idade produtiva é definida como pessoas com idade entre 15 e 65 anos.

3. Pessoas “fora da força de trabalho” são aquelas que não estão procurando trabalho ativamente e/ou não estão disponíveis para trabalhar.

Fonte: D. Miller, *Form 6 Economics*, ESA Publications, Box 9453, Newmarker, Auckland, NZ, p. 64.

TRABALHO – QUESTÃO 16

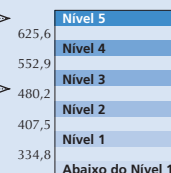
Situação: Leitura para educação

Formato do texto: Não-contínuo

Aspecto: Recuperação de informações

Dificuldade: 485 pontos – **Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE):** 64,9%

631 pontos – **Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE):** 27,9%



Quantas pessoas em idade produtiva não estavam na força de trabalho? (Escreva o **número** de pessoas, não a porcentagem).

Comentário

A questão aqui apresentada admite respostas em dois níveis de dificuldade: a categoria de resposta de crédito parcial fica no Nível 3, com escore de 485; e a categoria de crédito total no Nível 5, com escore de 631.

Para crédito total (Nível 5), os estudantes devem localizar e combinar uma informação numérica, que se encontra no corpo principal do texto (o diagrama de árvore), com uma informação que se encontra em uma nota de rodapé – ou seja, fora do corpo principal do texto. Além disso, os estudantes precisam aplicar essa informação de rodapé para determinar o número correto de pessoas que se enquadram nessa categoria. Ambas as características contribuem para a dificuldade dessa tarefa, que é uma das mais difíceis entre as tarefas de recuperação de informações na avaliação de leitura do PISA.

Para crédito parcial (Nível 3), os estudantes devem localizar o número dado na categoria apropriada do diagrama de árvore. Não precisam utilizar a informação condicional fornecida no rodapé para receber crédito parcial. Mesmo sem essa informação importante, a tarefa ainda é moderadamente difícil.



Figura 6.4
GRAFITE

As duas cartas a seguir, divulgadas pela internet, fazem alusão ao grafite. Grafite é a pintura e a escrita ilegal sobre paredes e outros lugares. Recorra às cartas para responder às questões abaixo.

Estou furiosa, porque o muro da escola está sendo limpo e pintado pela quarta vez para se livrar do grafite. A criatividade é admirável, porém as pessoas devem encontrar maneiras de se expressar que não imponham custos extras à sociedade.

Por que estragar a reputação dos jovens pintando grafites em locais proibidos? Artistas profissionais não penduram seus quadros nas ruas, penduram? Em vez disso, eles arranjam recursos e ficam famosos fazendo exposições dentro da lei.

Na minha opinião, prédios, cercas e bancos de parques já são obras de arte. É realmente patético estragar essa arquitetura com grafite, e o que é pior, o método destrói a camada de ozônio. Realmente não consigo entender por que esses artistas criminosos acham ruim que suas "obras de arte" sejam simplesmente removidas tantas e tantas vezes.

Helga

Gosto não se discute. A sociedade está cheia de anúncios e publicidade. Logos de empresas, nomes de lojas. Grandes cartazes invadem as ruas. Isso é aceitável? Na maior parte das vezes, sim. O grafite é aceitável? Alguns dizem que sim, outros, que não.

Quem paga o preço do grafite? No final das contas, quem paga o preço da publicidade? Correto: o consumidor.

As pessoas que afixam cartazes pedem sua permissão? Não. Então os grafiteiros deveriam pedir? Não é tudo uma questão de comunicação – seu próprio nome, os nomes das gangues e grandes obras de arte nas ruas?

Pense nas roupas listradas e quadriculadas que apareceram nas lojas poucos anos atrás. E nas roupas de esquí. Os padrões e as cores foram roubados diretamente dos muros de concreto enfeitados com flores. É curioso que esses padrões e cores sejam aceitos e admirados, mas que grafites no mesmo estilo sejam considerados horríveis.

Os tempos estão difíceis para a arte.

Sophia

Fonte: Mari Hankala.

GRAFITE – QUESTÃO 5

Situação: *Leitura para uso público*

Formato do texto: *Contínuo*

Aspecto: *Refletir sobre o conteúdo de um texto e avaliá-lo*

Dificuldade: *581 pontos*

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): *45,2%*

625,6	Nível 5
552,9	Nível 4
480,2	Nível 3
407,5	Nível 2
334,8	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

Podemos falar sobre **o que** uma carta diz (seu conteúdo).

Podemos falar sobre **como** uma carta é escrita (seu estilo).

Independentemente de com qual das cartas você concorda, em sua opinião, qual é a melhor delas?

Explique sua resposta referindo-se ao modo **como** uma ou ambas as cartas foram escritas.

Comentário

A tarefa mais difícil associada aos textos *GRAFITE* situa-se no Nível 4, com escore de 581. Requer que os estudantes utilizem conhecimentos formais para avaliar a habilidade do escritor por meio de comparação entre as duas cartas. Na categorização de três aspectos, esta tarefa é classificada como reflexão e avaliação sobre a forma de um texto, uma vez que, para realizá-la, os leitores necessitam basear-se em sua própria compreensão do que constitui uma boa escrita.

Muitos tipos de respostas podem receber crédito total, inclusive aquelas que analisam o tom ou as estratégias de argumentação de um ou de ambos os escritores, ou a estrutura do trabalho. Espera-se que os estudantes expliquem sua opinião referindo-se ao estilo ou à forma de uma ou de ambas as cartas. As referências a critérios como estilo de escrita, estrutura de argumentação, irrefutabilidade de argumentos, tom, registro utilizado e estratégias de persuasão recebem crédito total, porém expressões como “melhores argumentos” precisam ser justificadas.

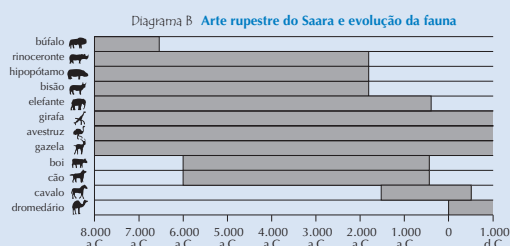
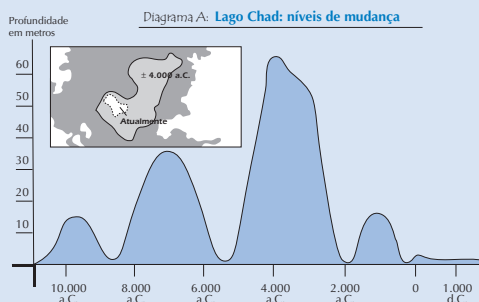


Figura 6.5
LAGO CHAD

O Diagrama A mostra os níveis de mudança do Lago Chad, na África, ao norte do Saara. O Chad desapareceu completamente em cerca de 20.000 a.C., durante a última Era do Gelo. Em aproximadamente 11.000 a.C., reapareceu. Atualmente seu nível é aproximadamente o mesmo que apresentava em 1.000 d.C.

O Diagrama B mostra arte rupestre do Saara (antigos desenhos ou pinturas encontrados nas paredes das cavernas) e os padrões de mudança na vida selvagem.

Fonte: Copyright Bartholomew Ltd., 1988. Extraído de *The Times Atlas of Archaeology* e reproduzido mediante permissão de Harper Collins Publishers.



LAGO CHAD – QUESTÃO 11

Situação: Leitura para uso público

Formato do texto: Não-contínuo

Aspecto: Recuperação de informações

Dificuldade: 478 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 65,1%

Qual é a profundidade do lago Chad atualmente?

- A. Cerca de dois metros.
- B. Cerca de quinze metros.
- C. Cerca de cinquenta metros.
- D. Ele desapareceu completamente.
- E. A informação não é fornecida.

Escore

Crédito total: A. Cerca de dois metros.

Comentário

A tarefa mostrada aqui é uma atividade de recuperação de informações de Nível 2, com escore de 478, que solicita aos estudantes que localizem e combinem informações incluídas em um gráfico linear e na introdução.

A palavra “atualmente” que aparece na questão pode ser encontrada diretamente na sentença pertinente da introdução, que faz referência à profundidade do lago “atualmente” como sendo a mesma do ano 1.000 d.C. O leitor deve combinar essa informação com a informação do Diagrama A, localizando o ano 1.000 d.C. no gráfico e depois lendo a profundidade do lago na data atual. Há informações concorrentes, na forma de múltiplas datas no Diagrama A, além da repetição de “1.000 d.C.” no Diagrama B. Apesar disso, a tarefa é relativamente fácil, porque a informação-chave é fornecida explicitamente no texto introdutório. Em sua maioria, os estudantes que não selecionaram a alternativa correta A – “Cerca de dois metros” – selecionaram E – “A informação não é fornecida.” Isso se deve, provavelmente, ao fato de terem observado somente o Diagrama A, em vez de combinar a parte pertinente do Diagrama A com a informação dada na introdução.

Nível 5	625,6
Nível 4	552,9
Nível 3	480,2
Nível 2	407,5
Nível 1	334,8
Abaixo do Nível 1	



Figura 6.6

CALÇADOS ESPORTIVOS

Sinta-se bem com seu tênis de corrida

Durante 14 anos, o Centro de Medicina Esportiva de Lion (França) estudou as lesões de jovens jogadores e de profissionais do esporte. O estudo estabeleceu que o melhor tratamento é a prevenção... e calçados de boa qualidade.

Batidas, quedas, desgaste e rupturas...

Oitenta por cento dos esportistas entre 8 e 12 anos de idade já têm lesões no calcanhar. A cartilagem do tornozelo de um jogador de futebol não responde bem a choques, e 25% dos profissionais descobriram por si mesmos que este é um ponto especialmente frágil. A cartilagem da delicada articulação do joelho também pode ser lesada de maneira irreparável e, caso não sejam tomados os devidos cuidados desde a infância (10 a 12 anos de idade), uma osteoartrite pode ocorrer prematuramente. O quadril também não escapa de lesões e, principalmente quando estão cansados, os atletas correm risco de fraturas em consequência de quedas ou colisões.

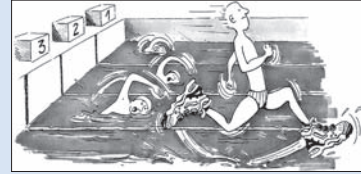
Fonte: Revue ID (16) 1-15 de junho, 1997.

De acordo com o estudo, jogadores de futebol que praticam o esporte por mais de dez anos apresentam crescimento ósseo tanto na tíbia quanto nos calcânhares. Isso é conhecido como “pé de jogador de futebol”, uma deformidade causada por calçados cujos solados e cujas partes que protegem o tornozelo são muito flexíveis.

Proteger, apoiar, estabilizar, absorver

Quando o calçado é muito rígido, restringe os movimentos. Quando é muito flexível, aumenta os riscos de lesões e entorses. Um calçado de boa qualidade para a prática de esportes deve satisfazer quatro critérios.

Em primeiro lugar, deve fornecer proteção externa: resistir a batidas de bola ou de outro jogador, moldar-se às irregularidades do solo e manter o pé aquecido e seco, mesmo no frio e na chuva.



Deve apoiar o pé, e principalmente a articulação do tornozelo, para evitar entorses, inchaço e outros problemas que podem até mesmo afetar o joelho.

Deve também dar ao jogador boa estabilidade, de modo que não escorregue em um piso molhado ou deslize sobre uma superfície muito seca.

Finalmente, deve absorver choques, principalmente aqueles sofridos por jogadores de voleibol ou de basquetebol, que saltam constantemente.

Pés secos

Para evitar condições menos importantes, porém dolorosas, como bolhas ou mesmo rachaduras ou pé-de-atleta (infecções por fungos), o calçado deve permitir a evaporação da transpiração e deve evitar a entrada da umidade externa. O material ideal para isso é o couro, que pode ser impermeável, para evitar que o pé fique molhado logo à primeira chuva.

CALÇADOS ESPORTIVOS – QUESTÃO 1

Situação: Leitura para educação

Formato do texto: Contínuo

Aspecto: Desenvolvimento de uma interpretação

Dificuldade: 356 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 84,6%

625,6	Nível 5
552,9	Nível 4
480,2	Nível 3
407,5	Nível 2
334,8	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

O que o autor pretende mostrar nesse texto?

- A. Que a qualidade de muitos calçados esportivos melhorou significativamente.
- B. Que é melhor não jogar futebol se você tiver menos de 12 anos de idade.
- C. Que os jovens estão sofrendo cada vez mais lesões devido a más condições físicas.
- D. Que é muito importante para os jovens esportistas usar bons calçados esportivos.

Escore

Crédito total: A. Que a qualidade de muitos calçados esportivos melhorou significativamente.

Comentário

Esta tarefa classifica-se como desenvolvimento e interpretação, e não como recuperação de informações. Há pelo menos duas características que a tornam fácil. Primeiro, a informação demandada está na introdução, que é um trecho curto de texto. Segundo, há bastante redundância, sendo que a idéia principal da introdução é repetida várias vezes ao longo do texto. As tarefas de leitura tendem a ser relativamente fáceis quando a informação solicitada ao leitor está perto do início do texto, ou quando é repetida. Essa tarefa atende a ambos os critérios.

A questão busca descobrir se os estudantes são capazes de formar uma compreensão ampla. Somente uma pequena porcentagem de estudantes deixou de selecionar a resposta correta, e suas escolhas distribuíram-se entre as alternativas A, B e C. A menor porcentagem de estudantes, que eram os menos capazes, selecionou a alternativa B – “Que é melhor não jogar futebol se você tiver menos de 12 anos de idade.” Esses estudantes talvez tenham tentado combinar palavras da questão com o texto, e ligado o “12”, que aparece na alternativa B, com as duas referências a 12 anos de idade, que aparecem no início do artigo.



DESEMPENHO DOS ESTUDANTES EM LEITURA

Os níveis de proficiência utilizados na avaliação de leitura do PISA 2006 são os mesmos estabelecidos para leitura em 2000, quando esta foi a área mais importante da avaliação. O processo utilizado para produzir níveis de proficiência em leitura é semelhante àquele descrito detalhadamente para ciências, no Capítulo 2. Em leitura, há cinco níveis de proficiência.

Proficiência no Nível 5 (escores superiores a 625,6 pontos)

Os estudantes proficientes no Nível 5 na escala *letramento em leitura* são capazes de completar tarefas sofisticadas de leitura, tais como localizar e utilizar informações difíceis de encontrar em textos com os quais não estão familiarizados; mostrar compreensão detalhada de tais textos e inferir quais informações do texto são relevantes para a tarefa; avaliar criticamente e construir hipóteses, basear-se em conhecimento especializado e acomodar conceitos que podem ser contrários às expectativas.

A proporção de estudantes dos países participantes do PISA com desempenho no nível mais alto de proficiência em leitura é de grande interesse, uma vez que a proporção atual de estudantes nesses níveis pode influenciar a contribuição de cada país para o conhecimento global futuro.

Figura 6.7 [Parte 1/2]

Descrições resumidas dos cinco níveis de proficiência em leitura

Nível	Limite inferior do escore	O que os estudantes tipicamente são capazes de fazer
5	625,6	Localizar e possivelmente dispor em seqüência ou combinar informações múltiplas profundamente inseridas, algumas das quais podem estar fora do corpo principal do texto. Inferir qual das informações do texto é pertinente para a tarefa. Lidar com informações concorrentes altamente plausíveis e/ou abrangentes. Construir o significado de linguagem matizada ou demonstrar entendimento pleno e detalhado de um texto. Avaliar criticamente ou formular hipóteses com base em conhecimento especializado. Lidar com conceitos contrários às expectativas e basear-se em uma compreensão profunda de textos longos ou complexos. Em <i>textos contínuos</i> , os estudantes são capazes de analisar textos cuja estrutura discursiva não é óbvia nem claramente assinalada, a fim de discernir a relação de partes específicas do texto com intenções ou temas implícitos. Em <i>textos não-contínuos</i> , os estudantes são capazes de identificar padrões entre muitas informações apresentadas em uma representação visual, que pode ser longa e detalhada, às vezes buscando referências em informações externas à representação visual. O leitor pode necessitar compreender de maneira independente que uma compreensão plena daquela parte do texto requer que ele busque referência em uma parte separada do mesmo documento – por exemplo, uma nota de rodapé.
4	552,9	Localizar e possivelmente dispor em seqüência ou combinar informações múltiplas inseridas, sendo que cada uma delas pode precisar atender a critérios múltiplos, em texto cujos contextos ou formas sejam familiares. Inferir qual informação presente no texto é relevante para a tarefa. Utilizar alto nível de inferências baseadas no texto para entender e aplicar categorias em um contexto não-familiar, e construir o significado de uma parte do texto, levando em conta o texto como um todo. Lidar com ambigüidades, idéias contrárias à expectativa e idéias enunciadas em forma negativa. Utilizar conhecimento formal ou público para formular hipóteses sobre um texto ou avaliá-lo criticamente. Mostrar compreensão exata de textos longos ou complexos. Em <i>textos contínuos</i> , os estudantes são capazes de perceber ligações lingüísticas ou temáticas ao longo de diversos parágrafos, muitas vezes na ausência de marcadores claros do discurso, a fim de localizar, interpretar ou avaliar informações inseridas ou de inferir significado psicológico ou metafísico. Em <i>textos não-contínuos</i> , os estudantes são capazes de esquadriñar um texto longo a fim de encontrar informações relevantes, muitas vezes com pouca ou nenhuma ajuda de elementos organizadores, tais como etiquetas ou formatação especial, para localizar diversas informações a serem comparadas ou combinadas.

...



Figura 6.7 [Parte 2/2]

Descrições resumidas dos cinco níveis de proficiência em leitura

Nível	Limite inferior do escore	O que os estudantes tipicamente são capazes de fazer
3	480,2	Localizar e, em alguns casos, reconhecer a relação entre informações, cada uma das quais pode necessitar atender a critérios múltiplos. Lidar com informações concorrentes proeminentes. Integrar diversas partes de um texto a fim de identificar a idéia principal, entender uma relação ou explicar o significado de uma palavra ou frase. Comparar, contrastar ou categorizar levando em conta muitos critérios. Lidar com informações concorrentes. Fazer conexões ou comparações, dar explicações ou avaliar uma característica de texto. Demonstrar uma compreensão detalhada do texto com relação a conhecimentos familiares do cotidiano, ou basear-se em conhecimento menos comum. Em <i>textos contínuos</i> , os estudantes são capazes de utilizar convenções de organização de texto, quando presentes, e seguir ligações lógicas implícitas ou explícitas – tais como relações de causa e efeito – por meio de sentenças ou parágrafos, para localizar, interpretar ou avaliar informações. Em textos <i>não-contínuos</i> , os estudantes são capazes de considerar uma representação visual à luz de uma segunda representação, separar documentos ou representações visuais, possivelmente em formatos distintos, ou combinar diversas informações espaciais, verbais e numéricas em um gráfico ou mapa, para tirar conclusões sobre a informação representada.
2	407,5	Localizar uma ou mais informações, cada uma das quais pode precisar atender a critérios múltiplos. Lidar com informações concorrentes. Identificar a idéia principal em um texto, compreender relações, formar ou aplicar categorias simples, ou explicar significado dentro de uma parte delimitada do texto, quando as informações não são proeminentes e são exigidas inferências de nível inferior. Fazer uma comparação ou conexões entre o texto e conhecimentos externos, ou explicar uma característica do texto baseando-se em experiência e atitudes pessoais. Em <i>textos contínuos</i> , os estudantes são capazes de seguir conexões lógicas e lingüísticas dentro de um parágrafo, a fim de localizar ou interpretar informações, ou sintetizar informações por meio de textos ou partes de um texto, a fim de inferir a intenção do autor. Em textos <i>não-contínuos</i> , os estudantes demonstram alcançar a estrutura essencial de uma representação visual – tal como um diagrama de árvore simples ou uma tabela – ou combinar duas informações de um gráfico ou tabela.
1	334,8	Localizar uma ou mais informações independentes apresentadas de maneira explícita, que atendem tipicamente a um critério simples, com pouca ou nenhuma informação concorrente presente no texto. Reconhecer o tema principal ou a intenção do autor em um texto sobre um tópico com o qual o estudante tenha familiaridade, quando a informação requerida no texto é proeminente. Fazer uma conexão simples entre informações contidas no texto e o conhecimento cotidiano comum. Em <i>textos contínuos</i> , os estudantes são capazes de utilizar redundância, títulos de parágrafos ou convenções comuns de edição para formar uma impressão da idéia principal do texto, ou localizar informações mencionadas de maneira explícita dentro de um trecho curto de texto. Em textos <i>não-contínuos</i> , os estudantes são capazes de focalizar informações individuais, geralmente dentro de uma única representação visual – tal como um mapa simples, um gráfico linear ou um gráfico de barras –, que apresenta somente uma pequena quantidade de informações de modo direto, e na qual a maior parte do texto verbal limita-se a um pequeno número de palavras ou frases.

Na área da OCDE, em média, 8,6% dos estudantes situam-se no Nível 5. Na Coreia do Sul, 21,7% dos estudantes estão nesse nível, assim como mais de 15% dos estudantes da Finlândia e da Nova Zelândia. No Canadá, 14,5% dos estudantes estão nesse nível; na Irlanda, na Polônia, na Bélgica e no parceiro econômico Hong Kong (China), são 11%. Já no México, a proporção de estudantes que atingem o Nível 5 é inferior a 1%, e nas economias/nos países parceiros Azerbaijão, Indonésia, Jordânia, Montenegro, Quirguistão, Romênia, Sérvia, Tailândia e Tunísia, os estudantes no Nível 5 são apenas 0,5% (Figura 6.1 e Tabela 6.1a).

Evidentemente, é possível encontrar diferentes escores médios em países nos quais as porcentagens de estudantes no Nível 5 são bastante semelhantes. Isso se deve ao fato de os países terem porcentagens diferentes de estudantes nos níveis mais baixos de proficiência. Finlândia e Nova Zelândia são bons exemplos. Nesses dois países, as porcentagens de estudantes no Nível 5 são semelhantes: 16,7% e 15,9%, respectivamente; suas médias, porém, são significativamente diferentes. Isso se explica, em parte, pelo fato de a Finlândia ter



apenas 4,8% de estudantes no Nível 1 ou abaixo desse nível, enquanto a Nova Zelândia tem 14,5% dos estudantes nesses níveis. Finlândia tem escore médio de 547 e Nova Zelândia tem escore médio de 521.

Proficiência no Nível 4 (escores superiores a 552,9, porém inferiores ou iguais a 625,6 pontos)

Os estudantes proficientes no Nível 4 na escala *letramento em leitura* são capazes de realizar tarefas de leitura difíceis, tais como localizar informações embutidas, lidar com ambigüidades e avaliar um texto criticamente. Na área da OCDE, em média, 29,3% dos estudantes têm proficiência de Nível 4 ou superior (ou seja, nos Níveis 4 e 5) (Figura 6.1 e Tabela 6.1a). Mais de 50% dos estudantes da Coreia do Sul e pelo menos 40% dos estudantes de Canadá, Finlândia, Nova Zelândia e a economia parceira Hong Kong (China) atingem o Nível 4, no mínimo. Com exceção de Espanha, Grécia, México e Turquia, pelo menos 20% dos estudantes em cada país da OCDE atingem, no mínimo, o Nível 4.

Proficiência no Nível 3 (escores superiores a 480,2, porém inferiores ou iguais a 552,9 pontos)

Os estudantes proficientes no Nível 3 na escala *letramento em leitura* são capazes de realizar tarefas de leitura de complexidade moderada, tais como localizar informações múltiplas, fazer conexões entre partes diferentes de um texto, e relacioná-lo com conhecimentos do cotidiano. Na área da OCDE, em média, 57,1% dos estudantes são proficientes no mínimo no Nível 3 (ou seja, nos Níveis 3, 4 e 5) na escala de *letramento em leitura* (Figura 6.1 e Tabela 6.1a). Em seis dos 30 países da OCDE – Austrália, Canadá, Coreia do Sul, Finlândia, Irlanda e Nova Zelândia – e em dois países parceiros – Hong Kong (China) e Liechtenstein –, mais de 65% dos estudantes de 15 anos de idade são proficientes, no mínimo, no Nível 3. Esse é o nível de proficiência individual em que se situa a maioria dos estudantes, sendo que, em média, 27,8% deles estão na área da OCDE.

Proficiência no Nível 2 (escores superiores a 407,5, porém inferiores ou iguais a 480,2 pontos)

Os estudantes proficientes no Nível 2 são capazes de realizar tarefas básicas de leitura, tais como localizar informações diretas, fazer inferências de nível mais baixo de vários tipos, entender o significado de um trecho de texto determinado, e utilizar algum conhecimento externo para compreendê-lo. Na área da OCDE, em média, 79,9% dos estudantes são proficientes no Nível 2 ou acima dele na escala *letramento em leitura*. Com exceção de Eslováquia, Grécia, México e Turquia, nos demais países da OCDE no mínimo 73% dos estudantes situam-se no Nível 2 ou acima dele (Figura 6.1 e Tabela 6.1a). Na Finlândia, 95,2% dos estudantes estão no Nível 2 e acima dele. Outros países com mais de 85% dos estudantes no Nível 2 e acima são (em ordem crescente): Nova Zelândia, Austrália, Irlanda, Canadá, Coreia do Sul e economias/países parceiros Liechtenstein, Estônia, Macau (China) e Hong Kong (China).

Proficiência no Nível 1 (escores superiores a 334,8, porém inferiores ou iguais a 407,5 pontos) ou abaixo desse nível

Na definição do PISA, o foco de *letramento em leitura* é mais centrado nas habilidades e nos conhecimentos necessários para aplicar a leitura em aprendizagem do que em habilidades técnicas adquiridas na aprendizagem da leitura. Uma vez que, comparativamente, poucos adultos jovens nos países da OCDE não adquiriram habilidades técnicas de leitura, o PISA não procura medir aspectos tais como extensão da fluência em leitura dos jovens de 15 anos de idade, nem sua competência para soletrar ou reconhecer palavras. Alinhado com a maioria das visões contemporâneas sobre *letramento em leitura*, o PISA procura avaliar em que medida os indivíduos são capazes de construir e expandir o significado daquilo que leram em uma ampla diversidade de textos comuns, dentro e fora da escola, e refletir sobre ele. As tarefas de leitura mais simples que ainda podem ser associadas à noção de *letramento* são as de Nível 1. Os estudantes proficientes nesse nível são capazes de completar apenas as tarefas mais simples de leitura desenvolvidas pelo PISA, tais como localizar uma informação, identificar o tema principal de um texto ou fazer uma conexão simples com conhecimentos cotidianos.



Os estudantes com desempenho inferior a 334,8 pontos – ou seja, abaixo do Nível 1 – têm pouca probabilidade de demonstrar sucesso no tipo mais básico de leitura que o PISA procura medir. Isso não significa que não tenham nenhuma habilidade de letramento. Apesar disso, seu padrão de respostas na avaliação leva a crer que conseguiriam resolver menos de 50% das tarefas em um teste composto por itens unicamente de Nível 1. Esses estudantes têm sérias dificuldades na utilização do *letramento em leitura* como ferramenta eficaz para avançar e ampliar seus conhecimentos e suas habilidades em outras áreas. Portanto, estudantes com habilidades de *letramento em leitura* abaixo do Nível 1 podem correr risco não só de enfrentar dificuldades na transição inicial da educação para o trabalho como também de não conseguir beneficiar-se de oportunidades adicionais de educação e aprendizagem ao longo da vida.

Na área da OCDE, em média, 12,7% dos estudantes têm desempenho de Nível 1, e 7,4% situam-se abaixo do Nível 1, mas as diferenças entre os países são grandes. Na Coreia do Sul e na Finlândia, menos de 6% dos estudantes têm desempenho de Nível 1 ou abaixo dele. Em todos os demais países da OCDE, a porcentagem de estudantes com desempenho no Nível 1 ou abaixo dele vai de 11% – no Canadá – a 47% – no México (Figura 6.1 e Tabela 6.1a).

Os países da OCDE com pelo menos 25% dos estudantes no Nível 1 ou abaixo dele são, em ordem decrescente: México, Turquia, Eslováquia, Grécia, Itália e Espanha. Quanto aos países parceiros, aqueles com mais de 50% dos estudantes no Nível 1 ou abaixo dele são: Quirguistão, Catar, Azerbaijão, Tunísia, Indonésia, Argentina, Montenegro, Colômbia, Brasil, Romênia, Sérvia e Bulgária.

Os sistemas educacionais com grandes proporções de estudantes cujo desempenho fica no Nível 1 ou abaixo dele devem preocupar-se com o fato de um número significativo de seus estudantes possivelmente não estar adquirindo habilidades de letramento e conhecimentos necessários para beneficiar-se suficientemente de suas oportunidades de educação. Essa situação é ainda mais inquietante à luz das amplas evidências que sugerem que é difícil compensar mais tarde os lapsos de aprendizagem da educação inicial. Sem dúvida, os dados da OCDE indicam que a educação e a capacitação continuadas relacionados ao trabalho frequentemente reforçam as diferenças de habilidades com as quais os indivíduos deixam a educação básica (OECD, 2007). As habilidades de letramento de adultos e a participação em educação e capacitação continuadas estão fortemente relacionadas, mesmo após o controle de outras características que afetam a participação em programas de capacitação. Aparentemente, habilidades de letramento e educação e capacitação continuadas reforçam-se mutuamente e, como resultado, os adultos que mais precisam de programas de capacitação são os que menos os freqüentam.

Desempenho médio de países/economias em leitura

A discussão acima focalizou comparações do desempenho dos estudantes entre os países. Um modo de resumir o desempenho dos estudantes e compará-lo com a posição relativa dos países em leitura é observar os escores médios nacionais na avaliação do PISA. Países com escore médio elevado terão vantagem considerável em termos econômicos e sociais.

No PISA 2006, o escore médio da OCDE para leitura é de 492 pontos. Esse escore é ligeiramente mais baixo do que o escore médio de 500 pontos da avaliação do PISA 2000, o que se explica, em parte, pelo fato de Turquia e Eslováquia, ambas com escores abaixo da média OCDE, terem passado a fazer parte do PISA 2003. No entanto, entre os países que forneceram dados comparáveis tanto para o PISA 2000 como para o PISA 2006, o desempenho médio no PISA 2006 permanece claramente semelhante ao do PISA 2000.

A próxima seção analisa os escores médios em leitura dos países que participaram do PISA 2006. Ao interpretar o desempenho médio, somente devem ser levadas em conta diferenças estatisticamente significativas



entre países. A Figura 6.8a mostra os pares de países em que a diferença entre escores médios é suficiente para que se possa afirmar com segurança que o desempenho superior demonstrado pelos estudantes da amostragem de um país vale para toda a população de jovens de 15 anos de idade matriculados. Leia ao longo da fileira correspondente a um país para comparar seu desempenho com o dos países listados no topo da figura. A codificação indica se o desempenho médio do país dessa fileira é inferior, estatisticamente diferente ou superior ao do país comparado a ele.

Uma vez que os números são derivados de amostragens, também não é possível determinar uma classificação precisa do desempenho de um país em particular entre os países participantes. No entanto, é possível determinar, com 95% de probabilidade, uma faixa de classificações na qual esse país se classifica.⁸ Essa faixa de classificações é apresentada na Figura 6.8b.

Na Coreia do Sul, o desempenho na escala de *letramento em leitura* é superior ao de qualquer outro país da OCDE, inclusive Finlândia, país que teve o melhor desempenho em leitura no PISA 2000 e no PISA 2003. A média nacional da Coreia do Sul – 556 pontos – fica aproximadamente um nível de proficiência acima da média OCDE, que é de 492 pontos no PISA 2006. Outros países da OCDE com desempenho médio significativamente superior à média OCDE, em termos estatísticos, são Finlândia (547 pontos), Canadá (527 pontos), Nova Zelândia (521 pontos), Irlanda (517 pontos), Austrália (513 pontos), Polônia (508 pontos), Suécia (507 pontos), Holanda (507 pontos), Bélgica (501 pontos), Suíça (499 pontos) e economias/países parceiros Hong Kong (China) (536 pontos), Liechtenstein (510 pontos), Estônia (501 pontos) e Eslovênia (494 pontos). Sete países da OCDE – Alemanha, Áustria, Dinamarca, França, Japão, Reino Unido – e as economias parceiras Macau (China) e Taipei Chinesa têm desempenho próximo à média OCDE.⁹ Entre os países da OCDE, as diferenças são significativas – 146 pontos separam os escores médios dos países da OCDE com desempenho acima da média daqueles com desempenho abaixo da média. Quando se incluem na comparação tanto os países da OCDE como economias/países parceiros, a faixa se amplia para 271 pontos.

Embora haja grandes diferenças entre os países quanto ao desempenho médio, a variação no desempenho entre estudantes em cada país é muito maior. Um dos maiores desafios enfrentados pelos sistemas educacionais é incentivar alto desempenho e, simultaneamente, minimizar desempenho fraco. A questão de baixo desempenho é particularmente relevante para *letramento em leitura*, porque os níveis de *letramento em leitura* têm grande impacto sobre o bem-estar dos indivíduos, as condições da sociedade e a posição econômica dos países na arena internacional (OECD, 2003). É possível analisar a desigualdade nesse contexto por meio da distribuição do desempenho tal como é vista na diferença de desempenho entre o 5º e o 95º percentis (Tabela 6.1c). Entre os países da OCDE, Coreia do Sul e Finlândia mostram as distribuições menos esparsas na OCDE – 289 e 265 pontos, respectivamente; ao mesmo tempo, esses são os dois países com desempenho geral mais forte. Na área da OCDE, as maiores diferenças entre o 5º e o 95º percentis aparecem nos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Eslováquia, Itália, Nova Zelândia e República Checa – quase um desvio padrão a mais em relação à Coreia do Sul e Finlândia. Com exceção de Bélgica e Nova Zelândia, nenhum dos demais países desse grupo tem desempenho superior à média OCDE.

Como mudou o desempenho do estudante em leitura

Após uma primeira análise das mudanças ocorridas ao longo do tempo, do PISA 2000 ao PISA 2003, o PISA 2006 oferece informações sobre a evolução do desempenho em leitura desde o PISA 2000, quando se realizou a primeira avaliação plena de leitura. Essa análise permite, portanto, o monitoramento das melhorias nos resultados de aprendizagem por parte dos formuladores de políticas, tanto em termos absolutos como em comparação a outros países.




Figura 6.8b

Faixa de classificação de países/economias nas escalas de leitura

	Significativamente acima da média OCDE em termos estatísticos
	Sem diferença estatisticamente significativa em relação à média OCDE
	Significativamente abaixo da média OCDE em termos estatísticos

	Escore médio	E.P.	Escala de leitura			
			Faixa de classificação			
			Países da OCDE		Todos os países/economias	
		Class. superior	Class. inferior	Class. superior	Class. inferior	
Coréia do Sul	556	(3,8)	1	1	1	1
Finlândia	547	(2,1)	2	2	2	2
Hong Kong (China)	536	(2,4)			3	3
Canadá	527	(2,4)	3	4	4	5
Nova Zelândia	521	(3,0)	3	5	4	6
Irlanda	517	(3,5)	4	6	5	8
Austrália	513	(2,1)	5	7	6	9
Liechtenstein	510	(3,9)			6	11
Polônia	508	(2,8)	6	10	7	12
Suécia	507	(3,4)	6	10	7	13
Holanda	507	(2,9)	6	10	8	13
Bélgica	501	(3,0)	8	13	10	17
Estônia	501	(2,9)			10	17
Suíça	499	(3,1)	9	14	11	19
Japão	498	(3,6)	9	16	11	21
Taipei Chinesa	496	(3,4)			12	22
Reino Unido	495	(2,3)	11	16	14	22
Alemanha	495	(4,4)	10	17	12	23
Dinamarca	494	(3,2)	11	17	14	23
Eslovênia	494	(1,0)			16	21
Macau (China)	492	(1,1)			18	22
Áustria	490	(4,1)	12	20	15	26
França	488	(4,1)	14	21	18	28
Islândia	484	(1,9)	17	21	23	28
Noruega	484	(3,2)	16	22	22	29
República Checa	483	(4,2)	16	22	22	30
Hungria	482	(3,3)	17	22	23	30
Letônia	479	(3,7)			24	31
Luxemburgo	479	(1,3)	20	22	26	30
Croácia	477	(2,8)			26	31
Portugal	472	(3,6)	22	25	29	34
Lituânia	470	(3,0)			30	34
Itália	469	(2,4)	23	25	31	34
Eslováquia	466	(3,1)	23	26	31	35
Espanha	461	(2,2)	25	27	34	36
Grécia	460	(4,0)	25	27	34	36
Turquia	447	(4,2)	28	28	37	39
Chile	442	(5,0)			37	40
Federação Russa	440	(4,3)			37	40
Israel	439	(4,6)			38	40
Tailândia	417	(2,6)			41	42
Uruguai	413	(3,4)			41	44
México	410	(3,1)	29	29	41	44
Bulgária	402	(6,9)			42	50
Sérvia	401	(3,5)			44	48
Jordânia	401	(3,3)			44	48
Romênia	396	(4,7)			44	50
Indonésia	393	(5,9)			44	51
Brasil	393	(3,7)			46	51
Montenegro	392	(1,2)			47	50
Colômbia	385	(5,1)			48	53
Tunísia	380	(4,0)			51	53
Argentina	374	(7,2)			51	53
Azerbaijão	353	(3,1)			54	54
Catar	312	(1,2)			55	55
Quirguistão	285	(3,5)			56	56

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>



Entre os países da OCDE, o desempenho em leitura no PISA manteve-se razoavelmente inalterado entre o PISA 2000 e o PISA 2006. Essa é uma observação importante, uma vez que a maioria dos países aumentou consideravelmente seus investimentos em educação nos últimos anos. Como mostra a Tabela 2.6, entre 1995 e 2004, os gastos por estudante de nível fundamental e de nível médio aumentaram em torno de 39% em termos reais na média dos países da OCDE. No curto período entre 2000, quando se realizou a primeira avaliação do PISA, e 2004, o aumento médio totalizou 22%, e em seis países da OCDE ficou entre 30% e 61%.

Ao mesmo tempo, os dados mostram também que alguns países conseguiram melhorias significativas nos resultados de aprendizagem e, em alguns deles, com aumentos moderados em custos.

Dois países da OCDE – Coréia do Sul e Polônia – e cinco economias/países parceiros – Chile, Hong Kong (China), Indonésia, Letônia e Liechtenstein – tiveram aumentos no desempenho em leitura desde o PISA 2000.

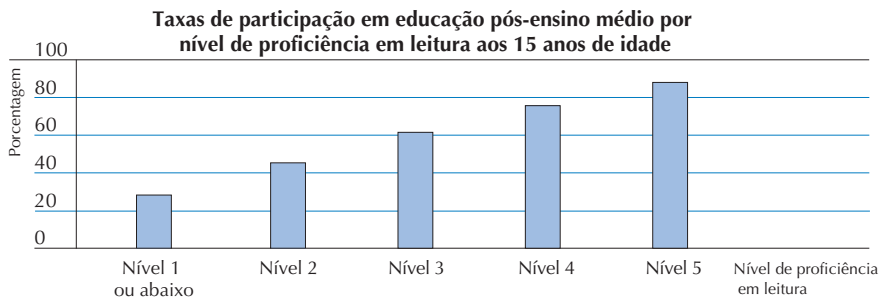
- Coréia do Sul aumentou em 31 pontos seu desempenho em leitura entre o PISA 2000 e o PISA 2006, partindo de um nível que já era elevado e atingindo o desempenho mais alto em leitura entre todos os países participantes, chegando a ultrapassar a Finlândia, cujo desempenho permaneceu estável, em nível elevado (Tabela 6.3a). Coréia do Sul conseguiu esse aumento principalmente graças a uma elevação sig-

Quadro 6.1 **Em que medida o desempenho no PISA aos 15 anos de idade é indício de sucesso educacional futuro?**

Três estudos sugerem que o desempenho no PISA em leitura está intimamente relacionado a resultados subseqüentes, tais como conclusão do ensino médio e participação na educação pós-ensino médio.

A Pesquisa Juventude Canadense em Transição (Canadian Youth in Transition Survey – YITS) é um estudo longitudinal que investiga influências e padrões presentes nas principais transições de educação, capacitação e trabalho na vida dos jovens (Knighton e Bussiere, 2006). Em 2000, 29.330 estudantes de 15 anos de idade do Canadá participaram do PISA. Quatro anos depois, os resultados educacionais dos mesmos estudantes, então com 19 anos, foram avaliados, e examinou-se a associação desses resultados com o desempenho em leitura no PISA aos 15 anos de idade. A análise mostrou que o desempenho dos jovens no teste de leitura do PISA, aos 15 anos de idade, permitia prever com bastante segurança que esses estudantes concluiriam o ensino médio e que teriam sucesso na transição para o nível pós-ensino médio aos 19 anos de idade. Como mostra a figura a seguir, cerca de um quarto (28%) dos jovens situados nos níveis inferiores de proficiência em leitura (Nível 1 e abaixo dele) prosseguiu em alguma forma de educação depois do ensino médio. As taxas de participação aumentaram para 45% para os estudantes situados no Nível 2, 65% para os estudantes do Nível 3, 76% para os do Nível 4 e 88% para os do Nível 5. Os níveis de proficiência em leitura dos jovens continuam a ter efeito muito forte sobre a participação na educação pós-ensino médio, mesmo levando em consideração outros fatores relacionados à participação no nível pós-ensino médio, tais como gênero, educação dos pais, língua materna, renda familiar ou local de residência. Análises adicionais mostram que os estudantes que atingiram o Nível 2 em leitura aos 15 anos de idade tinham uma probabilidade duas vezes maior de freqüentar programas de educação pós-ensino médio aos 19 anos, mesmo após o controle de fatores socioeconômicos; e que os jovens que alcançaram o Nível 5 tinham uma probabilidade 17 vezes maior de participar de programas no nível pós-ensino médio.

...



Um estudo realizado na Dinamarca chegou a resultados muito semelhantes quanto à forte relação entre a porcentagem de jovens que prosseguiram em seus estudos após o limite compulsório, e concluíram o ensino médio – geral ou profissional – (*ungdomsuddannelse*), aos 19 anos de idade, e seu desempenho no teste de leitura do PISA aos 15 anos de idade.

A Austrália utilizou a coorte do PISA 2003 como base para um estudo futuro e considerou o desempenho em matemática como um guia para sucesso educacional futuro. O primeiro acompanhamento ocorreu em 2006 (Hillman e Thomson, 2006),¹⁰ e mostra números similares aos do estudo canadense, com probabilidade crescente de completar o 12º ano para cada nível de proficiência alcançado em matemática aos 15 anos de idade.

Ver outras informações nos sites: <http://www.pisa.gc.ca/yits.shtml> (YITS); <http://www.sfi.dk/sw19649.asp> (estudo dinamarquês) e www.acer.edu.au (estudo australiano).

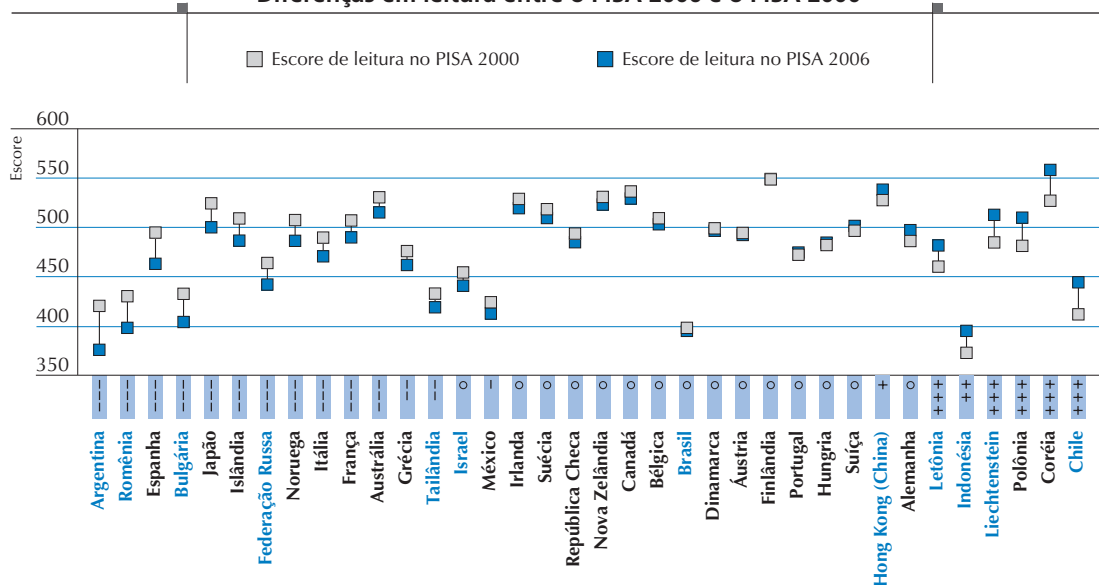
nificativa nos padrões entre os estudantes com melhor desempenho, enquanto o desempenho nos níveis mais baixos da distribuição permaneceu essencialmente inalterado (Tabela 6.3c). De fato, no 95º percentil, o ponto acima do qual se situam os 5% dos estudantes com melhor desempenho, o desempenho em leitura subiu 59 pontos, atingindo 688; no 90º percentil, subiu 55 pontos; e no 75º percentil, 44 pontos. Já no 5º e no 10º percentis, não houve alteração na Coreia do Sul. As autoridades coreanas atribuem a melhoria no desempenho em leitura a um novo currículo, que aumentou significativamente a ênfase em provas dissertativas. Além disso, as universidades também introduziram e ampliaram a atribuição de nota a provas dissertativas em processos seletivos, dando oportunidade para que os estudantes formulem e apresentem seus próprios pensamentos e opiniões. Isso deu incentivos adicionais para que os estudantes do ensino médio com melhor desempenho aprofundassem suas habilidades de leitura e raciocínio, a fim de conseguir acesso à universidade de sua escolha.

- Hong Kong (China) foi outro país que registrou aumento significativo (11 pontos) depois do PISA 2000, quando já havia apresentado alto desempenho em leitura; no PISA 2006, alcançou o escore de 536 pontos. No caso de Hong Kong (China), a mudança foi devida principalmente a melhorias entre os estudantes com níveis mais baixos de desempenho, com elevação de 21 pontos no 5º percentil, e elevação um pouco mais modesta nos demais percentis.
- Polônia aumentou em 17 pontos seu desempenho em leitura entre o PISA 2000 e o PISA 2003, e mais 11 pontos entre o PISA 2003 e o PISA 2006; seu desempenho atual é de 508 pontos, o que, pela primeira



Figura 6.9


Diferenças em leitura entre o PISA 2006 e o PISA 2000



	2006 mais elevado que 2000	2000 mais elevado que 2006	Diferença estatisticamente não-significativa
Nível de segurança: 90%	+	-	O
Nível de segurança: 95%	++	--	
Nível de segurança: 99%	+++	---	

Os países estão classificados por ordem crescente da diferença de escore entre o PISA 2006 e o PISA 2000.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 6.3a.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>

vez, coloca o país claramente acima da média OCDE. Entre essas duas avaliações, a Polônia elevou seu desempenho médio principalmente graças a aumentos nos níveis mais baixos da distribuição de desempenho (5^a, 10^a e 25^a percentis). Como resultado, no PISA 2003 menos de 5% dos estudantes ficaram abaixo dos padrões de desempenho que, no PISA 2000, não haviam sido atingidos pelos 10% dos estudantes da extremidade inferior. Análises extensivas em nível nacional (ver também Capítulo 5) associaram essa melhoria à reforma dos sistemas escolares introduzida em 1999, que agora fornecem estruturas educacionais mais integradas. Desde o PISA 2003, o desempenho da Polônia subiu de maneira mais uniforme ao longo da faixa de desempenho.

- Com exceção de Liechtenstein, registrou-se desempenho significativamente inferior à média OCDE em todos os outros países que tiveram aumentos significativos no desempenho em leitura entre o PISA 2000 e o PISA 2006: Chile (33 pontos), Liechtenstein (28 pontos), Indonésia (22 pontos) e Letônia (21 pontos).

Alguns países apresentaram declínio no desempenho em leitura entre o PISA 2000 e o PISA 2006: (em ordem decrescente), nove países da OCDE – Espanha, Japão, Islândia, Noruega, Itália, França, Austrália, Grécia e México – e cinco países parceiros – Argentina, Romênia, Bulgária, Federação Russa e Tailândia. França, Japão, México e o país parceiro Tailândia, por exemplo, registraram desempenho ligeiramente mais baixo na extremidade superior da distribuição de desempenho do estudante, mas o declínio foi acentuado nos níveis mais baixos da distribuição. Deve-se ressaltar que, entre os países com níveis de desempenho acima da média, apenas a Austrália apresentou declínio estatisticamente significativo no desempenho de seus estudantes em leitura (15 pontos), o que pode ser atribuído ao declínio observado na extremidade superior do espectro de desempenho.



Todos os demais países que apresentaram declínio significativo no desempenho em leitura entre o PISA 2000 e o PISA 2006 registram desempenho em torno da média OCDE ou abaixo dela. Dentre esses países, Japão e Islândia haviam apresentado anteriormente desempenho acima da média OCDE. No caso da República Checa, os estudantes com melhor desempenho progrediram, ao contrário do que ocorreu com os estudantes situados na extremidade inferior da distribuição de desempenho, cujo resultado piorou. Na Suíça, os padrões de desempenho elevaram-se entre os estudantes situados na extremidade inferior da distribuição.

Diferenças de gênero em leitura

Nas duas primeiras pesquisas do PISA, observaram-se diferenças significativas em favor das mulheres em todos os países da OCDE, um padrão que se refletiu na avaliação do PISA 2006. As análises das avaliações anteriores do PISA explicam a diferença de gênero como decorrente do maior comprometimento das mulheres com a maioria das formas de leitura, da maior diversidade de seus materiais de leitura e de sua maior propensão a utilizar bibliotecas escolares e comunitárias (OECD, 2002).

Os países da OCDE onde há maior diferença de gênero no PISA 2006 são Grécia (57 pontos), Finlândia (51 pontos), Islândia (48 pontos), Noruega e República Checa (46 pontos), Áustria (45 pontos), Turquia (44 pontos), Alemanha e Eslováquia (42 pontos), Itália (41 pontos), Bélgica, Hungria, Suécia e Polônia (40 pontos). Os países parceiros com grandes diferenças são Catar (66 pontos), Bulgária (58 pontos), Jordânia (55 pontos), Argentina, Eslovênia e Tailândia (54 pontos) (Figura 6.10 e Tabela 6.1c).

Os países da OCDE com as menores diferenças de gênero são Holanda (24 pontos), Reino Unido (29 pontos), Dinamarca (30 pontos), Japão e Suíça (31 pontos) e Luxemburgo (32 pontos). Entre economias/países parceiros, as menores diferenças de gênero aparecem no Chile, na Indonésia e na Colômbia; Azerbaijão (20 pontos), Taipei Chinesa (21 pontos) e Macau (China) (26 pontos) ainda registram diferenças comparativamente pequenas.

Vale observar que o desempenho das mulheres entre os países da OCDE fica, em média, 38 pontos acima do dos homens, o que reflete as significativas vantagens de desempenho das mulheres observadas no PISA 2000 e no PISA 2003. Na Coreia do Sul, os homens aumentaram seu desempenho em 20 pontos, mas as mulheres duplicaram essa taxa (41 pontos).

O PISA 2009 marcará o retorno do foco em leitura. Isso dará aos países informações sobre as mudanças que podem ter ocorrido nos nove anos entre as pesquisas do PISA em que a leitura é a principal área da avaliação.

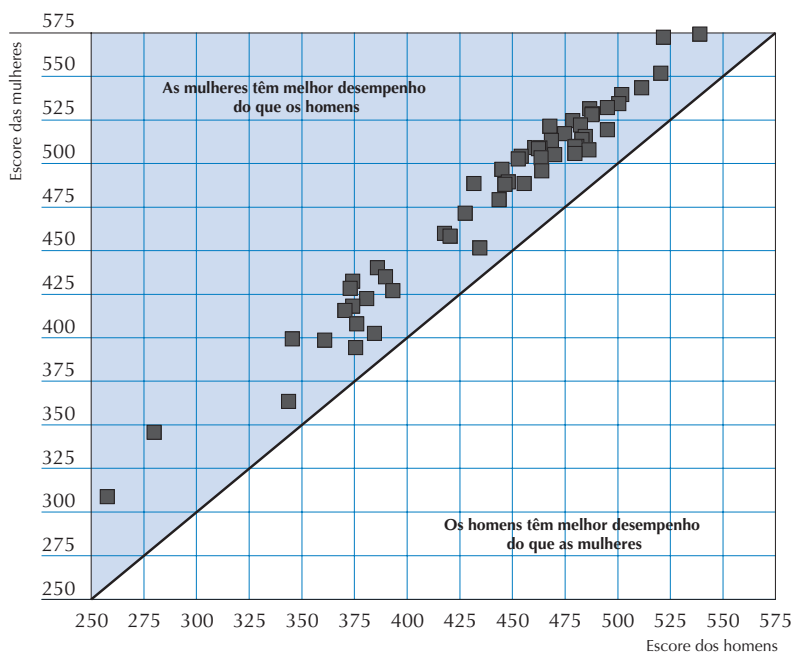
O QUE OS ESTUDANTES PODEM FAZER EM MATEMÁTICA

O PISA utiliza um conceito de *letramento em matemática* que tem relação com a capacidade dos estudantes de analisar, raciocinar e comunicar-se eficazmente ao propor, resolver e interpretar problemas matemáticos em uma variedade de situações que envolvem conceitos matemáticos quantitativos, espaciais, probabilísticos e outros. A publicação *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: a Framework for PISA 2006* (OECD, 2006a) (*PISA 2006: Estrutura da Avaliação: Conhecimentos e Habilidades em Ciências, Leitura e Matemática*), por meio da qual os países da OCDE estabeleceram as diretrizes para a comparação do desempenho em matemática entre os países do PISA, define *letramento em matemática* como "... a capacidade de o indivíduo identificar e entender o papel que a matemática desempenha no mundo, para fazer julgamentos bem fundamentados, e utilizar a matemática e envolver-se com ela de forma que atenda às necessidades de sua vida como cidadão construtivo, consciente e reflexivo" (OECD, 2006a).

Os conhecimentos e habilidades dos estudantes foram avaliados de acordo com três dimensões relacionadas aos seguintes aspectos: o conteúdo matemático ao qual se relacionam diferentes problemas e questões; os processos que precisam ser ativados para associar fenômenos observados com a matemática de modo a




Figura 6.10
Desempenho de homens e mulheres na escala de leitura



Nota: Diferenças de gênero estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro (ver Anexo A3).

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 6.1c.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>

resolver os problemas respectivos; e situações e contextos utilizados como fonte de materiais de estímulo, e nos quais os problemas são propostos.

A matemática foi o foco da pesquisa do PISA 2003, e a média para os países da OCDE foi estabelecida em 500. Neste relatório, esse escore médio é a referência para comparação do desempenho em matemática no PISA 2006, e será igualmente a referência para comparações futuras. Entretanto, deve-se observar que o tempo dado à avaliação da área de matemática no PISA 2006 (120 minutos) foi menor do que no PISA 2003 (210 minutos), quando matemática foi a área mais importante. Mais do que uma análise profunda de conhecimentos e habilidades, tal como no relatório PISA 2003, o PISA 2006 oferece uma atualização do desempenho geral (OECD, 2004a).

Um perfil das questões de matemática no PISA

Foi incluída uma seleção de questões da amostra, para possibilitar ao leitor melhor compreensão dos tipos de questões encontradas em um teste de matemática do PISA. As questões da amostra descritas na seção a seguir foram divulgadas após a implementação da pesquisa PISA 2003. Assim como no caso da leitura, não foram divulgadas outras questões de matemática depois do PISA 2006. A Figura 6.11 mostra um mapa dessas questões selecionadas, que foram ordenadas de acordo com sua dificuldade, ficando os escores mais difíceis no topo e os mais fáceis na base.

Os itens mostrados no topo da escala envolvem alguns elementos diferentes, e exigem altos níveis de interpretação. As situações são tipicamente não-familiares, portanto demandam algum grau de reflexão cuidadosa e criatividade. As questões geralmente requerem algum tipo de argumentação, freqüentemente na forma de uma explicação. Atividades típicas envolvem: interpretar dados complexos e não-familiares, estabelecer uma construção matemática em uma situação complexa da vida real e utilizar processos de modelagem matemática.



Figura 6.11

Mapa de itens de matemática selecionados

MATEMÁTICA	
>669,3	Nível 6 (687) CARPINTEIRO – Questão 1
607,0	Nível 5 (620) ESCORES DE TESTE – Questão 16
544,7	Nível 4 (586) TAXA DE CÂMBIO – Questão 11
482,4	Nível 3 (525) CRESCENDO – Questão 7
420,1	Nível 2 (421) ESCADA – Questão 2
357,8	Nível 1 (406) TAXA DE CÂMBIO – Questão 9
	Abaixo do Nível 1

Nessa parte da escala, os itens tendem a ter diversos elementos que devem ser associados pelos estudantes, e o sucesso ao lidar com eles depende, tipicamente, de uma abordagem estratégica de diversos passos inter-relacionados. Por exemplo, a Questão 1 de *CARPINTEIRO* apresenta aos estudantes quatro diagramas, e eles devem averiguar qual ou quais seriam adequados para um canteiro, dado um certo comprimento de madeira para o perímetro. A questão exige compreensão e aplicação geométricas.

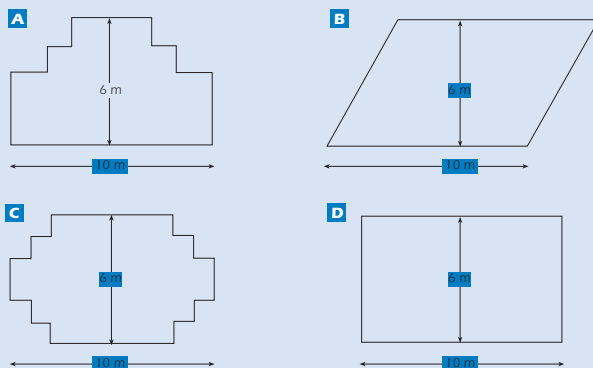
Na região mediana da escala, as questões demandam um nível substancialmente maior de interpretação, freqüentemente em situações com as quais os estudantes estão pouco familiarizados. Muitas vezes, essas questões demandam a utilização de representações diferentes da situação, inclusive representações matemáticas mais formais, e a associação cuidadosa dessas diferentes representações, para promover compreensão e facilitar a análise. Freqüentemente envolvem uma cadeia de raciocínio ou uma seqüência de passos de cálculo, e podem exigir que os estudantes expressem seu raciocínio por meio de uma explicação simples. Algumas atividades típicas incluem: interpretar um conjunto de gráficos relacionados; interpretar texto, relacionando-o a informações em uma tabela ou gráfico; extrair informações relevantes e realizar alguns cálculos; utilizar conversões de escala para calcular distâncias em um mapa; e utilizar raciocínio espacial e conhecimento geométrico para realizar cálculos de distância, velocidade e tempo. Por exemplo, *CRESCENDO* apresenta aos estudantes um gráfico com a altura média de jovens do sexo masculino e de jovens do sexo feminino, dos 10 aos 20 anos. A Questão 7 de *CRESCENDO* pede que os estudantes identifiquem o período de sua vida em que, em média, as meninas são mais altas do que os meninos da mesma idade. Os estudantes precisam interpretar o gráfico para compreender exatamente o que está sendo exibido. Devem também relacionar entre si os gráficos para homens e para mulheres, e determinar de que modo o período especificado é mostrado, para então ler com precisão os valores pertinentes na escala horizontal.

Os itens situados perto da base da escala são estabelecidos em contextos simples e relativamente familiares, e requerem apenas uma interpretação mais limitada da situação, bem como a aplicação direta, em situações familiares, de conhecimentos matemáticos conhecidos. Atividades típicas são: ler um valor diretamente de um gráfico ou tabela, realizar um cálculo aritmético muito simples e direto; ordenar corretamente um pequeno conjunto de números; contar objetos familiares; utilizar uma taxa de câmbio financeiro simples; identificar e listar resultados combinatórios simples. Por exemplo, a Questão 9 de *TAXA DE CÂMBIO* apresenta aos estudantes uma taxa de câmbio simples para conversão de dólares de Cingapura (SGD) em rands sul-africanos (ZAR), a saber: 1 SGD = 4,2 ZAR. A questão pede que os estudantes apliquem a taxa para converter 3.000 SGD em ZAR. A taxa é apresentada na forma de uma equação familiar, e a ação matemática requerida é direta e razoavelmente óbvia.



Figura 6.12
CARPINTEIRO

Um carpinteiro tem 32 metros de madeira e quer construir uma cerca em torno de um canteiro. Está considerando os seguintes desenhos para o canteiro:



CARPINTEIRO – QUESTÃO 1

Área de conteúdo: Espaço e forma

Dificuldade: 687 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 20,2%

669,3	Nível 6
607,0	Nível 5
544,7	Nível 4
482,4	Nível 3
420,1	Nível 2
357,8	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

Faça um círculo em “Sim” ou em “Não” para cada desenho, para indicar se o canteiro pode ser feito com 32 metros de madeira.

Desenho do canteiro	Utilizando este desenho, o canteiro pode ser feito com 32 metros de madeira?
Desenho A	Sim / Não
Desenho B	Sim / Não
Desenho C	Sim / Não
Desenho D	Sim / Não

Escore

Crédito total: Sim, Não, Sim, Sim, nessa ordem.

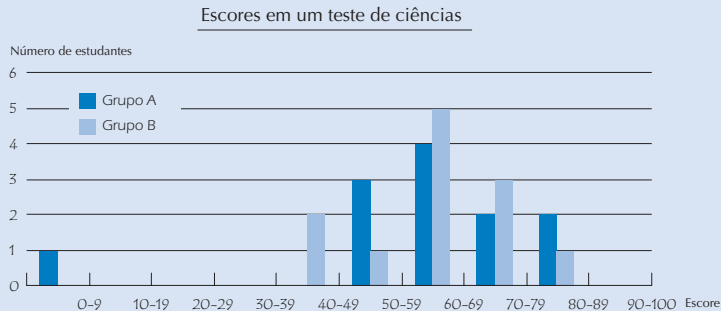
Comentário

Este item de múltipla escolha complexa situa-se em um contexto educacional, uma vez que é um tipo de problema que se assemelha, em certa medida, a uma situação real, mais típica de uma aula de matemática do que de um ambiente ocupacional. Embora não sendo considerados típicos, vários problemas desse tipo foram incluídos no PISA. Entretanto, as competências necessárias para a resolução desses problemas certamente são relevantes, e fazem parte do letramento em matemática. Este item ilustra o Nível 6, com nível de dificuldade de 687 pontos, e pertence à área de conteúdo espaço e forma. Os estudantes precisam ter competência para reconhecer que, para resolver a questão, as formas bidimensionais A, C e D têm o mesmo perímetro, portanto precisam decodificar a informação visual e ver semelhanças e diferenças. Os alunos devem verificar se um determinado formato de cerca pode ou não ser feito com 32 metros de madeira. Em três casos, isso fica bastante evidente, devido às formas retangulares. Mas o quarto formato é um paralelogramo, e demandaria mais de 32 metros. Essa utilização de discernimento geométrico e habilidades de argumentação, além de algum conhecimento geométrico técnico, situa o item no Nível 6.



Figura 6.13
ESCORES DE TESTES

O diagrama apresenta os resultados de um teste de ciências para dois grupos, identificados como Grupo A e Grupo B. O escore médio para o Grupo A é de 62, e o escore médio para o Grupo B é de 64,5. Os estudantes são aprovados neste teste quando seu escore é de no mínimo 50.



669,3	Nível 6
607,0	Nível 5
544,7	Nível 4
482,4	Nível 3
420,1	Nível 2
357,8	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

ESCORES DE TESTES – QUESTÃO 16

Área de conteúdo: Indeterminação

Dificuldade: 620 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 32,7%

Analisando o diagrama, o professor afirma que o grupo B apresentou melhor desempenho que o Grupo A nesse teste.

Os estudantes do Grupo A não concordam com seu professor. Tentam convencê-lo de que o desempenho do Grupo B talvez não tenha sido necessariamente melhor.

Utilizando o gráfico, apresente argumentos matemáticos que os estudantes do Grupo A poderiam utilizar.

Comentário

Este item de resposta de construção aberta está situado em um contexto educacional. Apresenta grau de dificuldade de 620 pontos. O contexto educacional deste item é conhecido dos estudantes: comparação de escores de teste. Neste caso, o teste de ciências foi aplicado a dois grupos de estudantes: A e B. Os resultados são apresentados aos estudantes de duas maneiras diferentes: em palavras com alguns dados embutidos, e por meio de dois gráficos em uma grade. O problema consiste em encontrar argumentos que justifiquem a afirmação de que o Grupo A realmente apresentou melhor desempenho do que o Grupo B, devido ao contra-argumento de um professor de que o Grupo B foi melhor – com base na média mais alta do Grupo B. O item situa-se na área de conteúdo de indeterminação. O conhecimento dessa área da matemática é essencial, uma vez que dados e representações gráficas desempenham um papel importante na mídia e em outros aspectos de nossa experiência diária. Os estudantes podem escolher entre pelo menos três argumentos: o primeiro é que o número de estudantes do Grupo A que passaram no teste é maior; o segundo é que os estudantes fora do grupo provocam um efeito de distorção nos resultados do Grupo A; e por fim, é maior o número de estudantes do Grupo A com escore de no mínimo 80 pontos. Os estudantes bem-sucedidos aplicaram conhecimento estatístico em um problema que é relativamente estruturado, e no qual a representação matemática é parcialmente aparente. Precisam também de raciocínio e percepção para interpretar e analisar as informações fornecidas, e devem comunicar suas razões e seus argumentos. Portanto, o item ilustra com clareza o Nível 5.



Figura 6.14

TAXA DE CÂMBIO – QUESTÃO 11

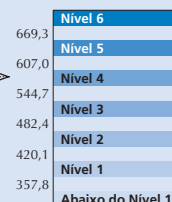
Mei-Ling, de Cingapura, preparava-se para ir à África do Sul por três meses em um programa de intercâmbio. Ela precisava trocar alguns dólares de Cingapura (SGD) por rands sul-africanos (ZAR).

TAXA DE CÂMBIO – QUESTÃO 11

Área de conteúdo: Quantidade

Dificuldade: 586 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 40,5%



Durante esses três meses, a taxa de câmbio mudou de 4,2 ZAR para 4,0 ZAR por SGD.

Mei-Ling foi favorecida pela taxa de câmbio de 4,0 ZAR, em vez de 4,2 ZAR, quando trocou seus rands sul-africanos de volta para dólares de Cingapura? Justifique sua resposta.

Score

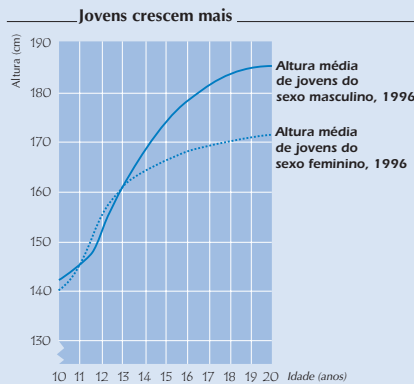
Crédito total: Sim, com uma explicação adequada.

Comentário

Este item de resposta de construção aberta está situado em um contexto público, e apresenta grau de dificuldade de 586 pontos. Em relação ao conteúdo matemático, os estudantes devem aplicar procedimentos conhecidos, envolvendo operações com números, multiplicação e divisão, que, nesse contexto quantitativo, situam o item na área de quantidade. As competências necessárias para resolver o problema não são comuns: os estudantes devem refletir sobre o conceito de taxa de câmbio e suas consequências nesta situação particular. O grau de matematização exigido é bastante alto, embora todas as informações necessárias estejam apresentadas de maneira explícita: além do fato de a identificação da matemática relevante ser um tanto complexa, a redução para um problema matemático também acarreta uma exigência significativa para o estudante. A competência necessária para solucionar este problema pode ser descrita como flexibilidade de raciocínio e de reflexão. A explicação dos resultados também exige algumas habilidades de comunicação. A combinação de contexto conhecido, situação complexa, problema não-rotineiro, necessidade de raciocínio, percepção e comunicação situam o item no Nível 4.

Figura 6.15
CRESCENDO

Em 1998, a média de altura de jovens de ambos os sexos na Holanda foi representada neste gráfico.



CRESCENDO – QUESTÃO 7

Área de conteúdo: Mudança e relações

Dificuldade: 525 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 54,8%

669,3	Nível 6
607,0	Nível 5
544,7	Nível 4
482,4	Nível 3
420,1	Nível 2
357,8	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

De acordo com este gráfico, em média, durante qual período da vida as mulheres são mais altas do que os homens da mesma idade?

Escore

Crédito total: Respostas que indicam o intervalo correto – de 11 a 13 anos – ou que afirmam que as meninas são mais altas do que os meninos quando têm 11 e 12 anos de idade.

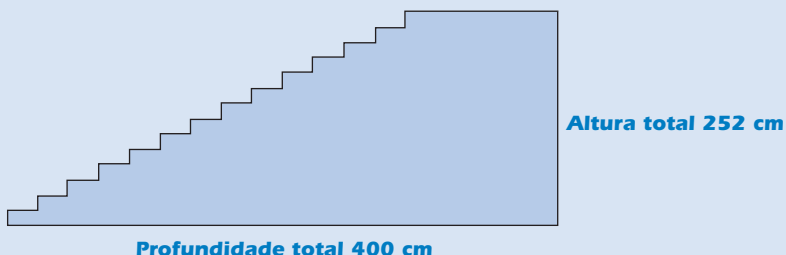
Comentário

Este item, focalizando idade e altura, situa-se na área de conteúdo de mudanças e relações – apresenta grau de dificuldade de 429 (Nível 1). Os estudantes devem comparar características de dois conjuntos de dados, interpretar esses conjuntos de dados e tirar conclusões. As competências necessárias para resolver este problema envolvem interpretação e decodificação de representações razoavelmente familiares e padronizadas de objetos matemáticos conhecidos. Os estudantes precisam de competências de pensamento e raciocínio para responder à questão: “Onde as linhas do gráfico apresentam pontos comuns?” e competências de argumentação e de comunicação, para explicar o papel desses pontos na constatação da resposta desejada. Os estudantes que obtêm crédito parcial são capazes de mostrar que direcionaram adequadamente seu raciocínio e/ou sua percepção, porém não conseguem chegar a uma resposta completa e abrangente. Identificam adequadamente idades como 11 e/ou 12 e/ou 13 anos como parte de uma resposta, mas não identificam a faixa que vai dos 11 aos 13 anos de idade. O item fornece uma boa ilustração do limite entre Nível 1 e Nível 2. A resposta com crédito total ilustra o Nível 3, pois apresenta grau de dificuldade de 525 pontos. Os estudantes que obtêm crédito total são capazes de mostrar que direcionam adequadamente seu raciocínio e/ou sua percepção, e que conseguem chegar também a uma resposta completa e abrangente. Os estudantes que resolvem o problema estão aptos a utilizar representações gráficas, tirar conclusões e comunicar suas respostas.



Figura 6.16
ESCADA

O diagrama abaixo ilustra uma escada com 14 degraus e uma altura total de 252 cm:



ESCADA – QUESTÃO 2

Área de conteúdo: Espaço e forma

Dificuldade: 421 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 78,3%

669,3	Nível 6
607,0	Nível 5
544,7	Nível 4
482,4	Nível 3
420,1	Nível 2
357,8	Nível 1
	Abaixo do Nível 1

Qual é a altura de cada um dos 14 degraus?

Altura: cm.

Escore

Crédito total: 18.

Comentário

Este item de resposta de construção curta está situado em um contexto de vida diária para carpinteiros e, portanto, seu contexto é classificado como ocupacional. Apresenta grau de dificuldade de 421 pontos. Não é preciso ser carpinteiro para compreender as informações relevantes; é evidente que um cidadão informado deve ser capaz de interpretar e resolver um problema como este, que utiliza dois modos diferentes de representação: linguagem, incluindo números, e uma representação gráfica. Porém, a ilustração tem uma função simples e não-essencial: os estudantes sabem como é uma escada. Este item é importante, porque apresenta informação redundante (a profundidade é de 400 cm), que às vezes confunde os estudantes. No entanto, essa redundância é comum na resolução de problemas da vida real. O contexto das escadas situa o item na área de conteúdo de forma e espaço, mas o procedimento real de resolução é uma divisão simples. Todas as informações necessárias, e até mesmo mais do que as necessárias, estão presentes em uma situação reconhecível. Os estudantes conseguem extrair a informação relevante de uma única fonte, e o item utiliza essencialmente um único modo de representação. Associado à aplicação de um algoritmo básico, este item está de acordo, ainda que de modo restrito, com o Nível 2.



Figura 6.17

TAXA DE CÂMBIO – QUESTÃO 9

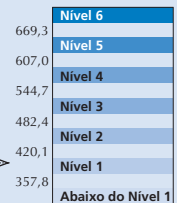
Mei-Ling, de Cingapura, preparava-se para ir à África do Sul por três meses em um programa de intercâmbio. Ela precisava trocar alguns dólares de Cingapura (SGD) por rands sul-africanos (ZAR).

TAXA DE CÂMBIO – QUESTÃO 9

Área de conteúdo: Quantidade

Dificuldade: 406 pontos

Porcentagem de respostas corretas (países da OCDE): 79,9%



Mei-Ling concluiu que a taxa de câmbio de dólares de Cingapura para rands sul-africanos era de:
1 SGD = 4,2 ZAR

Mei-Ling trocou 3.000 dólares de Cingapura por rands sul-africanos a essa taxa de câmbio.
Quantos rands sul-africanos Mei-Ling conseguiu?

Escore

Crédito total: 12.600 ZAR (a unidade não é exigida).

Comentário

Este item de resposta curta está situado em um contexto público. Apresenta grau de dificuldade de 406 pontos. A experiência na utilização de taxas de câmbio pode não ser comum a todos os estudantes, mas o conceito faz parte das habilidades e dos conhecimentos necessários para o exercício da cidadania. O conteúdo matemático restringe-se a uma das quatro operações básicas: multiplicação. Isso situa o item na área de quantidade e, mais especificamente, em operações com números. Em relação a competências, é necessária uma forma muito limitada de matematização: compreender um texto simples e associar as informações fornecidas com os cálculos exigidos. Todas as informações exigidas são apresentadas de maneira explícita. Assim sendo, a competência necessária para solucionar este problema pode ser descrita como desempenho de um procedimento rotineiro e/ou aplicação de um algoritmo padrão. A combinação de contexto conhecido, questão claramente definida e procedimento rotineiro situa este item no Nível 1.



DESEMPENHO DOS ESTUDANTES EM MATEMÁTICA

Os níveis de proficiência utilizados na avaliação de matemática do PISA 2006 são os mesmos estabelecidos no PISA 2003, quando essa foi a área mais importante da avaliação. O processo utilizado para produzir níveis de proficiência em matemática é semelhante àquele descrito em detalhe para ciências, no Capítulo 2. Em matemática, há seis níveis de proficiência.

Proficiência no Nível 6 (escores superiores a 669,3 pontos)

Os estudantes situados neste nível na escala de matemática são capazes de utilizar pensamento e raciocínio matemáticos avançados. São capazes de aplicar percepção e compreensão aliados ao domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, para desenvolver novas abordagens e estratégias aplicáveis a novas situações. Os estudantes situados neste nível são capazes de formular e comunicar, com precisão, suas ações e reflexões relacionadas às suas constatações, interpretações e argumentos, bem como sua adequação às situações originais.

Na área da OCDE, em média, 3,3% dos estudantes situam-se no Nível 6. Na Coreia do Sul, 9,1% dos estudantes estão neste nível; também estão no Nível 6 de proficiência mais de 6% dos estudantes de Bélgica, Finlândia, República Checa e Suíça. Das economias parceiras, Taipei Chinesa e Hong Kong (China) têm, respectivamente, 11,8% e 9% dos estudantes neste nível. Já no México, o Nível 6 é atingido por apenas 0,1% dos estudantes, e nos países parceiros Colômbia, Indonésia, Jordânia, Quirguistão e Tunísia, essa porcentagem é ainda mais baixa.

As Tabelas 6.2a e 6.2c mostram que o escore médio de dois países com níveis similares de estudantes no Nível 6 pode ser influenciado pela porcentagem de estudantes no Nível 1. Estônia e França, por exemplo, têm porcentagens semelhantes de estudantes no Nível 6 (2,6%), porém suas médias são significativamente diferentes: a média da Estônia (515) é bem mais alta do que a da França (496). Isso se explica, em parte, pelo fato de a Estônia ter uma porcentagem relativamente pequena de estudantes no Nível 1 (2,7%), enquanto a França tem 8,4% dos estudantes nesse nível.

Proficiência no Nível 5 (escores superiores a 607, porém inferiores ou iguais a 669,3 pontos)

Os estudantes situados no Nível 5 na escala de matemática são capazes de desenvolver e trabalhar com modelos para situações complexas, identificando restrições e especificando hipóteses. São capazes de selecionar, comparar e avaliar estratégias adequadas de resolução de problemas para lidar com problemas complexos relacionados a esses modelos. Os estudantes situados neste nível conseguem trabalhar estrategicamente utilizando habilidades de pensamento e raciocínio amplas e bem desenvolvidas, representações adequadamente conectadas, caracterizações simbólicas e formais, e percepções relativas a essas situações.

Na área da OCDE, em média, 13,4% dos estudantes têm proficiência nos Níveis 5 ou 6 (Figura 6.19 e Tabela 6.2a). A Coreia do Sul, com 27,1%, é o país da OCDE com a porcentagem mais elevada de estudantes nesses dois níveis. Bélgica, Finlândia, Holanda e Suíça têm mais de 20% dos estudantes nesses níveis; para as economias parceiras Taipei Chinesa e Hong Kong (China), as porcentagens são, respectivamente, 31,9% e 27,7%. Com exceção do México e da Turquia, em todos os demais países da OCDE pelo menos 5% dos estudantes atingem o Nível 5.

Proficiência no Nível 4 (escores superiores a 544,7, porém inferiores ou iguais a 607 pontos)

Os estudantes situados no Nível 4 na escala de matemática são capazes de trabalhar eficazmente com modelos explícitos para situações concretas complexas, que podem envolver restrições ou exigir formulação de hipóteses. São capazes de selecionar e integrar diferentes representações, inclusive simbólicas, associando-as diretamente a aspectos de situações da vida real. Nesses contextos, os estudantes situados



nesse nível são capazes de utilizar habilidades desenvolvidas e raciocínio, com flexibilidade e alguma percepção. Na área da OCDE, em média, 32,5% dos estudantes têm proficiência no Nível 4 ou acima dele (isto é, nos Níveis 4, 5 e 6) (Figura 6.19 e Tabela 6.2a). Na Coreia do Sul, na Finlândia e nas economias parceiras Taipei Chinesa e Hong Kong (China), a maioria dos estudantes têm desempenho nesse nível. Bélgica, Canadá, Holanda, Japão, Nova Zelândia, Suíça e economias/países parceiros Macau (China) e Liechtenstein registram porcentagem acima de 40%. Entretanto, menos de 25% dos estudantes atingem

Figura 6.18

Descrições resumidas dos seis níveis de proficiência em matemática

Nível	Limite inferior de escore	O que os estudantes tipicamente são capazes de fazer
6	669,3	No Nível 6, os estudantes são capazes de conceituar, generalizar e utilizar informações com base em suas investigações e em modelagem de situações-problema complexas. Conseguem estabelecer ligações entre diferentes fontes de informações e representações, e de transitar entre elas com flexibilidade. Os estudantes situados neste nível utilizam pensamento e raciocínio matemáticos avançados. São capazes de associar sua percepção e sua compreensão a um domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações. Os estudantes situados neste nível são capazes de formular e comunicar com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como de adequá-los às situações originais.
5	607,0	No Nível 5, os estudantes são capazes de desenvolver modelos para situações complexas e trabalhar com eles, identificando restrições e especificando hipóteses. Conseguem selecionar, comparar e avaliar estratégias adequadas de resolução de problemas para lidar com problemas complexos relacionados a esses modelos. Os estudantes situados neste nível são capazes de trabalhar estrategicamente, utilizando habilidades de pensamento e raciocínio abrangentes e bem desenvolvidas, representações conectadas de maneira adequada, caracterizações simbólicas e formais, e percepção relativa a essas situações. São capazes de refletir sobre suas ações e de formular e comunicar suas interpretações e seu raciocínio.
4	544,7	No Nível 4, os estudantes podem trabalhar de maneira eficaz com modelos explícitos para situações concretas complexas, que podem envolver restrições ou exigir formulação de hipóteses. São capazes de selecionar e integrar diferentes representações, inclusive representações simbólicas, relacionando-as diretamente a aspectos de situações da vida real. Nesses contextos, os estudantes situados neste nível são capazes de utilizar habilidades desenvolvidas e raciocínio, com flexibilidade e alguma percepção. São capazes de construir e comunicar explicações e argumentos com base em interpretações, argumentos e ações.
3	482,4	No Nível 3, os estudantes são capazes de executar procedimentos descritos com clareza, inclusive aqueles que exigem decisões sequenciais. Conseguem selecionar e aplicar estratégias simples de resolução de problemas. Os estudantes situados neste nível são capazes de interpretar e utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação e de raciocinar diretamente a partir delas. Conseguem desenvolver comunicações curtas que relatam interpretações, resultados e raciocínio.
2	420,1	No Nível 2, os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferência direta. São capazes de extrair informações relevantes de uma única fonte e de utilizar um modo simples de representação. Os estudantes situados neste nível conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções de nível básico. São capazes de raciocinar diretamente e de fazer interpretações literais dos resultados.
1	357,8	No Nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões definidas com clareza, que envolvem contextos conhecidos, nas quais todas as informações relevantes estão presentes. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros de acordo com instruções diretas em situações explícitas. São capazes de executar ações óbvias e dar continuidade imediata ao estímulo dado.



o Nível 4 na Espanha, nos Estados Unidos, na Grécia, na Itália, no México, em Portugal, na Turquia e na maioria das economias/países parceiros.

Proficiência no Nível 3 (escores superiores a 482,4, porém inferiores ou iguais a 544,7 pontos)

Os estudantes com proficiência no Nível 3 na escala de matemática são capazes de executar procedimentos claramente descritos, inclusive aqueles que exigem decisões seqüenciais. São capazes de selecionar e aplicar estratégias simples de resolução de problemas. Os estudantes situados neste nível são capazes de interpretar e utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação. São capazes de desenvolver comunicações curtas que relatam interpretações, resultados e raciocínio. Na área combinada da OCDE, em média, 56,8% dos estudantes têm proficiência pelo menos no Nível 3 (ou seja, nos Níveis 3, 4, 5 e 6) na escala de matemática (Figura 6.19 e Tabela 6.2a). Em seis dos 30 países da OCDE – Canadá, Coréia do Sul, Finlândia, Holanda, Japão e Suíça – e nas economias/nos países parceiros Hong Kong (China), Liechtenstein, Macau (China) e Taipei Chinesa, mais de 67% dos estudantes de 15 anos de idade alcançam, no mínimo, o Nível 3 de proficiência.

Proficiência no Nível 2 (escores superiores a 420,1, porém inferiores ou iguais a 482,4 pontos)

No Nível 2, os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferência direta. São capazes de extrair informações relevantes de uma fonte simples e de utilizar um modo simples de representação. Os estudantes situados neste nível conseguem empregar algoritmos, fórmulas, convenções ou procedimentos básicos. São capazes também de raciocinar diretamente e de fazer interpretações literais dos resultados. Este é o nível básico de proficiência em matemática na escala do PISA, no qual os estudantes começam a demonstrar o tipo de habilidades que lhes permite utilizar a matemática de maneira ativa, e que são consideradas fundamentais para o desenvolvimento futuro e a utilização da matemática. Na área da OCDE, em média, 78,7% dos estudantes têm proficiência no Nível 2 ou acima dele. Na Coréia do Sul, na Finlândia e na economia parceira Hong Kong (China), mais de 90% dos estudantes têm desempenho nesse limiar ou acima dele. Com exceção de Grécia, Itália, México, Portugal e Turquia, em todos os demais países da OCDE pelo menos 70% dos estudantes situam-se no Nível 2 ou acima dele (Figura 6.19 e Tabela 6.2a).

Proficiência no Nível 1 (escores superiores a 357,8, porém inferiores ou iguais a 420,1 pontos) ou abaixo desse nível

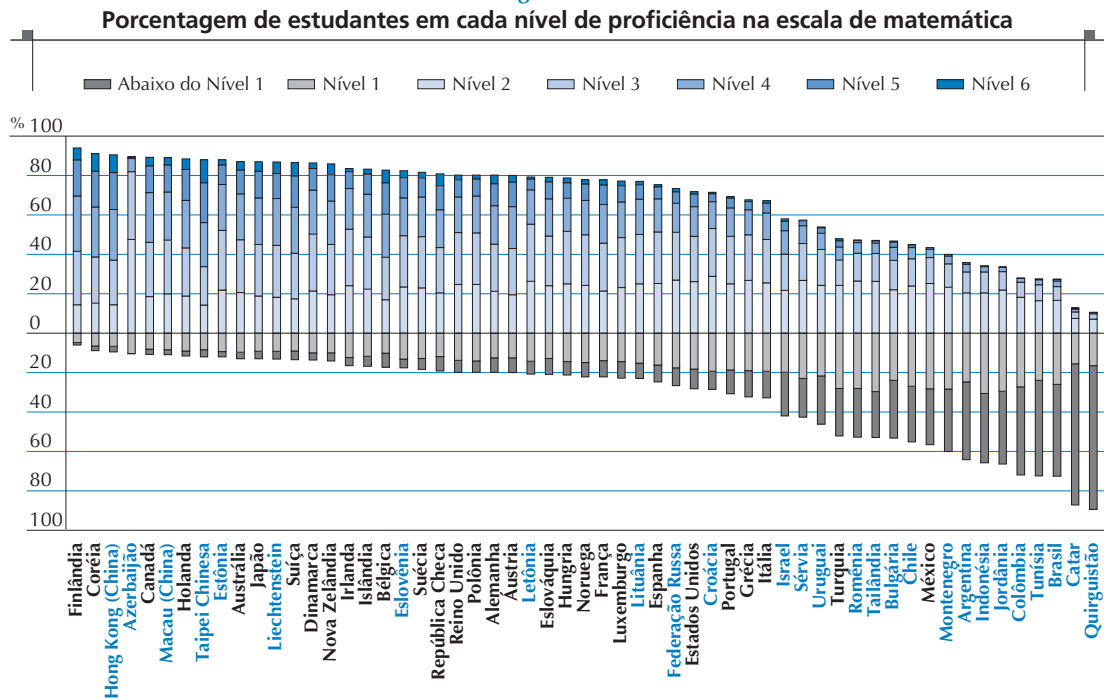
No Nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões claramente definidas que envolvem contextos familiares, nas quais todas as informações relevantes estão presentes. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros de acordo com instruções diretas em situações explícitas. São capazes de executar ações óbvias que decorrem diretamente do estímulo dado.

Os estudantes com desempenho inferior a 357,8 pontos – ou seja, abaixo do Nível 1 – têm pouca probabilidade de obter sucesso no tipo mais básico de matemática que o PISA procura medir. Seu padrão de respostas na avaliação leva a crer que conseguiriam resolver menos de 50% das tarefas em um teste composto por itens unicamente de Nível 1. Esses estudantes terão sérias dificuldades na utilização da matemática como ferramenta eficaz para beneficiar-se de outras oportunidades de educação e aprendizagem ao longo da vida.

Na área da OCDE, em média, 13,6% dos estudantes têm desempenho no Nível 1, e 7,7% situam-se abaixo do Nível 1, porém as diferenças entre os países são grandes. Na Coréia do Sul, na Finlândia e na economia parceira Hong Kong (China), menos de 10% dos estudantes têm desempenho no Nível 1 ou abaixo dele. Em todos os demais países, a porcentagem de estudantes cujo desempenho fica no Nível 1 ou abaixo dele varia entre 10,8% – no Canadá – a 56,5% – no México (Figura 6.19 e Tabela 6.2a).



Figura 6.19



Os países estão classificados por ordem decrescente da porcentagem de estudantes de 15 anos de idade nos Níveis 2, 3, 4, 5 e 6.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 6.2a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>

Desempenho médio de países/economias em matemática

Tal como no caso de leitura, o desempenho dos países pode ser resumido por um escore médio. Como foi explicado anteriormente, devido ao fato de a matemática ter sido o foco da pesquisa do PISA 2003, a média do PISA 2003 para os países da OCDE foi estabelecida em 500. Esse escore médio é a referência para comparação do desempenho matemático no PISA 2006. No PISA 2006, o escore médio da OCDE para matemática, que é de 498 pontos, é ligeiramente inferior ao escore de 500 do PISA 2003, porém essa diferença não é estatisticamente significativa.

Ao interpretar o desempenho médio, somente devem ser consideradas as diferenças estatisticamente significativas entre países. A Figura 6.20a mostra os pares de países em que a diferença entre escores médios é suficiente para que se possa afirmar com segurança que o desempenho superior demonstrado pelos estudantes da amostragem de determinado país vale para toda a população de jovens de 15 anos de idade matriculados. Leia ao longo da fileira correspondente a um país para comparar seu desempenho com o dos países listados no topo da figura. A codificação por cor indica se o desempenho médio do país dessa fileira é inferior ao do país comparado, se não difere dele em termos estatísticos, ou se é superior a ele.

Quatro países/economias superaram o desempenho de todos os demais países no PISA 2006: Coréia do Sul (547) e Finlândia (548), entre os países da OCDE; e entre economias/países parceiros, Hong Kong (China) (547) e Taipei Chinesa (549). Cada um deles teve escore médio que superou em mais de 16 pontos o de todos os demais países da OCDE. Os escores médios desses países também ficam mais de meio nível de proficiência acima da média OCDE, que é de 498 pontos no PISA 2006. Outros países com desempenho médio significativamente acima da média OCDE, em termos estatísticos, são Austrália, Áustria, Bélgica,



Canadá, Dinamarca, Holanda, Islândia, Japão, Nova Zelândia, República Checa, Suíça e economias/países parceiros Eslovênia, Estônia, Liechtenstein e Macau (China). Os países cujo desempenho ficou próximo da média OCDE são: Alemanha, França, Irlanda, Polônia, Reino Unido e Suécia.

Uma vez que os números são derivados de amostragens, também não é possível determinar uma classificação precisa do desempenho de um país entre os países participantes. No entanto, é possível determinar, com 95% de probabilidade, uma faixa de classificações na qual se situa o desempenho desse país (Figura 6.20b).

A diferença de desempenho entre estudantes com desempenho elevado e estudantes com baixo desempenho é apresentada na Tabela 6.2c. Entre os países da OCDE, Finlândia e Irlanda mostram as distribuições menos esparsas entre o 5º e o 95º percentis, com diferença equivalente a 266 e 268 pontos, respectivamente. Quanto a economias/países parceiros, alguns dos países com desempenho mais baixo são Azerbaijão, Indonésia e Tailândia, com distribuição concentrada entre 153 e 269 pontos; ao mesmo tempo, Estônia, que é um dos países parceiros com desempenho mais alto, tem diferença de escore de 264 pontos. Por outro lado, Alemanha, Áustria, Bélgica, República Checa e Suíça apresentam diferenças bastante grandes no desempenho de seus estudantes entre os percentis 5º e o 95º. Na Bélgica, isso reflete, em parte, as diferenças de desempenho observadas entre diferentes comunidades.

De que maneira mudou o desempenho em matemática

Como já foi observado anteriormente, só é possível comparar os resultados de matemática do PISA 2006 com os resultados do PISA 2003. Tendo em vista que a diferença é de apenas dois pontos, qualquer inferência deve ser feita com cautela. Entre os países da OCDE como um todo, o desempenho em matemática permaneceu inalterado entre o PISA 2003 e o PISA 2006, uma vez que a diferença de dois pontos na média OCDE não é estatisticamente significativa (Tabela 6.3b).

Para a maioria dos países, o desempenho em matemática no PISA permaneceu claramente inalterado entre o PISA 2003 e o PISA 2006. Entretanto, alguns deles registraram diferenças de desempenho notáveis.

Dois países da OCDE – Grécia e México – e dois países parceiros – Brasil e Indonésia – tiveram no PISA 2006 um desempenho superior ao do PISA 2003.

- O desempenho do México em matemática foi 20 pontos superior no PISA 2006, embora seu escore de 406 continue bem abaixo da média OCDE. Em leitura, no PISA 2006, as mulheres do México tiveram desempenho significativamente superior ao do PISA 2003; já o desempenho dos homens permaneceu inalterado. Em matemática, houve aumentos similares no desempenho dos homens e das mulheres entre as duas pesquisas.
- Na Grécia, o desempenho em matemática foi 14 pontos superior no PISA 2006. A maior parte desse aumento deve-se a mudanças nas faixas inferior e mediana de distribuição de desempenho. Cabe observar igualmente que a diferença de desempenho deve-se ao desempenho significativamente superior das mulheres no PISA 2006. Em contraste, não houve diferença significativa no desempenho em leitura, entre o PISA 2003 e o PISA 2006.
- Na Indonésia, o desempenho em matemática foi 31 pontos superior no PISA 2006. Tal como no caso de leitura, isso também se deve ao desempenho superior dos homens no PISA 2006.
- No Brasil, o desempenho em matemática foi 13 pontos superior no PISA 2006. Isso se deve aos melhores desempenhos nos níveis inferiores da distribuição.



Figura 6.20a [Parte 2/2]

Comparações múltiplas de desempenho médio na escala de matemática

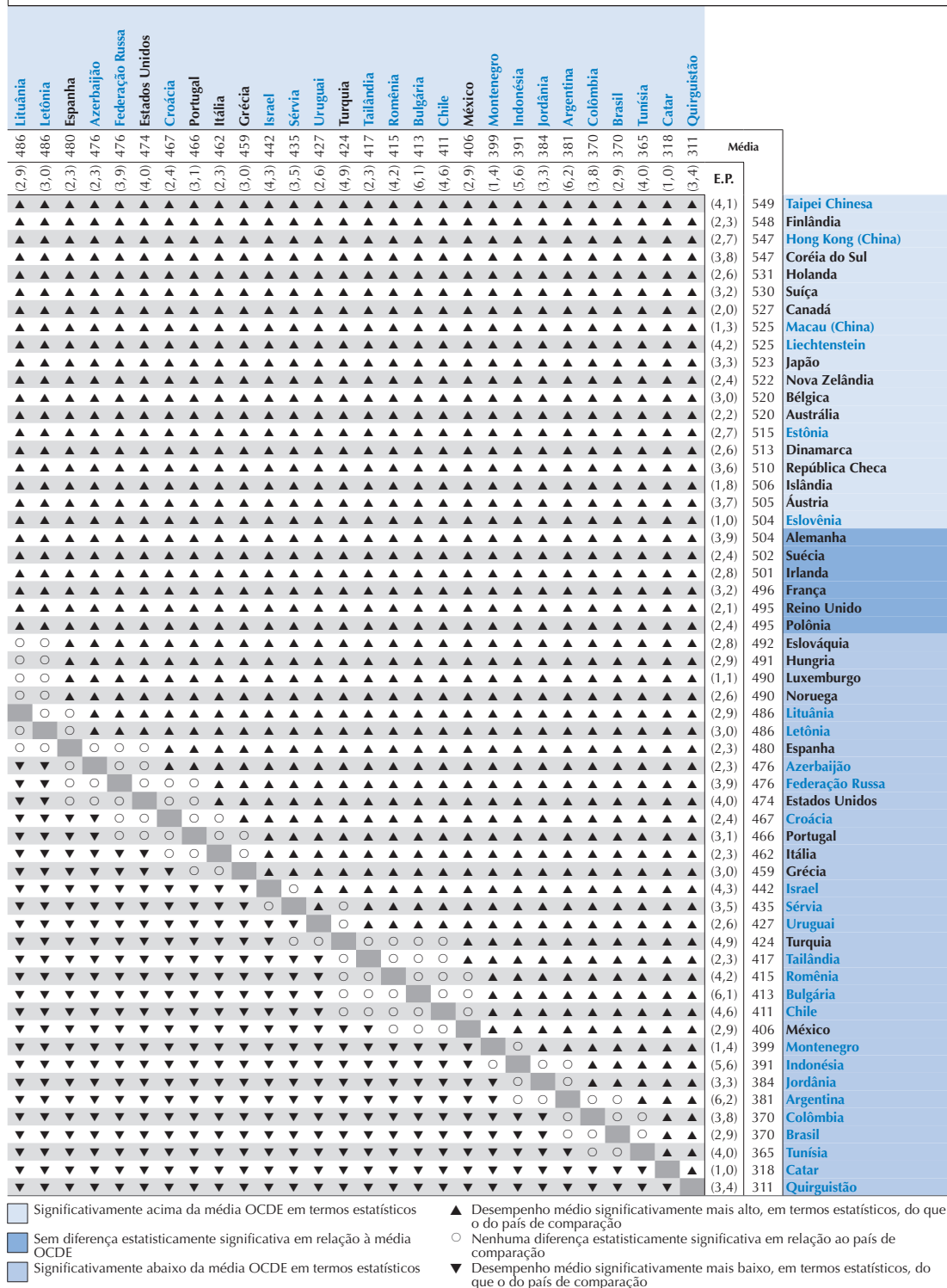





Figure 6.20b

Faixa de classificação de países/economias na escala de matemática

	Significativamente acima da média OCDE em termos estatísticos
	Sem diferença estatisticamente significativa em relação à média OCDE
	Significativamente abaixo da média OCDE em termos estatísticos

	Escore médio	E.P.	Escala de matemática			
			Faixa de classificação			
			Países da OCDE		Todos os países/economias	
		Class. superior	Class. inferior	Class. superior	Class. inferior	
Taipei Chinesa	549	(4,1)			1	4
Finlândia	548	(2,3)	1	2	1	4
Hong Kong (China)	547	(2,7)			1	4
Coreia do Sul	547	(3,8)	1	2	1	4
Holanda	531	(2,6)	3	5	5	8
Suíça	530	(3,2)	3	6	5	9
Canadá	527	(2,0)	3	6	5	10
Macau (China)	525	(1,3)			7	11
Liechtenstein	525	(4,2)			5	13
Japão	523	(3,3)	4	9	6	13
Nova Zelândia	522	(2,4)	5	9	8	13
Bélgica	520	(3,0)	6	10	8	14
Austrália	520	(2,2)	6	9	10	14
Estônia	515	(2,7)			12	16
Dinamarca	513	(2,6)	9	11	13	16
República Checa	510	(3,6)	10	14	14	20
Islândia	506	(1,8)	11	15	16	21
Áustria	505	(3,7)	10	16	15	22
Eslovênia	504	(1,0)			17	21
Alemanha	504	(3,9)	11	17	16	23
Suécia	502	(2,4)	12	17	17	23
Irlanda	501	(2,8)	12	17	17	23
França	496	(3,2)	15	22	21	28
Reino Unido	495	(2,1)	16	21	22	27
Polónia	495	(2,4)	16	21	22	27
Eslováquia	492	(2,8)	17	23	23	30
Hungria	491	(2,9)	18	23	24	31
Luxemburgo	490	(1,1)	20	23	26	30
Noruega	490	(2,6)	19	23	25	31
Lituânia	486	(2,9)			27	32
Letônia	486	(3,0)			27	32
Espanha	480	(2,3)	24	25	31	34
Azerbaijão	476	(2,3)			32	35
Federação Russa	476	(3,9)			32	36
Estados Unidos	474	(4,0)	24	26	32	36
Croácia	467	(2,4)			35	38
Portugal	466	(3,1)	25	27	35	38
Itália	462	(2,3)	26	28	37	39
Grécia	459	(3,0)	27	28	38	39
Israel	442	(4,3)			40	41
Sérvia	435	(3,5)			40	41
Uruguai	427	(2,6)			42	43
Turquia	424	(4,9)	29	29	41	45
Tailândia	417	(2,3)			43	46
Romênia	415	(4,2)			43	47
Bulgária	413	(6,1)			43	48
Chile	411	(4,6)			44	48
México	406	(2,9)	30	30	46	48
Montenegro	399	(1,4)			49	50
Indonésia	391	(5,6)			49	52
Jordânia	384	(3,3)			50	52
Argentina	381	(6,2)			50	53
Colômbia	370	(3,8)			52	55
Brasil	370	(2,9)			53	55
Tunísia	365	(4,0)			53	55
Catar	318	(1,0)			56	56
Quirguistão	311	(3,4)			57	57

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>



O desempenho em matemática no PISA 2006 foi significativamente inferior na França (15 pontos), devido essencialmente a um aumento no número de estudantes situados na extremidade inferior da distribuição de desempenho. Entre os países parceiros, Liechtenstein teve desempenho 11 pontos inferior ao do PISA 2003 (Tabela 6.3b).

Alguns países cujo desempenho em matemática permaneceu relativamente estável entre o PISA 2003 e o PISA 2006 apresentaram mudanças significativas na distribuição do desempenho.

- Austrália, Dinamarca e Turquia tiveram nível mais elevado na distribuição de desempenho em matemática, na base da escala, em relação ao PISA 2003 – ou seja, os estudantes com pior desempenho obtiveram melhores resultados no PISA 2006, e o desempenho decresceu na extremidade superior da distribuição de desempenho. Isso significa que, para esses países, não houve diferença geral significativa entre o PISA 2006 e o PISA 2003.
- Bélgica, Canadá, Holanda, Islândia, Japão e Suécia registraram desempenho na extremidade superior da distribuição mais baixo no PISA 2006; os estudantes com melhor desempenho obtiveram resultados piores no PISA 2006, ao passo que o desempenho nos níveis mais baixos da distribuição permaneceu essencialmente inalterado.
- Na Tunísia, o desempenho na extremidade superior da distribuição foi mais elevado no PISA 2006, ao passo que o desempenho nos níveis mais baixos da distribuição permaneceu essencialmente inalterado.

Diferenças de gênero em matemática

A vantagem no desempenho dos homens manteve-se inalterada entre o PISA 2003 e o PISA 2006 (11 pontos).

Observam-se as maiores diferenças de gênero na Austrália e no Japão, com 23 e 20 pontos de vantagem em favor dos homens, respectivamente. Entre os países parceiros, Chile e Colômbia apresentam as maiores vantagens em favor dos homens, com 28 e 22 pontos, respectivamente. Os outros países com escores significativamente mais elevados em matemática para os homens são Alemanha, Austrália, Canadá, Eslováquia, Finlândia, Holanda, Itália, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido, Suíça e o país parceiro Brasil. O único país em que as mulheres superam significativamente os homens em matemática é Catar (Tabela 6.2c).

IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS

Leitura

Os resultados do PISA 2006 mostram grandes diferenças entre os países quanto ao conhecimento e às habilidades dos jovens de 15 anos de idade em leitura. Entretanto, as diferenças entre os países representam apenas uma fração da variação total no desempenho dos estudantes. Cuidar de uma base de clientes tão diversificada e reduzir as diferenças de desempenho dos estudantes são desafios formidáveis para todos os países: em média, 8,6% dos jovens de 15 anos de idade alcançam o nível mais elevado de leitura no PISA, demonstrando capacidade para completar tarefas sofisticadas de leitura, compreender detalhadamente os textos lidos e a relevância de seus componentes, avaliar informações criticamente, e construir hipóteses baseando-se em conhecimentos especializados. Na outra extremidade da escala, em média, 7,4% dos estudantes não chegam a atingir o Nível 1 de proficiência em leitura. Esses estudantes normalmente não conseguem demonstrar as habilidades e os conhecimentos mais básicos que o PISA procura medir. Talvez sejam capazes de ler em um sentido técnico, mas têm sérias dificuldades para aplicar a leitura como ferramenta para avançar e ampliar conhecimentos e habilidades em outras áreas. Embora a proporção de estudantes nesse nível seja inferior a 2% em dois países da OCDE e em um país parceiro, fica acima de 20% no México



e em 15 economias/países parceiros (Tabela 6.1a). A existência de uma minoria – um grupo pequeno, porém significativo – de estudantes que, ao se aproximar da conclusão da escolaridade obrigatória, carecem das habilidades básicas de letramento necessárias para continuar a aprender deve ser uma preocupação dos formuladores de políticas na busca por fazer da aprendizagem por toda a vida uma realidade para todos. Isso é particularmente importante diante das evidências cada vez maiores de que a educação continuada e a capacitação após a escola tendem a reforçar, em vez de mitigar, as diferenças de habilidades resultantes das desigualdades no desempenho na educação básica (OECD, 2007).

Nos países da OCDE, a proporção de estudantes com baixo desempenho no Nível 1 ou abaixo dele é, em média, 20%. Nos sistemas com grandes contingentes de estudantes com desempenho no Nível 1 ou abaixo dele, pais, educadores e formuladores de políticas devem reconhecer a existência de um número significativo de estudantes que não se beneficiam suficientemente das oportunidades educacionais disponíveis. Tampouco adquirem as habilidades e os conhecimentos necessários para que isso possa ocorrer na seqüência de sua carreira escolar e mesmo depois de concluí-la. Estudos longitudinais realizados pela Austrália, pelo Canadá e pela Dinamarca (Quadro 6.1) fornecem evidências indiscutíveis de que o desempenho no Nível 1 do PISA aos 15 anos de idade prenuncia fracasso no prosseguimento da educação após a conclusão escolar.

A observação das mudanças de desempenho ao longo do tempo mostra que, na área da OCDE, o desempenho em leitura geralmente permaneceu estável entre o PISA 2000 e o PISA 2006. Isso deve ser considerado no contexto de crescimentos significativos nos níveis de gastos. Como mostra a Tabela 2.6, entre 1995 e 2004, os gastos por estudante do nível fundamental e do nível médio aumentaram em torno de 39% em termos reais, em média, entre os países da OCDE. No curto período entre 2000, quando se realizou a primeira avaliação do PISA, e 2004, o aumento médio totalizou 22%; e em seis países da OCDE ficou entre 30% e 61%. O aumento nos gastos pode ser entendido quando são analisados os fatores que os determinam, particularmente o local e o modo do provimento da educação (OECD, 2007). O peso da mão-de-obra na educação tradicional responde pela predominância dos salários docentes nos custos globais; as escalas salariais baseadas em qualificações e os aumentos automáticos elevam esses custos ao longo do tempo. Entretanto, os dados sugerem também que, de modo geral, a educação ainda não se reinventou, como fizeram outras profissões, no sentido de fornecer maior valor pelo dinheiro investido.

Ao mesmo tempo, os resultados do PISA mostram também que alguns países conseguiram melhorias significativas nos resultados de aprendizagem. Coréia do Sul e Polônia são exemplos do nível de progressos possível. Ambos os países progrediram de diferentes maneiras, e a partir de níveis diferentes: por ocasião da primeira pesquisa do PISA, o baixo nível de proficiência era um problema maior na Polônia do que na Coréia do Sul.

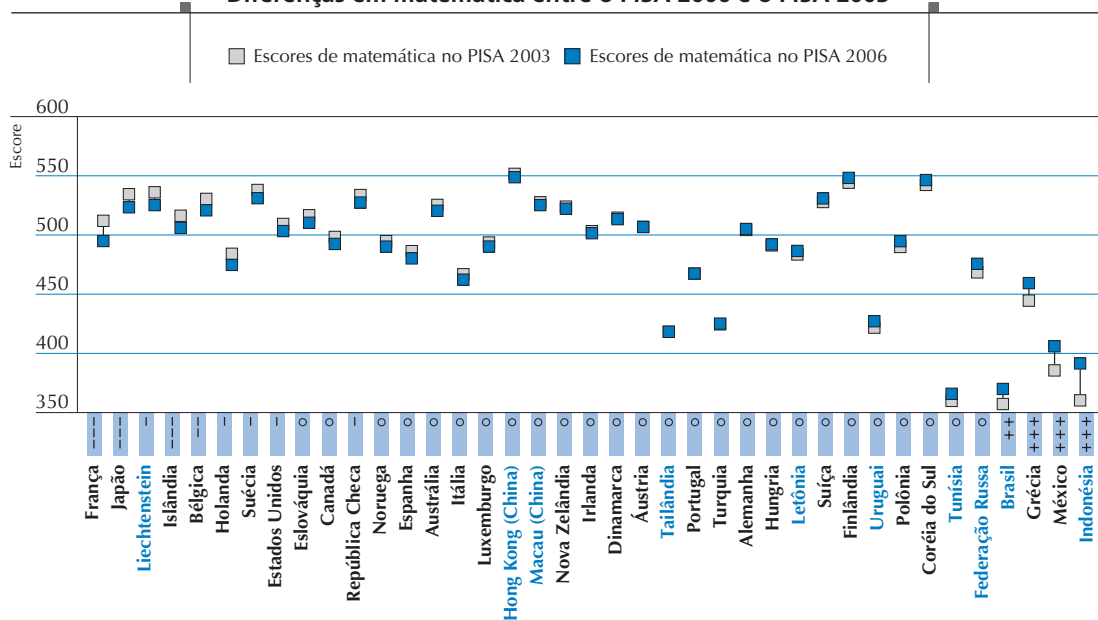
A Coréia do Sul aumentou em 31 pontos seu desempenho em leitura entre o PISA 2000 e o PISA 2006, o que equivale a quase um ano letivo; partindo de um nível que já era elevado, atingiu o patamar de desempenho mais alto em leitura entre todos os países participantes, ultrapassando a Finlândia. No PISA 2000, a Coréia do Sul tinha menos leitores fracos do que qualquer outro país – apenas 5,7% dos estudantes situavam-se no Nível 1 ou abaixo dele (ver Tabela 2.1a, OECD, 2001). No entanto, o número de leitores com desempenho muito forte também era bastante reduzido: apenas 5,7% no Nível 5, contra 9,5% na média dos participantes, e mais de 18% na Finlândia e na Nova Zelândia. Como se pode ver na Tabela 6.3c, entre 2000 e 2006 a Coréia do Sul melhorou sua média, graças principalmente a uma elevação significativa nos resultados dos estudantes com melhor desempenho, enquanto os resultados nos níveis mais baixos da distribuição permaneceram inalterados.

Na Polônia, o quadro era muito diferente por ocasião do PISA 2000, havendo aproximadamente um de cada quatro estudantes (23,3%) no Nível 1 ou abaixo dele (ver Tabela 2.1a, OECD, 2001). A Tabela 6.3c mostra



Figura 6.21


Diferenças em matemática entre o PISA 2006 e o PISA 2003



	2006 mais elevado do que 2003	2003 mais elevado do que 2006	Diferença estatisticamente não-significativa
Nível de segurança 90%	+	-	○
Nível de segurança 95%	++	--	
Nível de segurança 99%	+++	---	

Os países estão classificados por ordem crescente da diferença de escore entre o PISA 2006 e o PISA 2003.

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 6.3b.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>

que, entre 2000 e 2006, a Polônia elevou seu desempenho médio, graças principalmente a aumentos nos níveis mais baixos da distribuição de desempenho (5^o, 10^o e 25^o percentis). Uma análise extensiva em nível nacional associou essa melhoria à reforma dos sistemas escolares implementada em 1999, que permitiu maior integração entre as estruturas educacionais. Desde o PISA 2003, o desempenho da Polônia subiu de maneira mais uniforme ao longo da faixa de desempenho.

Esses casos excepcionais demonstram como é possível progredir significativamente, em um período relativamente curto de seis anos.

Matemática

Com o papel cada vez mais importante da ciência, da matemática e da tecnologia na vida moderna, os objetivos de realização pessoal, emprego e plena participação na sociedade exigem cada vez mais que todos os adultos, e não apenas aqueles que aspiram a uma carreira científica, sejam letrados em matemática, ciências e tecnologia. O desempenho dos melhores estudantes de um país em matemática e em assuntos relacionados pode ter implicações no papel que esse país virá a desempenhar no setor tecnológico avançado no futuro, e em sua competitividade geral internacionalmente. Por outro lado, as deficiências entre os estudantes com desempenho mais fraco em matemática podem ter conseqüências negativas para as perspectivas individuais de colocação no mercado de trabalho e de remuneração, bem como para a capacidade de participar plenamente na sociedade.



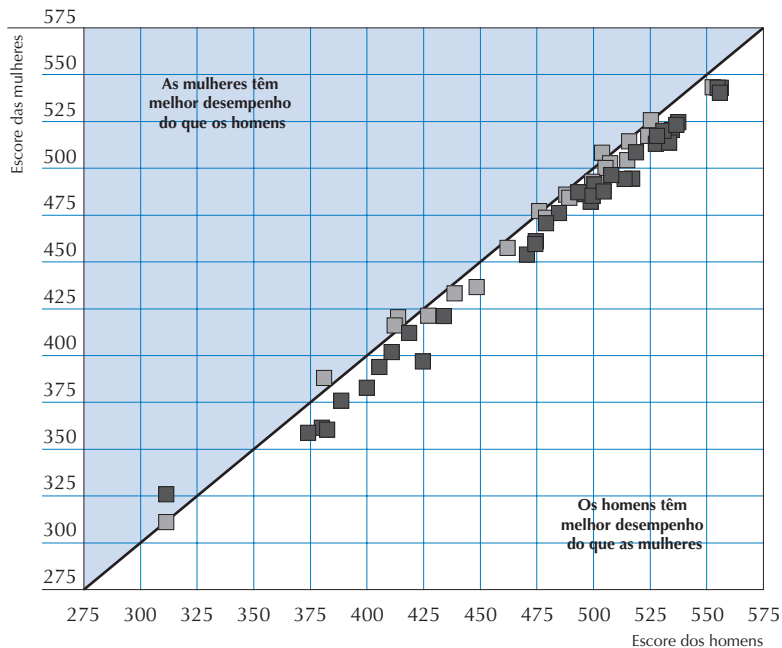
Não surpreende que tanto os formuladores de políticas como os educadores atribuam grande importância à educação em matemática. Atender à demanda crescente por habilidades matemáticas exige excelência em todo o sistema educacional; portanto, é essencial monitorar de que maneira os países proporcionam aos jovens adultos as habilidades fundamentais nessa área.

Na maioria dos países, as grandes disparidades no desempenho dos estudantes em matemática, evidenciadas pela análise deste capítulo, indicam que, em todos os sistemas educacionais, excelência ainda é uma meta remota, e que os países precisam atender a uma ampla faixa de níveis de capacidades dos estudantes, incluindo aqueles cujo desempenho é excepcionalmente bom e também aqueles cujo desempenho é mais precário. Ao mesmo tempo, alguns dos países com melhor desempenho atingiram seus resultados, mostrando apenas uma modesta diferença de desempenho entre os estudantes mais fortes e os mais fracos.

Em que medida a variação observada no desempenho do estudante na avaliação de matemática do PISA 2006 é reflexo da distribuição natural das capacidades dos estudantes e, portanto, constitui um desafio para os sistemas educacionais que não pode ser diretamente influenciado por políticas educacionais? A análise deste capítulo mostrou que a magnitude das disparidades internas dos países no desempenho em matemática varia amplamente de um país para outro; mostrou também que as grandes disparidades de desempenho não são uma condição necessária para que um país alcance alto nível de desempenho em matemática de maneira geral. Embora seja preciso considerar fatores contextuais mais gerais ao comparar essas disparidades entre os países, as políticas públicas têm uma contribuição potencial importante no sentido de oferecer oportu-


Figura 6.22

Desempenho de homens e mulheres na escala de matemática



Nota: Diferenças de gênero estatisticamente significativas estão destacadas em tom mais escuro (ver Anexo A3).

Fonte: Banco de dados OECD PISA 2006, Tabela 62.c.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>



nidades iguais e resultados de aprendizagem eqüitativos a todos os estudantes. Um resultado importante, que tem relevância direta para os formuladores de políticas, é a constatação de que os países diferem não apenas em seu desempenho médio, mas também na capacidade de reduzir a diferença de desempenho entre estudantes com níveis mais baixos e mais altos, e de reduzir algumas das barreiras à distribuição justa dos resultados de aprendizagem.

Embora até este momento as mudanças só possam ser acompanhadas ao longo de um período relativamente curto de três anos, foi possível observar alterações, entre as quais as melhorias mais destacadas no México (entre os países da OCDE) e na Indonésia (entre os parceiros). Nesses dois países, no PISA 2003, a maioria dos estudantes situava-se no Nível 1 ou abaixo dele, mas ambos começaram a reduzir essa proporção: no México, de 66% para 56,5%; e na Indonésia, de 78,1% para 65,8% (ver Tabela 2.5a, OECD, 2004).

Diferenças de gênero

Os formuladores de políticas deram considerável prioridade a questões de igualdade de gênero, com particular atenção às desvantagens enfrentadas pelas mulheres. Os resultados do PISA indicam esforços bem-sucedidos em muitos países, mas também um problema crescente para os homens, particularmente em leitura, e na porção inferior da distribuição de desempenho. De fato, a diferença de gênero em leitura continua grande, com escore de 38 pontos em favor das mulheres. Na média, as mulheres continuam em desvantagem em matemática em muitos países; no entanto, nos países em que ainda persiste, a vantagem masculina é devida principalmente aos altos níveis de desempenho de um número comparativamente pequeno de homens. Análises dessas diferenças no PISA 2000 e no PISA 2003, respectivamente, revelaram menor comprometimento dos homens com a leitura, e maior ansiedade das mulheres em relação a matemática. Os dados sobre essas medidas não foram coletados no PISA 2006, uma vez que o questionário dos estudantes foi dedicado a questões relacionadas a ciências. A avaliação do PISA 2009 fornecerá uma atualização quanto ao comprometimento dos estudantes com a leitura.

Além do que foi mostrado neste capítulo, as análises no PISA 2003 sugeriam que as escolhas posteriores distintas feitas por homens e mulheres, relativas a carreira e profissão, correspondem de forma surpreendente aos padrões de diferença de gênero no desempenho em matemática no PISA, e ainda mais a diferenças de gênero em atitudes e abordagens à matemática aos 15 anos de idade (OECD, 2004a). Uma questão que deve ser considerada na interpretação das diferenças de gênero observadas é que, pelo menos em muitos países, homens e mulheres fazem escolhas diferentes em termos de escolas, trajetórias acadêmicas e programas educacionais. O PISA 2003 comparou as diferenças de gênero observadas para todos os estudantes com as estimativas de diferenças de gênero observadas dentro das escolas e com as estimativas de diferenças de gênero levando em conta características variadas de programas e escolas. Na maioria dos países, as diferenças de gênero foram muito mais acentuadas dentro das escolas do que de maneira geral. Na Bélgica, na Alemanha e na Hungria, por exemplo, os homens tiveram uma vantagem total de 8, 9 e 8 pontos, respectivamente, na escala de matemática (ver Tabela 2.5c, PISA 2003); no entanto, a diferença média aumentava para 26, 31 e 26 pontos dentro das escolas (ver Tabela 2.5d, PISA 2003). Nesses países, isso refletia o fato de a frequência de mulheres em escolas e cursos orientados para a formação acadêmica, que exigem desempenho mais alto, ocorrer em taxas mais elevadas do que no caso dos homens. Em muitos países, se as características do programa e da escola medidas pelo PISA fossem levadas em consideração,¹¹ as diferenças de gênero estimadas aumentariam ainda mais. Portanto, sob uma perspectiva de políticas – e para professores na sala de aula –, as diferenças de gênero no desempenho em matemática justificam atenção continuada. Esse é o caso, ainda que a vantagem dos homens sobre as mulheres, dentro das escolas e dos programas, seja ofuscada, até certo ponto, pela tendência das mulheres de seguir programas escolares e trajetórias acadêmicas que exigem desempenho mais alto.



Esta conclusão é reforçada por uma comparação feita no PISA 2003, quando também foi medido o desempenho dos estudantes em resolução de problemas. Essa comparação foi relatada em *Problem Solving for Tomorrow's World: First Measures of Cross-curricular Competencies from PISA 2003* (OECD, 2004c) (*Resolução de Problemas para o Mundo de Amanhã: Primeiras Medidas de Competências Transcurriculares do PISA 2003*). Essa comparação sugeriu que homens e mulheres têm desempenhos aproximadamente iguais quanto a habilidades de raciocínio analítico, que também é um componente de tarefas matemáticas. Aparentemente, a diferença de gênero em matemática corresponde mais aos contextos em que as tarefas são inseridas na escola do que às habilidades essenciais de raciocínio matemático.

Ao mesmo tempo, alguns países parecem de fato proporcionar um ambiente de aprendizagem que beneficia ambos os gêneros igualmente, seja como resultado direto de esforços educacionais, seja de um contexto social mais favorável (ou ainda de ambos). A ampla variação em diferenças de gênero entre os países sugere que as atuais diferenças não são resultados inevitáveis de diferenças entre jovens do sexo masculino e jovens do sexo feminino; e que políticas e práticas eficazes podem superar o que durante tanto tempo foi considerado um resultado inevitável de diferenças entre homens e mulheres em termos de interesses, de estilos de aprendizagem e mesmo de capacidades essenciais.



Notas

1. Observe-se que no PISA 2003 também foram feitas avaliações mais limitadas de mudanças em matemática e ciências, comparando matemática como área secundária no PISA 2000 com um subconjunto de questões aplicadas no PISA 2003, quando essa disciplina foi a área principal, e comparando ciências como uma área secundária naqueles dois anos. No entanto, agora que todas as áreas foram plenamente desenvolvidas, só serão feitas comparações a partir do ponto em que cada uma das áreas foi utilizada pela primeira vez como área principal.

2. Normalmente, ao comparar duas médias concorrentes, a significância é indicada pelo cálculo da razão entre a diferença das médias e o erro padrão da diferença das médias: quando o valor absoluto dessa razão é maior do que 1,96, a diferença real é indicada com 95% de confiança. Ao comparar duas médias obtidas em ocasiões diferentes – por exemplo, em duas pesquisas distintas do PISA –, introduz-se um termo de erro adicional, denominado erro de conexão, e a declaração de diferença significativa resultante é mais conservadora. Os erros de conexão utilizados no PISA 2006 são ligeiramente maiores do que os erros de conexão utilizados no PISA 2003. Ver detalhes completos no *PISA 2006 Technical Report* (OECD, a ser publicado) (*Relatório Técnico PISA 2006*).

3. Para Luxemburgo, introduziram-se mudanças nas condições de avaliação entre o PISA 2000 e o PISA 2003, no que diz respeito a aspectos organizacionais e lingüísticos, para melhorar a conformidade com os padrões da OCDE e refletir mais fielmente as características nacionais do sistema escolar. No PISA 2000, uma semana antes da aplicação dos testes, os estudantes de Luxemburgo receberam um livreto de avaliação no idioma escolhido. Na prática, porém, no PISA 2000, a familiaridade com o idioma de avaliação tornou-se uma barreira importante para uma proporção significativa de estudantes nesse país. Por essa razão, no PISA 2003 e no PISA 2006, cada estudante recebeu dois livretos de avaliação – um em cada um dos dois idiomas de instrução –, podendo escolher seu idioma preferido imediatamente antes da avaliação. Isso proporcionou condições de avaliação mais comparáveis às dos países que só têm um idioma de instrução, e resultou em uma avaliação mais justa do desempenho dos estudantes em matemática, ciências, leitura e resolução de problemas. Como consequência dessa mudança nos procedimentos, as condições de avaliação – e portanto os resultados da avaliação para Luxemburgo – não são comparáveis entre o PISA 2000 e o PISA 2003. Entre o PISA 2003 e o PISA 2006, as condições de avaliação não mudaram; portanto, esses resultados são comparáveis.

4. No PISA 2000, a taxa de resposta inicial para o Reino Unido ficou 3,7% abaixo do requisito mínimo. Nessa ocasião, o Reino Unido forneceu ao Consórcio PISA evidências que permitiram uma avaliação do desempenho esperado das escolas que não participaram, e isso serviu de base para que o Consórcio PISA concluísse que o desvio de resposta era provavelmente insignificante. Por essa razão, os resultados foram incluídos no relatório internacional. No PISA 2003, a taxa de resposta do Reino Unido novamente deixou de atingir os padrões de amostragem exigidos. Investigações adicionais do Consórcio PISA não confirmaram que o desvio de resposta resultante fosse insignificante. Por esse motivo, esses dados não foram considerados comparáveis em termos internacionais, e não foram incluídos na maioria dos tipos de comparações. Para o PISA 2006, aplicaram-se os padrões mais estritos. Em vista disso, os dados do PISA 2000 e do PISA 2003 relativos ao Reino Unido não estão incluídos nas comparações deste capítulo.

5. Nos Estados Unidos, devido a um erro de impressão nos livretos de testes, alguns dos itens de leitura tiveram instruções incorretas, e não foi possível estimar com precisão o desempenho médio em leitura. O impacto do erro sobre as estimativas do desempenho dos estudantes provavelmente excede um erro padrão da amostra. Ver mais detalhes no Anexo A3. Esse problema não ocorreu com os itens de ciências e matemática.

6. Como observado no *PISA 2000 Technical Report* (OECD, 2002) (*Relatório Técnico PISA 2000*) a amostragem da Áustria para a avaliação do PISA 2000 não abrangeu adequadamente os estudantes matriculados em programas baseados na escola e no trabalho, como exigem os padrões técnicos do PISA. Portanto, as estimativas do PISA 2000 divulgadas com relação à Áustria foram distorcidas (OECD, 2001). Essa não-conformidade foi corrigida na avaliação do PISA 2003. Para permitir comparações confiáveis, desenvolveram-se ajustes e pesos diferenciados para os estudantes, o que torna as estimativas do PISA 2000 comparáveis às obtidas no PISA 2003 (o Documento de Trabalho Nº 5 “PISA 2000: Sample Weight Problem in Áustria”, disponível em <http://www.oecd.org/edu/workingpapers>, apresenta mais detalhes sobre essa questão).

7. Para garantir a comparabilidade no cálculo de tendências, os 28 itens de leitura utilizados no PISA 2006 são um subconjunto dos 141 itens utilizados no PISA 2000. Os mesmos itens foram utilizados no PISA 2003 e no PISA 2006. Os itens foram selecionados



levando em conta o equilíbrio relativo de aspectos da estrutura, de modo que, por exemplo, a proporção de itens incluídos em cada classificação de tarefa fosse semelhante.

8. A probabilidade relativa de um país assumir cada posição na ordem de classificação em cada escala é determinada a partir dos escores médios do país, seus erros-padrão e a co-variância entre as escalas de desempenho de duas áreas de avaliação.

9. As comparações entre o escore médio de um país em particular e a média OCDE baseiam-se em uma média OCDE recalculada que exclui os dados do país em questão. Isso é feito para evitar dependência entre as duas médias.

10. Hillman, K. e S. Thomson (2006), *Pathways from PISA: LSAY and the 2003 PISA sample two years on*, ACER, Melbourne.

11. Ver outros detalhes sobre tipos de características programáticas e escolares no Anexo A1.



Referências

- AUTOR, D.; LEVY, F.; MURNANE, R. J. The Skill Content of Recent Technical Change. **Quarterly Journal of Economics** **118**. Cambridge: M.I.T. Press, p. 1279-1334.
- BAKER, D.; GOESLING, B.; LETENDRE, G. Socio-economic Status, School Quality and National Economic Development: A Cross-national Analysis of the 'Heyneman-Loxley Effect' on Mathematics and Science Achievement. **Comparative Education Review** **46.3**, Chicago: University of Chicago Press, p. 291-312, 2002.
- BANDURA, A. **Self-Efficacy: The Exercise of Control**. Nova Iorque: Freeman, 1994.
- BAUMERT, J.; KÖLLER, O. Interest Research in Secondary Level I: An Overview. In HOFFMANN, L. *et al.* (eds.), **Interest and Learning**. Kiel: Institute for Science Education at the University of Kiel, 1998.
- BEMPECHAT, J.; JIMENEZ, N.V.; BOULAY, B.A. Cultural-Cognitive Issues in Academic Achievement: New Directions for Cross-National Research. In PORTER, A.C.; GAMORAN, A. (eds.). **Methodological Advances in Cross-national Surveys of Educational Achievement**. Washington, D.C.: National Academic Press, 2002.
- BISHOP, J. Do Curriculum-based External Exit Exam Systems Enhance Student Achievement? **CPRE Research Report Series RR-40**. Filadélfia: Consortium for Policy Research in Education, University of Pennsylvania, 1998.
- _____. How External Exit Exams Spur Achievement. In MANE, F.; BISHOP, M. (eds.). **Educational Leadership**. Baltimore: Association for Supervision and Curriculum Development, 2001.
- BLAIR, C. *et al.* Rising Mean IQ: Cognitive Demand of Mathematics Education for Young Children, Population Exposure to Formal Schooling, and the Neurobiology of the Prefrontal Cortex. **Intelligence** **33**. [S.l.]: Elsevier, p. 93-106, 2005.
- BRUNELLO, G.; CHECCHI, D. Does School Tracking Affect Equality of Opportunity? New International Evidence. **IZA Discussion Papers** **2348**. Bonn: Institute for the Study of Labor (IZA), 2006.
- BUTLER, J.; ADAMS, R. The Impact of Differential Investment of Student Effort on the Outcomes of International Studies. **Journal of Applied Measurement** **8.3**. Maple Grove: JAM Press, p. 279-304, 2007.
- BYBEE, R. **Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices**. Portsmouth: Heinemann, 1997.
- _____. Scientific Literacy and the Environment. Ensaio preparado para o Fórum de Ciências do PISA, OCDE. Polónia: [S.n.], agosto de 2005.
- CARSTENSEN, C.; ROST, J.; PRENZEL, M. Proposal for Assessing the Affective Domain. Documento preparado para o Encontro do Grupo PISA de Especialistas em Ciência. Las Vegas: [S.n.], 7-8 de outubro de 2003.
- CECI, S. How Much Does Schooling Influence General Intelligence and Its Cognitive Components? A Reassessment of the Evidence. **Developmental Psychology** **27.5**. Washington, D.C.: American Psychological Association, p. 703-722, 1991.
- COHEN, J.; COHEN, P. **Applied Multiple Regression and Correlation Analysis for the Behavioural Sciences** (2ª ed.). Hillsdale: Erlbaum, 1985.
- DATCHER, L. Effects of Community and Family Background on Achievement. **Review of Economics and Statistics** **64.1**. Cambridge: M.I.T. Press, p. 32-41, 1982.
- DOWNEY, D.; VON HIPPEL, P.; BROH, B. Are Schools the Great Equalizer? Cognitive Inequality During the Summer Months and School Year. **American Sociological Review** **69**. Washington, D.C.: American Sociological Association, p. 613-635, 2004.
- ECCLES, J. S. Understanding Women's Educational and Occupational Choice: Applying the Eccles et al. Model of Achievement related Choices. **Psychology of Women Quarterly** **18**. Oxford: Blackwell Publishing, p. 585-609, 1994.
- ECCLES, J.S.; WIGFIELD, A. In the Mind of the Achiever: The Structure of Adolescents' Academic Achievement-related Beliefs and Self-perceptions. **Personality and Social Psychology Bulletin** **21**. Londres: Sage, p. 215-225, 1995.
- FENSHAM, P.J. Time to Change Drivers for Scientific Literacy. **Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education** **2**. Toronto: University of Toronto Press, p. 9-24, 2000.
- FIELD, S.; KUCZERA, M.; PONT, B. **No More Failures: Ten Steps to Equity in Education**. Paris: OECD, 2007.
- FINN, J.; ROCK, D.A. Academic Success Among Students at Risk for School Failure. **Journal of Applied Psychology** **82.2**. Washington, D.C.: American Psychological Association, p. 221-234, 1997.
- GANZEBOOM, H.B.G.; DE GRAAF, P.M.; TREIMAN, D.J. A Standard International Socio-economic Index of Occupational Status. **Social Science Research** **21.1**. [S.l.]: Elsevier Ltd., p. 1-56, 1992.

- GLASER-ZIKUDA, M.; MAYRING, P.; Von RHOENECK, C. An Investigation of the Influence of Emotional Factors on Learning Physics Interaction. **International Journal of Science Education** 25.4. Londres: Routledge, Taylor & Francis Group, p. 489-507, 2003.
- HANUSHEK, E.A.; WÖßMANN, L. **Education Quality and Economic Growth**. Washington, D.C.: World Bank, 2007.
- HARRIS, K-L; FARRELL, K. The Science Shortfall: An Analysis of the Shortage of Suitably Qualified Science Teachers in Australian Schools and the Policy Implications for Universities. **Journal of Higher Education Policy and Management** 29.2. Victoria: Routledge, p. 159-171, 2007.
- HART, B.; RISELY, T.R. **Meaningful Differences in the Everyday Experience of Young American Children**. Baltimore: Brookes, 1995.
- HILLMAN, K.; THOMSON, S. **Pathways from PISA: LSAY and the 2003 PISA Sample Two Years On**. Melbourne: ACER, 2006f.
- HEINE, S.J.; *et al.* Is There a Universal Need for Positive Self-regard? **Psychological Review** 106.4 Washington, D.C.: American Psychological Association, p. 766-794, 1999.
- HOXBY, C. M. How School Choice Affects the Achievement of Public School Students. In HILL, P. (ed.). **Choice with Equity**. Stanford: Hoover Press, 2002.
- JONES, M.P. Indicator and Stratification Methods for Missing Explanatory Variables in Multiple Linear Regression. **Journal of the American Statistical Association** 91. Alexandria: American Statistical Association, p. 222-230, 1996.
- JOHNSON, M. K.; CROSNÖE, R.; ELDER, G.H. Students' Attachment and Academic Engagement: The Role of Race and Ethnicity. **Sociology of Education** 74. Washington, D.C.: American Sociological Association, p. 318-340, 2001.
- KNIGHTON, T.; BUSSIERE, P. Educational Outcomes at Age 19 Associated with Reading Ability at Age 15. Ottawa: Statistics Canada, 2006. (Documento de pesquisa).
- LAW, N. Scientific Literacy: Charting the Terrains of a Multifaceted Enterprise. **Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education** 2. Toronto: Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto, p. 151-176, 2002.
- LEVY, F.; MURNANE, R.J. How Computerized Work and Globalization Shape Human Skill Demands. Documento de trabalho, 2006. Disponível em: http://web.mit.edu/flevy/www/computers_offshoring_and_skills.pdf.
- LOEB, Susanna. Teacher Quality: Its Enhancement and Potential for Improving Pupil Achievement. In MONK, D. *et al.* (eds.). **Improving Educational Productivity**. Greenwich: Information Age Publishing Inc., 2001.
- MARSH, H.W. Verbal and Math Self-concepts: An Internal/External Frame of Reference Model. **American Educational Research Journal** 23.1. Washington, D.C.: American Educational Research Association, p. 129-149, 1986.
- MARTIN, M.O. *et al.* **Findings From IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades**. Chestnut Hill: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center, 2004.
- MARTINEZ, M. **Education as the Cultivation of Intelligence**. Hillsdale: Erlbaum, 2000.
- MAYER, V.J.; KUMANO, Y. The Philosophy of Science and Global Science Literacy. In MAYER, V.J. (ed.). **Global Science Literacy**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- MULLIS, I.V.S. *et al.* **Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School: IEA's Third International Mathematics and Science Study**. Chestnut Hill: Boston College, Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, 1998.
- PEKRUN, R. *et al.* Academic Emotions in Students' Self-regulated Learning and Achievement: A Program of Quantitative and Qualitative Research. **Educational Psychologist** 37. Londres: Routledge, Taylor & Francis Group, p. 91-106, 2002.
- OECD **Measuring Student Knowledge and Skills – A New Framework for Student Assessment**. Paris: OECD, 1999.
- _____. **Knowledge and Skills for Life – First Results from PISA 2000**. Paris: OECD, 2001.
- _____. **PISA 2000 Technical Report**. Paris: OECD, 2002.
- _____. **The PISA 2003 Assessment Framework – Reading, Mathematical and Scientific Literacy**. Paris: OECD, 2003.
- _____. **Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003**. Paris: OECD, 2004a.
- _____. **PISA 2003 Data Analysis Manual**. Paris: OECD, 2004b.
- _____. **Problem Solving for Tomorrow's World – First Measures of Cross-curricular Competencies from PISA 2003**. Paris: OECD, 2004c.
- _____. **PISA 2003 Technical Report**. Paris: OECD, 2005a.
- _____. **Trends in International Migration: SOPEMI – 2004 Edition**. Paris: OECD, 2005b.
- _____. **Where Immigrant Students Succeed – A Comparative Review of Performance and Engagement in PISA 2003**. Paris: OECD, 2005c.
- _____. **Education at a Glance – OECD Indicators 2005**. Paris: OECD, 2005d.
- _____. **Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006**. Paris: OECD, 2006a.



_____. **Education at a Glance** – OECD Indicators 2006. Paris: OECD, 2006b.

_____. **International Migration Outlook 2006**. Paris: OECD, 2006c.

_____. **Education at a Glance** – OECD Indicators 2007. Paris: OECD, 2007.

_____. **PISA 2006 Technical Report**. Paris: OECD (a ser publicado).

ÓLAFSSON, R.F.; HALLDÓRSSON, A.M.; BJÖRNSSON, Júlíus K. Gender and the Urban-rural Differences in Mathematics and Reading: An Overview of PISA 2003 Results in Iceland. **Northern Lights on PISA: Unity and Diversity in the Nordic Countries in PISA 2000**. SVEIN, Lie, LINNAKYLÄ, Pirjo e ROE, Astrid (eds.). Oslo: Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo, 2003.

OSBORNE, J.; SIMON, S.; COLLINS, S. Attitudes Towards Science: A Review of the Literature and Its Implications. **International Journal of Science Education** 25:9. [S.l.]: Routledge, p. 1049-1079, 2003.

RAUDENBUSH, S.W.; BRYK, A.S. **Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods**. Londres: Sage, 2002.

Roth, K. J. *et al.* **Teaching Science in Five Countries: Results From the TIMSS 1999 Video Study**. Washington, D.C.: NCES, 2006.

SNIJEDERS, T.; BOSKER, R. **Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modelling**. Londres: Sage, 1999.

STADLER, H. Fachdidaktische Analyse der österreichischen SchülerInnenenergebnisse bei TIMSS Pop 3 – Betrachtung der Ergebnisse in geschlechtsspezifischer Hinsicht [Análise de resultados de TIMSS Pop 3 enfocando questões de gênero]. **Zweiter Zwischenbericht zum Projekt IMST – Inovações no ensino de Matemática e Ciências, Parte I**. In Auftrag des BMUK. Klagenfurt: University of Klagenfurt, 1999.

Van de VIJVER, F.; LEUNG, K. Methods and Data Analysis of Comparative Research. In BERRY, J. W.; POORTINGA, Y. H.; PANDEY, J. (eds.). **Handbook of Cross-Cultural Psychology, Vol. 1 Theory and Method**. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon, 1997.

VOELKL, K.E. School Warmth, Student Participation, and Achievement. **Journal of Experimental Education** 63.2. Washington, D.C.: HELDREF Publications, p. 127-138, 1995.

WARM, T.A. Weighted Maximum Likelihood Estimation of Ability in Item Response Theory with Tests of Finite Length. **Technical Report CGI-TR-85-08**. Oklahoma City: U.S. Coast Guard Institute, 1985.

WAYNE, A.J.; YOUNGS, P. Teacher Characteristics and Student Achievement Gains: A Review. **Review of Educational Research** 73.1. [S.l.]: American Educational Research Association, p. 89-122, 2003.

WIGFIELD, A.; ECCLES, J.S.; RODRIGUEZ, D. The Development of Children's Motivation in School Context. **Review of Research in Education** 23, 73-118. Washington, D.C.: American Educational Research Association, 1998.

WILLMS, J.D. **Vulnerable Children: Findings from Canada's National Longitudinal Survey of Children and Youth**. Edmonton: University of Alberta Press, 2002.

_____. Student Performance and Socio-economic Background. [S.n.; s.l.]: University of New Brunswick, 2004. (Pesquisa não publicada).

_____. **Learning Divides: Ten Policy Questions About the Performance and Equity of Schools and Schooling Systems**. Montreal: Unesco Institute for Statistics, 2006.

WILLMS, J.D.; PATERSON, L. A Multilevel Model for Community Segregation. **Journal of Mathematical Sociology** 20.1. Londres: Routledge, Taylor & Francis Group, p. 23-40, 1995.

WRIGHT, S.P.; HORN, S.P.; SANDERS, W.L. Teacher and Classroom Context Effects on Student Achievement: Implications for Teacher Evaluation. **Journal of Personnel Evaluation in Education** 11. Springer Netherlands: [S.n.], p. 57-67, 1997.



Anexo A

BACKGROUND TÉCNICO

Todas as tabelas do Anexo A estão disponíveis *on-line* no site <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

- Anexo A1:** Construção de índices e outras medidas derivadas dos questionários de contexto dos estudantes, das escolas e dos progenitores
- Anexo A2:** População-alvo do PISA, amostras do PISA e definição de escolas
- Anexo A3:** Erros-padrão, testes de significância e comparações de subgrupos
- Anexo A4:** Garantia de qualidade
- Anexo A5:** Desenvolvimento dos instrumentos de avaliação do PISA
- Anexo A6:** Credibilidade da codificação de respostas a itens abertos
- Anexo A7:** Comparação de resultados das avaliações do PISA 2000, do PISA 2003 e do PISA 2006
- Anexo A8:** Observações técnicas sobre análise de regressão de níveis múltiplos
- Anexo A9:** Sintaxe SPSS para elaboração de arquivos de dados para análise de regressão de níveis múltiplos
- Anexo A10:** Observações técnicas sobre medidas das atitudes dos estudantes em relação a ciências



ANEXO A1

CONSTRUÇÃO DE ÍNDICES E OUTRAS MEDIDAS DERIVADAS DOS QUESTIONÁRIOS DE CONTEXTO DOS ESTUDANTES, DAS ESCOLAS E DOS PROGENITORES

Esta seção explica os índices derivados dos questionários de contexto dos estudantes, das escolas e dos progenitores no PISA 2006.

Diversas medidas do PISA refletem índices que resumem respostas dos estudantes ou de representantes de escolas (tipicamente diretores) a uma série de questões relacionadas. As questões foram selecionadas a partir de construtos maiores, com base em considerações teóricas e pesquisas anteriores. Foi utilizada modelagem de equação estrutural para confirmar o comportamento teoricamente esperado dos índices e para validar sua comparabilidade entre os países. Para essa finalidade, estimou-se um modelo separadamente para cada país e coletivamente para todos os países da OCDE.

Ver uma descrição detalhada de outros índices do PISA e detalhes sobre os métodos nas publicações *Relatório Técnico PISA 2000* (OECD, 2002) e *Relatório Técnico PISA 2003* (OECD, 2005a); e *PISA 2006 Technical Report* (OECD, a ser publicado).

Nas situações em que um índice envolve múltiplas questões e respostas dos estudantes, salvo indicação em contrário, o mesmo foi situado na escala utilizando uma estimativa de probabilidade máxima ponderada (EPP) (Warm, 1985), utilizando um modelo de resposta de item de parâmetro único (um modelo de crédito parcial foi utilizado no caso de itens com mais de duas categorias). A escala foi elaborada em três etapas:

- Os parâmetros do item foram estimados a partir de subamostras de mesmo tamanho de estudantes de cada país da OCDE.
- As estimativas foram computadas para todos os estudantes e todas as escolas, relacionando-os aos parâmetros do item obtidos no passo precedente.
- Os índices foram então padronizados, de modo que a média do valor do índice para a população de estudantes da OCDE fosse zero e o desvio padrão fosse um (todos os países tiveram o mesmo peso no processo de padronização).

Foram designados códigos seqüenciais para as diferentes categorias de respostas das questões na seqüência em que estas apareciam nos questionários dos estudantes, das escolas ou dos pais. Sempre que indicados nesta seção, esses códigos foram invertidos para fins de construção de índices ou escalas.

É importante observar que valores negativos de um índice não implicam necessariamente que os estudantes tenham respondido negativamente às questões subjacentes. Um valor negativo indica apenas que os participantes responderam menos positivamente do que a média dos participantes dos países da OCDE. Da mesma forma, um valor positivo em um índice indica que os participantes responderam de maneira mais favorável, ou mais positiva, do que a média dos participantes dos países da OCDE.

Os termos entre < > nas descrições a seguir foram substituídos nas versões nacionais dos questionários dos estudantes, das escolas e dos pais pelos equivalentes nacionais apropriados. Por exemplo, o termo <qualificação no nível 5A do ISCED> foi traduzido nos Estados Unidos como <licenciatura, programa de pós-graduação, programa de mestrado ou programa de graduação profissional>. De modo similar, o termo <aulas no idioma de avaliação> foi traduzido, em Luxemburgo, como <aulas em alemão> ou <aulas em francês>, dependendo do idioma da versão do questionário recebido pelos estudantes (alemão ou francês).

Variáveis ligadas ao nível dos estudantes

Background dos estudantes

Ocupação dos pais e ocupação esperada dos estudantes

Os estudantes foram solicitados a informar a profissão das mães e dos pais. Foram também solicitados a informar a ocupação que esperavam ter aos 30 anos de idade. As respostas abertas relativas a ocupações foram então codificadas de acordo com a Classificação Internacional Padronizada para Ocupações (ISCO-88).



O **Índice PISA socioeconômico internacional de status ocupacional** resultou das respostas dos estudantes sobre ocupação parental. Esse índice captou os atributos das ocupações que convertem a educação parental em renda. O índice derivou-se da escala ótima de grupos de ocupações para maximizar o efeito indireto da educação sobre a renda por meio da ocupação e minimizar o efeito direto da educação sobre a renda, uma vez feitas todas as reduções pertinentes a ocupação (feitas também todas as reduções relativas a idade para ambos os efeitos).

Ver outras informações sobre a metodologia em Ganzeboom *et al.* (1992). O **índice socioeconômico internacional de status ocupacional mais alto** corresponde ao **índice socioeconômico internacional de status ocupacional** mais elevado – do pai ou da mãe.

As variáveis relativas à ocupação esperada pelos estudantes e a ocupação dos pais e das mães também foram transformadas em quatro categorias socioeconômicas: *i*) funcionários administrativos altamente qualificados: legisladores, funcionários e gestores públicos de nível sênior, profissionais técnicos e profissionais relacionados; *ii*) funcionários administrativos pouco qualificados: trabalhadores de serviços, vendedores e balconistas; *iii*) trabalhadores de produção altamente qualificados: trabalhadores qualificados da agricultura, da pesca, do artesanato e de negócios relacionados a essas áreas; e *iv*) trabalhadores de produção pouco qualificados: operadores de equipamentos industriais e máquinas, montadores e ocupações elementares.

Status econômico, social e cultural

O **Índice PISA de status econômico, social e cultural** foi criado para captar aspectos mais amplos do *background* familiar e doméstico dos estudantes, além do *status* ocupacional. Esse índice é deduzido a partir das seguintes variáveis: **índice socioeconômico internacional de status ocupacional** mais elevado (HISEI) – do pai ou da mãe; **índice de nível educacional mais elevado dos pais** (HISCED), invertido em anos de escolaridade (ver informações sobre a conversão de níveis de educação em anos de escolaridade na Tabela A1.1), e **índice de bens familiares**, obtido por meio de perguntas aos estudantes sobre a disponibilidade em casa dos itens seguintes: uma escrivaninha para estudar, um quarto individual, um local tranquilo para estudar, um computador que pode ser utilizado para trabalhos escolares, um *software* educacional, conexão com a internet, uma calculadora própria, literatura clássica, livros de poesia, obras de arte (quadros, por exemplo), livros de consulta para trabalhos escolares, dicionário, máquina de lavar louça, aparelho de DVD ou vídeo, quantidade de telefones celulares, televisores, computadores, carros e livros na casa, e três outros itens específicos para cada país. A base lógica para a escolha dessas variáveis foi o fato de o *status* socioeconômico ser geralmente considerado como determinado por *status* ocupacional, educação e riqueza. Como não havia nenhuma medida direta de renda dos pais disponível no PISA (exceto para os países que aplicaram o Questionário para os Pais), o acesso a itens domésticos relevantes foi utilizado como medida representativa. Os escores dos estudantes nesse índice são escores fatoriais derivados de uma Análise de Componente Principal padronizada para ter média OCDE igual a zero e desvio padrão igual a um.

Realizou-se igualmente uma Análise de Componente Principal para cada país participante, com a finalidade de determinar até que ponto os componentes do índice funcionam de modo similar nos diferentes países. A análise revelou que os padrões dos pesos fatoriais eram muito semelhantes entre os países, com contribuições equivalentes dos três componentes no índice. Para o componente profissional, o peso fatorial médio foi de 0,81, com variação de 0,72 a 0,87 entre os países. Para o componente educacional, o peso fatorial médio foi de 0,80, com variação de 0,73 a 0,86 entre os países. Para o componente riqueza, o peso fatorial médio foi de 0,73, com variação de 0,55 a 0,83 entre os países. A credibilidade do índice variou de 0,52 a 0,80. Os resultados confirmam a validade do **Índice PISA de status econômico, social e cultural** para os diferentes países.

O **Índice PISA de status econômico, social e cultural** utilizado na análise do PISA 2000 teve origem em cinco índices: **Índice de status ocupacional mais elevado dos pais** (HISEI); **índice de nível educacional mais elevado dos pais** (em número de anos de educação, de acordo com a classificação do ISCED); **índice de riqueza familiar**, **índice de bens culturais** e **índice de recursos educacionais em casa**. Com relação ao nível de educação dos pais, não se fez nenhuma distinção no PISA 2000 entre nível universitário (ISCED 5A) e educação superior não-universitária (ISCED 5B).


O **Índice PISA de status econômico, social e cultural** para o PISA 2003 teve origem em três variáveis relacionadas ao *background* familiar: **índice de nível educacional mais elevado dos pais** (em número de anos de educação, de acordo com a classificação do ISCED), **índice de status ocupacional mais elevado dos pais** (HISEI) e **índice de bens familiares**. Entretanto, no PISA 2003, a quantidade de telefones celulares, computadores, carros e televisores não foi incluída no índice, e o número de livros em casa foi dicotomizado.



[Parte 1/2]

Tabela A1.1 Níveis de educação dos progenitores convertidos em anos de escolarização

	Não freqüentaram a escola	Concluíram ISCED 1 (ciclo inicial do ensino fundamental – EF1)	Concluíram ISCED 2 (ciclo final do ensino fundamental – EF2)	Concluíram ISCED 3B ou 3C (ensino médio com acesso direto ao mercado de trabalho ou a programas ISCED 5B)
OCDE				
Alemanha	0,0	4,0	10,0	13,0
Austrália	0,0	6,0	10,0	11,0
Áustria	0,0	4,0	9,0	12,0
Bélgica	0,0	6,0	9,0	12,0
Canadá	0,0	6,0	9,0	12,0
Coréia do Sul	0,0	6,0	9,0	12,0
Dinamarca	0,0	6,0	9,0	12,0
Escócia	0,0	7,0	11,0	13,0
Eslováquia	0,0	4,5	8,5	12,0
Espanha	0,0	5,0	8,0	10,0
Estados Unidos	0,0	6,0	9,0	
Finlândia	0,0	6,0	9,0	12,0
França	0,0	5,0	9,0	12,0
Grécia	0,0	6,0	9,0	11,5
Holanda	0,0	6,0	10,0	
Hungria	0,0	4,0	8,0	10,5
Inglaterra, País de Gales e Irlanda do Norte	0,0	6,0	9,0	12,0
Irlanda	0,0	6,0	9,0	12,0
Islândia	0,0	7,0	10,0	13,0
Itália	0,0	5,0	8,0	12,0
Japão	0,0	6,0	9,0	12,0
Luxemburgo	0,0	6,0	9,0	12,0
México	0,0	6,0	9,0	12,0
Noruega	0,0	6,0	9,0	12,0
Nova Zelândia	0,0	5,5	10,0	11,0
Polônia	0,0		8,0	11,0
Portugal	0,0	6,0	9,0	12,0
República Checa	0,0	5,0	9,0	11,0
Suécia	0,0	6,0	9,0	11,5
Suíça	0,0	6,0	9,0	12,5
Turquia	0,0	5,0	8,0	11,0
Parceiros				
Argentina	0,0	6,0	10,0	12,0
Azerbaijão	0,0	4,0	9,0	11,0
Brasil	0,0	4,0	8,0	11,0
Bulgária	0,0	4,0	8,0	12,0
Catar	0,0	6,0	9,0	12,0
Chile	0,0	6,0	8,0	12,0
Colômbia	0,0	5,0	9,0	11,0
Croácia	0,0	4,0	8,0	11,0
Eslovênia	0,0	4,0	8,0	11,0
Estônia	0,0	4,0	9,0	12,0
Federação Russa	0,0	4,0	9,0	11,5
Hong Kong (China)	0,0	6,0	9,0	11,0
Indonésia	0,0	6,0	9,0	12,0
Israel	0,0	6,0	9,0	12,0
Jordânia	0,0	6,0	10,0	12,0
Letônia	0,0	3,0	8,0	11,0
Liechtenstein	0,0	5,0	9,0	11,0
Lituânia	0,0	3,0	8,0	11,0
Macau (China)	0,0	6,0	9,0	11,0
Montenegro	0,0	4,0	8,0	11,0
Quirguistão	0,0	4,0	8,0	11,0
Romênia	0,0	4,0	8,0	11,5
Sérvia	0,0	4,0	8,0	11,0
Tailândia	0,0	6,0	9,0	12,0
Taipei Chinesa	0,0	6,0	9,0	12,0
Tunísia	0,0	6,0	9,0	12,0
Uruguai	0,0	6,0	9,0	12,0


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



[Parte 2/2]

Tabela A1.1 Níveis de educação dos progenitores convertidos em anos de escolarização

	Concluíram ISCED 3A (ensino médio com acesso a programas ISCED 5A e 5B) e/ou ISCED 4 (pós-ensino médio não-superior)	Concluíram ISCED 5A (educação superior de nível universitário) ou ISCED 6 (programas de pesquisa avançada)	Concluíram ISCED 5B (educação superior não-universitária)
OCDE			
Alemanha	13,0	18,0	15,0
Austrália	12,0	15,0	14,0
Áustria	12,5	17,0	15,0
Bélgica	12,0	17,0	14,5
Canadá	12,0	17,0	15,0
Coreia do Sul	12,0	16,0	14,0
Dinamarca	12,0	17,0	15,0
Escócia	13,0	16,0	16,0
Eslováquia	12,0	17,5	13,5
Espanha	12,0	16,5	13,0
Estados Unidos	12,0	16,0	14,0
Finlândia	12,0	16,5	14,5
França	12,0	15,0	14,0
Grécia	12,0	17,0	15,0
Holanda	12,0	16,0	
Hungria	12,0	16,5	13,5
Inglaterra, País de Gales e Irlanda do Norte	13,0	16,0	15,0
Irlanda	12,0	16,0	14,0
Islândia	14,0	18,0	16,0
Itália	13,0	17,0	16,0
Japão	12,0	16,0	14,0
Luxemburgo	13,0	17,0	16,0
México	12,0	16,0	14,0
Noruega	12,0	16,0	14,0
Nova Zelândia	12,0	15,0	14,0
Polónia	12,0	16,0	15,0
Portugal	12,0	17,0	15,0
República Checa	13,0	16,0	16,0
Suécia	12,0	15,5	14,0
Suíça	12,5	17,5	14,5
Turquia	11,0	15,0	13,0
Países			
Argentina	12,0	17,0	14,5
Azerbaijão	11,0	17,0	14,0
Brasil	11,0	16,0	14,5
Bulgária	12,0	17,5	15,0
Catar	12,0	16,0	15,0
Chile	12,0	17,0	16,0
Colômbia	11,0	15,5	14,0
Croácia	12,0	17,0	15,0
Eslovênia	12,0	16,0	15,0
Estônia	12,0	16,0	15,0
Federação Russa	12,0	15,0	
Hong Kong (China)	13,0	16,0	14,0
Indonésia	12,0	15,0	14,0
Israel	12,0	15,0	15,0
Jordânia	12,0	16,0	14,5
Letônia	11,0	16,0	16,0
Liechtenstein	13,0	17,0	14,0
Lituânia	11,0	16,0	15,0
Macau (China)	12,0	16,0	15,0
Montenegro	12,0	16,0	15,0
Quirguistão	10,0	15,0	13,0
Romênia	12,5	16,0	14,0
Sérvia	12,0	17,0	14,5
Tailândia	12,0	16,0	14,0
Taipei Chinesa	12,0	16,0	14,0
Tunísia	13,0	17,0	16,0
Uruguai	12,0	17,0	15,0

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



Os componentes do **Índice PISA de status econômico, social e cultural** para 2006 incluem também bens familiares, o **índice de status ocupacional mais elevado dos pais** (HISEI) e o **índice de nível educacional mais elevado dos pais** (HISED), convertido em anos de escolaridade; houve, porém, itens adicionais para o PISA 2006, e foram utilizados parâmetros de itens nacionais. A construção da escala foi feita segundo a Teoria de Resposta de Item, com parâmetros de item estimados primeiramente para os itens comuns separadamente para cada país. A soma dos parâmetros dos itens comuns foi restringida a zero para cada país. Em seguida, esses parâmetros de itens foram fixados adicionando-se os itens restantes, e cada país foi ajustado separadamente.

Em vista disso, há uma correlação muito alta entre os índices do PISA 2003 e do PISA 2006 (R de 0,96). Isso mostra que diferentes métodos de cálculo dos índices não tiveram impacto significativo sobre os resultados. Ver outras informações a esse respeito no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado).

Nível educacional dos pais

A educação dos pais é uma variável do *background* familiar frequentemente utilizada na análise dos resultados educacionais. Os índices foram construídos utilizando informações sobre o **nível educacional do pai**, o **nível educacional da mãe** e o nível mais elevado de educação de ambos, denominado **índice de nível educacional mais elevado dos pais** (HISCED). Os estudantes foram solicitados a identificar o nível mais elevado de educação da mãe e do pai com base nas qualificações nacionais, que foram então codificadas de acordo com a Classificação Internacional Padronizada para Educação (ISCED 1997, ver OECD, 1999), para obter categorias de realizações educacionais comparáveis internacionalmente. As categorias resultantes foram as seguintes: (0) para não-conclusão do <Nível 1 do ISCED>; (1) para conclusão do <Nível 1 do ISCED> (ciclo inicial do ensino fundamental – EF1); (2) para conclusão do <Nível 2 do ISCED> (ciclo final do ensino fundamental – EF2); (3) para conclusão do <Nível 3B ou 3C do ISCED> (ensino médio profissional/pré-profissional, destinado, em muitos países, a proporcionar ingresso direto no mercado de trabalho); (4) para conclusão do <Nível 3A do ISCED> (ensino médio, destinado, em muitos países, ao ingresso no ensino superior tipo A – educação de nível universitário) e/ou <Nível 4 do ISCED> (pós-ensino médio não-superior); (5) para qualificações no <Nível 5B do ISCED> (ensino superior profissional); e (6) para conclusão dos <Níveis 5A e 6 do ISCED> (ensino superior tipo A e programas de pesquisa avançada).

Como foi observado acima, o nível mais elevado de educação dos pais também foi convertido em anos de escolarização, utilizando os coeficientes de conversão mostrados na Tabela A1.1. Para os estudantes que declararam que seus pais não haviam completado o <Nível 1 do ISCED>, atribuiu-se o valor de três anos, pois, para a maioria dos pais, seria pouco provável que não tivessem nenhuma educação escolar.

Background de imigrante

O **índice de background de imigrante** originou-se das respostas a questões sobre se o estudante, sua mãe e seu pai nasceram no país de avaliação ou em outro país. As respostas foram então agrupadas em três categorias: *i*) estudantes “nativos” (nascidos no país da avaliação ou que tinham pelo menos um dos pais nascido nesse país); *ii*) estudantes de “segunda geração” (nascidos no país da avaliação, mas com pais nascidos em outro país); e *iii*) estudantes de “primeira geração” (nascidos em outro país e com pais também nascidos em outro país). Para algumas comparações, os estudantes de primeira e segunda gerações foram agrupados como “estudantes com *background* de imigrante”.

Idioma falado em casa

Foi solicitado aos estudantes que respondessem qual é o idioma falado em sua casa na maior parte do tempo. O **índice de idioma falado em casa** faz distinção entre estudantes que *i*) utilizam em casa o idioma da avaliação na maior parte do tempo; *ii*) utilizam em casa outro idioma nacional na maior parte do tempo; e *iii*) utilizam em casa outro idioma na maior parte do tempo.

Na maioria dos países, os idiomas foram identificados individualmente e codificados internacionalmente, para permitir pesquisas e análises adicionais nessa área.



Disponibilidade de bens familiares como indicadores de riqueza familiar

O índice originou-se de três conjuntos de itens: *i*) se os estudantes tinham seu próprio quarto, uma conexão internet, uma máquina de lavar louça e um aparelho de DVD ou vídeo; *ii*) quantos dos itens seguintes eles tinham em casa: telefones celulares, televisores, computadores e automóveis; e *iii*) três itens específicos para cada país, nele considerados como indicativos de riqueza. A escala foi construída segundo a Teoria de Resposta de Item (TRI), com valores positivos indicando níveis mais elevados de riqueza familiar. Os parâmetros de item nacionais foram estimados para cada país, e a soma dos parâmetros dos itens internacionais comuns foi reduzida a zero.

Recursos educacionais em casa

O **índice de recursos educacionais em casa** originou-se dos relatos dos estudantes sobre a disponibilidade dos seguintes itens em sua casa: *i*) uma escrivaninha para estudar; *ii*) um local tranquilo para estudar; *iii*) um computador que pode ser utilizado para trabalho escolar; *iv*) *software* educacional; *v*) uma calculadora própria; *vi*) livros de apoio para trabalho escolar; e *vii*) um dicionário. A escala foi construída segundo a Teoria de Resposta de Item (TRI), com valores positivos indicando níveis mais elevados de recursos educacionais em casa. Foram estimados parâmetros de item nacionais para cada país.

Bens culturais em casa

O **índice de bens culturais em casa** originou-se dos relatos dos estudantes sobre a disponibilidade dos seguintes itens em sua casa: literatura clássica (foram fornecidos exemplos), livros de poesia e obras de arte (foram fornecidos exemplos). A escala foi construída segundo a Teoria de Resposta de Item (TRI), e os valores positivos indicam níveis mais elevados de bens culturais.

Foram estimados parâmetros de item nacionais para cada país.

Aprendizagem e instrução

Série

Os dados relativos à série em que os estudantes estão matriculados foram obtidos tanto do Questionário para Estudantes como dos Formulários de Trajetória Acadêmica dos estudantes. A relação entre a série e o desempenho dos estudantes foi estimada por meio de um modelo de níveis múltiplos que leva em conta as seguintes variáveis de situação: *i*) **índice PISA de status econômico, social e cultural**; *ii*) **índice PISA de status econômico, social e cultural** ao quadrado; *iii*) média da escola do **índice PISA de status econômico, social e cultural**; *iv*) um indicador do nascimento dos estudantes em país estrangeiro (estudantes de primeira geração); *v*) porcentagem de estudantes de primeira geração na escola; e *vi*) gênero dos estudantes.

A Tabela A1.2 apresenta os resultados do modelo de níveis múltiplos. A Coluna 1 na tabela A1.2 estima a diferença de escores associada a uma série (ou ano letivo). Essa diferença pode ser estimada para os 28 países da OCDE nos quais um número considerável de jovens de 15 anos de idade nas amostras do PISA estavam matriculados em pelo menos duas séries diferentes. Como não se pode pressupor que os jovens de 15 anos de idade estejam distribuídos aleatoriamente entre as séries, era preciso fazer ajustes para fatores contextuais que podem estar relacionados à atribuição dos estudantes às diferentes séries. Esses ajustes estão documentados nas colunas de 2 a 7 da tabela. Embora seja possível estimar a diferença de desempenho típica entre os estudantes de duas séries consecutivas, sem os efeitos de seleção e fatores contextuais, essa diferença não pode ser equiparada automaticamente aos progressos feitos pelos estudantes no último ano letivo, mas deve ser interpretada como um limite inferior dos progressos alcançados. Isso não se deve apenas ao fato de diferentes estudantes terem sido avaliados, mas também ao fato de o conteúdo da avaliação do PISA não ter sido expressamente concebido para combinar com o que os estudantes haviam aprendido no ano letivo anterior, e sim para avaliar de maneira mais ampla o resultado cumulativo de aprendizagem escolar até a idade de 15 anos de idade. Por exemplo, se o currículo das séries em que mais jovens de 15 anos de idade estão matriculados inclui outros temas diferentes daqueles avaliados pelo PISA (os quais, por sua vez, podem ter sido estudados em anos letivos anteriores), a diferença de desempenho observada subestimar o progresso dos estudantes.

[Parte 1/1]

Modelo de níveis múltiplos para estimar os efeitos da série escolar sobre o desempenho em ciências, após considerar

Tabela A1.2 variáveis de *background* selecionadas

OCDE	Série escolar		Índice PISA de status econômico, social e cultural		Índice PISA de status econômico social e cultural ao quadrado		Índice PISA de status econômico, social e cultural médio da escola		Estudantes de primeira geração		Porcentagem de estudantes de primeira geração frequentando a escola		Gênero – estudante é mulher		Interceptação	
	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.	Coef.	E.P.
	Alemanha	36,2	(1,83)	7,4	(1,58)	0,6	(0,99)	97,7	(2,08)	-32,4	(3,30)	-0,4	(0,06)	-18,6	(2,28)	498,8
Austrália	36,6	(2,04)	27,9	(1,51)	-2,3	(1,17)	58,1	(2,12)	-8,5	(2,45)	0,0	(0,04)	-1,5	(1,89)	512,0	(1,54)
Áustria	30,3	(2,00)	6,0	(1,76)	-3,4	(1,04)	103,9	(2,56)	-48,4	(3,99)	0,1	(0,07)	-14,8	(2,81)	519,8	(2,26)
Bélgica	46,2	(1,56)	12,9	(1,12)	-0,9	(0,65)	78,5	(1,85)	-21,1	(3,48)	-0,1	(0,04)	-16,9	(1,65)	527,3	(1,30)
Canadá	47,1	(2,01)	21,2	(1,57)	-2,2	(1,14)	38,6	(2,15)	-15,4	(2,90)	-0,1	(0,03)	-9,2	(1,85)	529,0	(1,45)
Coreia do Sul	44,0	(7,91)	8,8	(1,88)	2,3	(1,30)	82,0	(2,63)	35,3	(26,74)	17,4	(1,97)	0,3	(3,43)	520,9	(2,01)
Dinamarca	44,0	(2,84)	26,2	(1,88)	1,7	(1,23)	26,7	(4,27)	-47,2	(6,24)	-0,2	(0,12)	-12,5	(2,68)	493,3	(2,38)
Eslováquia	28,9	(5,12)	19,3	(1,78)	-2,9	(1,18)	47,1	(4,38)	-30,2	(15,86)	-0,7	(0,58)	-14,7	(2,72)	522,5	(2,73)
Espanha	69,1	(1,54)	11,8	(1,17)	-2,4	(0,77)	14,1	(1,41)	-28,2	(5,40)	-0,1	(0,07)	-16,9	(1,83)	546,7	(1,44)
Estados Unidos	31,7	(2,73)	30,3	(1,90)	3,2	(1,15)	43,7	(2,82)	-20,1	(4,92)	0,0	(0,07)	-6,7	(2,58)	483,4	(2,01)
Finlândia	32,8	(4,04)	25,9	(1,65)	2,9	(1,43)	14,5	(3,86)	-66,3	(11,46)	-0,8	(0,24)	0,8	(2,82)	557,3	(2,19)
França	50,2	(3,76)	15,1	(1,85)	1,5	(1,28)	69,4	(3,16)	-24,7	(4,39)	0,0	(0,07)	-18,0	(2,02)	537,2	(2,07)
Grécia	21,9	(3,03)	14,6	(1,55)	-2,3	(1,20)	56,1	(2,03)	-0,7	(5,63)	-0,1	(0,11)	-3,8	(3,06)	486,4	(2,23)
Holanda	30,4	(1,80)	5,9	(1,26)	0,4	(0,98)	121,0	(1,66)	-27,4	(5,35)	0,3	(0,05)	-17,2	(2,19)	517,2	(1,91)
Hungria	20,2	(1,98)	4,1	(1,35)	-0,4	(0,94)	79,3	(3,03)	-3,9	(7,83)	-1,0	(0,49)	-26,8	(2,36)	523,3	(1,46)
Irlanda	19,7	(1,64)	28,2	(1,88)	-0,8	(1,29)	45,8	(2,91)	-7,9	(7,71)	-0,5	(0,20)	-2,6	(3,23)	504,9	(2,84)
Islândia	c	c	30,3	(2,91)	-1,7	(1,63)	-8,8	(5,92)	-55,5	(14,29)	-0,1	(0,46)	6,3	(3,06)	479,8	(4,71)
Itália	35,7	(2,01)	4,3	(1,04)	-1,2	(0,61)	78,5	(1,63)	-30,5	(5,54)	0,3	(0,08)	-14,5	(2,00)	504,0	(1,29)
Japão	0,0	(0,00)	5,6	(2,13)	-3,4	(2,28)	131,2	(2,33)	-32,4	(24,75)	-1,6	(0,71)	-3,3	(2,55)	536,6	(1,86)
Luxemburgo	38,6	(1,64)	14,1	(1,54)	-1,8	(0,81)	60,3	(2,60)	-33,6	(3,57)	0,1	(0,07)	-12,1	(2,30)	487,5	(2,75)
México	9,8	(1,80)	7,1	(1,15)	0,7	(0,49)	31,3	(0,96)	-37,2	(7,79)	-1,7	(0,14)	-13,4	(1,77)	464,8	(1,06)
Noruega	59,8	(14,97)	30,0	(2,25)	-2,8	(1,56)	26,4	(5,67)	-33,6	(7,74)	-0,2	(0,15)	3,2	(3,33)	470,6	(3,01)
Nova Zelândia	43,4	(5,03)	39,2	(1,92)	3,5	(1,62)	58,0	(3,85)	-13,7	(4,29)	-0,2	(0,08)	-3,4	(3,99)	531,3	(2,91)
Polónia	76,2	(6,29)	32,2	(1,57)	0,6	(1,07)	18,0	(3,34)	-9,8	(47,14)	-4,3	(1,21)	-5,0	(2,31)	520,5	(1,92)
Portugal	50,8	(1,27)	11,2	(1,27)	1,5	(0,55)	14,8	(1,80)	-14,8	(4,93)	-0,4	(0,08)	-15,6	(2,22)	539,2	(2,06)
Reino Unido	34,1	(5,62)	32,2	(2,07)	-2,4	(1,49)	68,7	(2,67)	-8,5	(5,14)	-0,1	(0,06)	-9,6	(2,42)	505,6	(1,80)
República Checa	36,6	(3,40)	16,4	(1,56)	-1,7	(1,38)	116,3	(2,85)	-25,8	(9,25)	-0,6	(0,29)	-17,1	(2,83)	545,3	(2,57)
Suécia	56,5	(5,73)	28,6	(2,65)	-0,6	(1,40)	28,4	(6,37)	-43,6	(5,24)	-0,1	(0,10)	-1,4	(2,68)	499,0	(2,35)
Suíça	42,6	(2,28)	17,6	(1,28)	-1,1	(0,97)	49,7	(1,99)	-47,4	(2,95)	-0,7	(0,04)	-17,1	(2,12)	538,6	(1,44)
Turquia	-1,7	(3,43)	13,7	(2,58)	2,3	(0,96)	64,7	(1,72)	-2,6	(8,16)	0,5	(0,20)	2,1	(2,60)	516,1	(2,08)
Parceiros																
Argentina	38,3	(2,71)	12,4	(2,07)	0,1	(1,16)	44,0	(2,49)	2,3	(9,47)	0,0	(0,21)	-1,1	(3,98)	445,9	(2,32)
Azerbaijão	5,8	(1,17)	6,2	(1,08)	0,6	(0,61)	16,7	(1,12)	-9,2	(5,59)	0,1	(0,05)	6,9	(1,57)	387,9	(1,21)
Brasil	32,8	(1,23)	9,2	(1,77)	1,2	(0,68)	34,8	(1,46)	-7,7	(6,17)	-1,2	(0,14)	-14,9	(2,18)	453,1	(1,61)
Bulgária	17,3	(3,22)	12,3	(1,69)	-0,9	(1,10)	61,9	(4,14)	-15,8	(26,14)	-4,7	(0,75)	-3,1	(3,06)	453,4	(2,17)
Catar	24,7	(1,81)	1,4	(1,20)	0,3	(0,80)	23,6	(2,84)	32,6	(2,44)	1,0	(0,06)	14,4	(5,46)	302,6	(4,15)
Chile	34,3	(2,74)	10,7	(1,54)	0,8	(0,65)	43,9	(1,78)	-48,3	(14,58)	1,1	(0,52)	-18,2	(2,61)	490,8	(1,90)
Colômbia	27,2	(1,77)	9,3	(2,53)	1,2	(0,95)	22,7	(2,47)	-9,1	(25,95)	-7,5	(0,82)	-18,2	(3,44)	443,5	(2,55)
Cróacia	22,1	(2,52)	12,0	(1,47)	-2,6	(1,15)	85,4	(2,33)	-9,1	(3,08)	0,0	(0,09)	-14,4	(2,62)	508,6	(2,20)
Eslovênia	24,5	(5,25)	1,8	(1,44)	1,3	(1,18)	121,7	(2,87)	-32,3	(3,98)	-0,2	(0,09)	-20,5	(2,51)	504,5	(1,91)
Estônia	40,9	(2,85)	16,8	(1,58)	2,8	(1,80)	34,6	(2,90)	-4,6	(4,24)	-1,0	(0,06)	-4,5	(2,48)	550,2	(2,28)
Federação Russa	39,1	(0,93)	18,3	(0,32)	-0,4	(0,22)	57,1	(0,58)	-24,5	(2,33)	0,2	(0,09)	-9,3	(0,47)	514,0	(0,41)
Hong Kong (China)	35,2	(1,83)	4,7	(2,42)	0,7	(1,03)	76,0	(3,28)	17,6	(3,00)	0,6	(0,07)	-22,1	(2,37)	595,2	(2,48)
Indonésia	14,6	(1,53)	3,0	(2,02)	0,7	(0,62)	34,4	(1,37)	-27,5	(15,99)	-0,6	(0,19)	-8,8	(1,46)	437,6	(2,06)
Israel	30,9	(6,01)	26,0	(2,35)	3,1	(1,53)	64,9	(3,54)	-0,2	(4,48)	0,5	(0,07)	-2,1	(4,34)	429,6	(3,20)
Jordânia	61,7	(5,19)	22,5	(1,78)	3,3	(0,75)	18,7	(1,77)	6,5	(3,40)	0,3	(0,06)	19,0	(4,17)	433,4	(2,84)
Letônia	49,0	(3,82)	16,1	(2,13)	-0,4	(1,96)	34,0	(3,24)	-1,4	(4,76)	-0,6	(0,08)	-1,7	(2,61)	505,8	(2,55)
Liechtenstein	41,5	(7,61)	17,8	(4,98)	-6,5	(3,37)	102,8	(15,95)	-16,8	(7,38)	-0,4	(0,31)	-13,3	(6,31)	527,0	(12,38)
Lituânia	37,1	(2,99)	21,9	(1,48)	-2,9	(1,32)	44,8	(2,76)	10,1	(11,54)	-1,3	(0,16)	0,1	(2,50)	494,7	(2,03)
Macau (China)	39,5	(1,33)	3,8	(2,18)	-0,7	(1,01)	3,4	(6,31)	15,1	(2,56)	0,2	(0,27)	-24,1	(2,70)	539,7	(16,36)
Montenegro	19,3	(3,56)	9,1	(1,47)	-1,4	(1,40)	62,3	(5,29)	14,9	(4,78)	-0,4	(0,27)	-9,2	(2,40)	416,1	(2,89)
Quirguistão	20,9	(2,13)	6,1	(1,80)	0,8	(0,85)	64,9	(2,60)	3,2	(6,96)	2,6	(0,25)	3,7	(2,35)	356,5	(2,11)
Romênia	26,6	(6,64)	11,3	(2,82)	-0,6	(1,23)	55,5	(2,76)	4,1	(34,39)	17,4	(1,18)	-12,6	(2,60)	448,9	(2,03)
Sérvia	17,2	(7,90)	10,3	(1,26)	-2,1	(1,05)	73,7	(2,66)	-3,7	(3,17)	0,4	(0,09)	-13,4	(2,15)	452,3	(1,95)
Taiilândia	26,2	(2,19)	14,4	(2,37)	3,0	(0,86)	34,7	(1,67)	-44,7	(19,34)	-0,5	(0,29)	5,5	(2,12)	487,7	(1,67)
Taipei Chinesa	4,7	(2,93)	14,0	(1,39)	1,3	(1,38)	105,6	(1,87)	-43,6	(12,15)	-2,5	(0,29)	-8,9	(2,19)	578,0	(1,74)
Tunísia	36,5	(1,47)	5,7	(1,58)	1,3	(0,53)	15,3	(1,74)	-16,2	(9,00)	-1,6	(0,55)	-11,1	(2,43)	443,7	(2,07)
Uruguai	34,4	(2,62)	14,9	(1,49)	2,5	(0,69)	26,7	(2,33)	-0,7	(18,15)	0,8	(0,57)	-11,5	(2,79)	471,8	(2,13)

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



Para fazer ajustes para a variação entre países, o **índice de série relativa** indica se os estudantes estão na série usual para essa idade em um país (valor de 0), ou se estão abaixo ou acima da série usual (séries -x, séries +x).

Fatores motivacionais

Interesse geral em ciências

O **índice de interesse geral em ciências** originou-se do nível de interesse dos estudantes na aprendizagem dos seguintes tópicos: *i)* tópicos de física; *ii)* tópicos de química; *iii)* biologia vegetal; *iv)* biologia humana; *v)* tópicos de astronomia; *vi)* tópicos de geologia; *vii)* maneiras como os cientistas planejam experimentos; e *viii)* o que é necessário para explicações científicas. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “muito interesse”, “interesse médio”, “pouco interesse” e “nenhum interesse”. Todos os itens foram invertidos segundo a Teoria de Resposta de Item, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis mais elevados de interesse em ciências.

Gosto por ciências

O **índice de gosto por ciências** originou-se do nível de concordância dos estudantes com relação às seguintes afirmações: *i)* Geralmente me divirto quando aprendo tópicos de <ciências>; *ii)* Gosto de ler sobre <ciências>; *iii)* Tenho prazer em resolver problemas de <ciências>; *iv)* Gosto de adquirir novos conhecimentos em <ciências>; e *v)* Tenho interesse em aprender sobre <ciências>. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Todos os itens foram invertidos e classificados de acordo com a Teoria de Resposta de Item, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis mais elevados de gosto por ciências.

Motivação instrumental para aprender ciências

O **índice de motivação instrumental para aprender ciências** originou-se do nível de concordância dos estudantes com relação às seguintes afirmações: *i)* vale a pena esforçar-me para aprender <ciências na escola>, porque isso me ajudará no trabalho que quero realizar mais tarde; *ii)* o que eu aprendo em <ciências na escola> é importante para mim, porque preciso desse conhecimento para o que eu quero estudar mais tarde; *iii)* estudo <ciências na escola> porque sei que é útil para mim; *iv)* vale a pena estudar <ciências na escola> porque o que eu aprender vai melhorar minhas perspectivas de carreira; e *v)* aprenderei muitas coisas em <ciências na escola> que vão me ajudar a conseguir um emprego. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Todos os itens foram invertidos e classificados de acordo com a Teoria de Resposta de Item, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis mais elevados de motivação instrumental para aprender ciências.

Motivação orientada para o futuro para aprender ciências

O **índice de motivação orientada para o futuro para aprender ciências** originou-se do nível de concordância dos estudantes com relação às seguintes afirmações: *i)* Eu gostaria de trabalhar em uma carreira que envolvesse <ciências>; *ii)* Eu gostaria de estudar <ciências> depois do <ensino médio>; *iii)* Eu gostaria de passar minha vida fazendo <pesquisa científica> avançada; e *iv)* Eu gostaria de trabalhar em projetos de <ciências> quando for adulto. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Todos os itens foram invertidos e classificados de acordo com a Teoria de Resposta de Item, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis mais elevados de motivação para utilizar ciências no futuro.

Convicções pessoais com relação a ciências

Auto-eficácia em ciências

O **índice de auto-eficácia em ciências** originou-se da convicção dos estudantes quanto à sua capacidade para executar sozinho as seguintes tarefas: *i)* reconhecer a questão científica subjacente em uma reportagem de jornal sobre um assunto ligado à saúde; *ii)* explicar por que motivo os terremotos ocorrem com maior frequência em algumas áreas do que em outras; *iii)* descrever o papel dos antibióticos no tratamento de doenças; *iv)* identificar a questão científica associada ao



descarte de lixo; v) prever de que maneira as mudanças em um ambiente afetarão a sobrevivência de algumas espécies; vi) interpretar as informações científicas fornecidas no rótulo de alimentos; vii) discutir de que maneira novas evidências podem levar alguém a mudar seu entendimento sobre a possibilidade de existência de vida em Marte; e viii) identificar a melhor entre duas explicações para a formação da chuva ácida. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “Eu conseguiria fazer isso com facilidade”, “Eu conseguiria fazer isso com muito esforço”, “Eu teria dificuldade para fazer isso sozinho” e “Eu não conseguiria fazer isso”. Todos os itens foram invertidos e classificados de acordo com a Teoria de Resposta de Item, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis mais elevados de auto-eficácia em ciências.

Autoconceito em ciências

O **índice de autoconceito em ciências** originou-se do nível de concordância dos estudantes com relação às seguintes afirmações: *i)* aprender tópicos avançados de <ciências na escola> seria fácil para mim; *ii)* normalmente consigo responder corretamente às <questões de testes> sobre tópicos de <ciências na escola>; *iii)* aprendo rapidamente os tópicos de <ciências na escola>; *iv)* os tópicos de <ciências na escola> são fáceis para mim; *v)* quando estou aprendendo <ciências na escola>, consigo entender muito bem os conceitos; e *vi)* consigo entender facilmente novas idéias em <ciências na escola>. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos neste novo índice do PISA 2006 indicam um autoconceito positivo em ciências.

Valores em relação a ciências

Valor geral atribuído para ciências

O **índice de valor geral para ciências** originou-se do nível de concordância dos estudantes com relação às seguintes afirmações: *i)* avanços em <ciência e tecnologia> geralmente melhoram as condições de vida das pessoas; *ii)* o estudo de <ciências> é importante para ajudar-nos a entender o mundo natural; *iii)* os avanços em <ciência e tecnologia> geralmente ajudam a melhorar a economia; *iv)* o estudo de <ciências> é valioso para a sociedade; e *v)* os avanços em <ciência e tecnologia> geralmente trazem benefícios sociais. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam percepções positivas dos estudantes com relação ao valor geral atribuído para ciências.

Valor pessoal atribuído para ciências

O **índice de valor pessoal para ciências** originou-se do nível de concordância dos estudantes com relação às seguintes afirmações: *i)* alguns conceitos de <ciências> me ajudam a ver como estou relacionado a outras pessoas; *ii)* usarei <ciências> de muitas maneiras quando for adulto; *iii)* o estudo de <ciências> é muito relevante para mim; *iv)* acho que o estudo de <ciências> me ajuda a entender as coisas ao meu redor; e *v)* quando sair da escola, haverá muitas oportunidades para que eu use <ciências>. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam percepções positivas dos estudantes com relação ao valor pessoal atribuído para ciências.

Atividades relacionadas a ciências

O **índice de atividades dos estudantes relacionadas a ciências** originou-se da frequência com que os estudantes realizaram as seguintes atividades: *i)* assistir a programas de televisão sobre <ciência>; *ii)* tomar emprestado ou comprar livros sobre tópicos de <ciências>; *iii)* visitar *sites* da *web* sobre tópicos de <ciências>; *iv)* ouvir programas de rádio sobre avanços das <ciências>; *v)* ler revistas sobre <ciências> ou artigos científicos em jornais; e *vi)* freqüentar um <clubes de ciências>. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “com muita freqüência”, “regularmente”, “às vezes” e “nunca ou quase nunca”. Os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam maiores freqüências de realização de atividades ligadas a ciências por parte dos estudantes.



Letramento em ciências e o meio ambiente

Conhecimento sobre questões ambientais

O *índice de conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais* originou-se da convicção dos estudantes com relação a seu próprio nível de informação sobre as seguintes questões ambientais: *i)* aumento dos gases que causam o efeito estufa na atmosfera; *ii)* uso de organismos geneticamente modificados (<OGM>); *iii)* chuva ácida; *iv)* lixo nuclear; e *v)* conseqüências do desmatamento para outro uso da terra. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “Nunca ouvi falar”, “Ouvi falar, mas não conseguiria explicar realmente o que é”, “Sei um pouco sobre isso e poderia explicar a questão de modo geral” e “Estou familiarizado com isso e conseguiria explicar bem”. Os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis mais elevados de conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais.

Nível de preocupação com relação a questões ambientais

O *índice de preocupação dos estudantes com relação a questões ambientais* originou-se do nível de preocupação dos estudantes com relação às seguintes questões ambientais: *i)* poluição do ar; *ii)* escassez de energia; *iii)* extinção de plantas e animais; *iv)* desmatamento para outros usos da terra; *v)* escassez de água; e *vi)* lixo nuclear. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “isto é uma preocupação séria para mim pessoalmente, entre outras”, “isto é uma preocupação séria para outras pessoas em meu país mas não para mim pessoalmente”, “isto é uma preocupação séria para as pessoas em outros países” e “isto não é uma preocupação séria para ninguém”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis mais altos de preocupação dos estudantes com relação a questões ambientais.

Otimismo com relação a questões ambientais

O *índice de otimismo dos estudantes com relação a questões ambientais* originou-se do otimismo dos estudantes com relação à evolução dos problemas associados às seguintes questões ambientais, nos próximos 20 anos: *i)* poluição do ar; *ii)* escassez de energia; *iii)* extinção de plantas e animais; *iv)* desmatamento para outros usos da terra; *v)* escassez de água; e *vi)* lixo nuclear. Foi utilizada uma escala de três pontos com as categorias de resposta “melhorar”, “continuar igual” e “piorar”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis maiores de otimismo dos estudantes com relação a questões ambientais.

Responsabilidade com relação ao desenvolvimento sustentável

O *índice de responsabilidade dos estudantes com relação ao desenvolvimento sustentável* originou-se do nível de concordância dos estudantes com relação às seguintes afirmações: *i)* é importante fazer verificações regulares das emissões dos automóveis como condição para sua utilização; *ii)* incomoda-me o desperdício de energia com a utilização desnecessária de aparelhos elétricos; *iii)* sou a favor de leis que regulamentem as emissões industriais, mesmo que isso aumente o preço dos produtos; *iv)* para reduzir o desperdício, o uso de embalagens plásticas deveria ser mínimo; *v)* as indústrias deveriam ser solicitadas a provar que descartam os materiais perigosos de maneira segura; *vi)* sou a favor de leis que protejam o *habitat* de espécies ameaçadas; e *vii)* a eletricidade deve ser produzida, tanto quanto fosse possível, a partir de fontes renováveis, mesmo que isso aumente o custo. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam maiores níveis de responsabilidade dos estudantes com relação ao desenvolvimento sustentável.

Carreiras relacionadas a ciências

Preparação escolar para carreiras relacionadas a ciências

O *índice de preparação escolar para carreiras relacionadas a ciências* originou-se do nível de concordância dos estudantes com relação às seguintes afirmações: *i)* as disciplinas disponíveis na minha escola proporcionam aos estudantes as habilidades e os conhecimentos básicos para uma <carreira relacionada a ciências>; *ii)* na minha escola, as disciplinas de <ciências> proporcionam aos estudantes as habilidades e os conhecimentos básicos para muitas carreiras diferentes; *iii)* as disciplinas que estudo me proporcionam as habilidades e os conhecimentos básicos para uma <carreira relacionada a



ciências>; e *iv*) meus professores me dão as habilidades e os conhecimentos básicos de que eu preciso para uma <carreira relacionada a ciências>. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis mais elevados de concordância sobre a utilidade da escolarização para essa finalidade.

Nível de informação dos estudantes com relação a carreiras relacionadas a ciências

O ***índice de informação dos estudantes sobre carreiras relacionadas a ciências*** originou-se da convicção dos estudantes sobre seu nível de informação a respeito dos seguintes tópicos: *i*) <carreiras relacionadas a ciências> disponíveis no mercado de trabalho; *ii*) onde encontrar informações sobre <carreiras relacionadas a ciências>; *iii*) os passos que os estudantes devem seguir se quiserem uma <carreira relacionada a ciências>; e *iv*) empregadores e companhias que contratam pessoas para trabalhar em <carreiras relacionadas a ciências>. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “muito bem informado”, “razoavelmente informado”, “pouco informado” e “sem nenhuma informação”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam níveis mais elevados de informação com relação a carreiras relacionadas a ciências.

Ensino e aprendizagem de ciências

Interação entre ensino e aprendizagem de ciências

O ***índice de interação entre ensino e aprendizagem de ciências*** originou-se das respostas dos estudantes sobre a frequência com que ocorrem as seguintes atividades ao aprender tópicos de <ciências na escola>: *i*) os estudantes têm oportunidade de explicar suas idéias; *ii*) as aulas envolvem opiniões dos estudantes sobre os tópicos tratados; *iii*) há um debate ou uma discussão na sala de aula; e *iv*) os estudantes discutem sobre os tópicos. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “em todas as aulas”, “na maioria das aulas”, “em algumas aulas” e “nunca ou quase nunca”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam frequências maiores de ensino interativo de ciências.

Atividades práticas no ensino e na aprendizagem de ciências

O ***índice de atividades práticas no ensino e na aprendizagem de ciências*** originou-se das respostas dos estudantes sobre a frequência com que ocorrem as seguintes atividades ao aprender tópicos de <ciências na escola>: *i*) os estudantes passam algum tempo no laboratório fazendo experimentos práticos; *ii*) os estudantes são solicitados a planejar de que maneira uma questão de <ciências na escola> poderia ser investigada no laboratório; *iii*) os estudantes são solicitados a tirar conclusões a partir de um experimento que realizaram; e *iv*) os estudantes fazem experimentos seguindo instruções do professor. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “em todas as aulas”, “na maioria das aulas”, “em algumas aulas” e “nunca ou quase nunca”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam frequências maiores desse tipo de ensino de ciências.

Investigações feitas pelos estudantes no ensino e na aprendizagem de ciências

O ***índice de investigações feitas pelos estudantes no ensino e na aprendizagem de ciências*** originou-se das respostas dos estudantes sobre a frequência com que ocorrem as seguintes atividades ao aprender tópicos de <ciências na escola>: *i*) permite-se que os estudantes planejem seus próprios experimentos; *ii*) os estudantes têm oportunidade de escolher suas próprias investigações; e *iii*) os estudantes são solicitados a fazer uma investigação para testar suas próprias idéias. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “em todas as aulas”, “na maioria das aulas”, “em algumas aulas” e “nunca ou quase nunca”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam frequências maiores desse tipo de ensino de ciências.

Foco em modelos ou aplicações no ensino e na aprendizagem de ciências

O ***índice de foco em modelos ou aplicações no ensino e na aprendizagem de ciências*** originou-se das respostas dos estudantes sobre a frequência com que ocorrem as seguintes atividades ao aprender tópicos de <ciências na escola>: *i*) o professor explica como se pode aplicar uma idéia de <ciências na escola> a alguns fenômenos diferentes (por exemplo, o movimento de objetos, substâncias com propriedades similares); *ii*) o professor utiliza ciências para ajudar os estudantes a entender o mundo fora da escola; *iii*) o professor explica claramente a importância de conceitos de <ciências> para



nossa vida; e *iv*) o professor utiliza exemplos de aplicação tecnológica para mostrar como o estudo de <ciências na escola> é importante para a sociedade. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “em todas as aulas”, “na maioria das aulas”, “em algumas aulas” e “nunca ou quase nunca”. Todos os itens foram invertidos, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam freqüências maiores desse tipo de ensino de ciências.

Familiaridade com Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)

Utilização de TIC na internet para entretenimento

O **índice de utilização de TIC na internet para entretenimento** originou-se das respostas dos estudantes sobre a freqüência com que eles usam computadores pelas seguintes razões: *i*) navegar em busca de informações sobre pessoas, coisas ou idéias; *ii*) jogar; *iii*) colaborar com um grupo ou uma equipe; *iv*) baixar programas da internet (inclusive jogos); *v*) baixar músicas da internet; e *vi*) comunicar-se (exemplos: mensagens eletrônicas [*e-mail*] ou *chat*). Foi utilizada uma escala de cinco pontos com as categorias de resposta “quase todos os dias”, “uma ou duas vezes por semana”, “algumas vezes por mês”, “uma vez por mês ou menos” e “nunca”. Todos os itens foram invertidos, e os valores positivos nesse novo índice do PISA 2006 indicam altas freqüências de utilização de TIC.

Utilização de programas/software de TIC

O **índice de utilização de programas/software de TIC** originou-se das respostas dos estudantes sobre a freqüência com que eles usam computadores pelas seguintes razões: *i*) escrever textos (por exemplo, com <Word® ou WordPerfect®>); *ii*) utilizar tabelas (por exemplo, <Lotus 1 2 3® ou Microsoft Excel®>); *iii*) *desenhar, pintar ou utilizar programas gráficos*; *iv*) utilizar *software* educacional (de matemática, por exemplo); e *v*) escrever programas de computação. Foi utilizada uma escala de cinco pontos com as categorias de resposta “quase todos os dias”, “uma ou duas vezes por semana”, “algumas vezes por mês”, “uma vez por mês ou menos” e “nunca”. Todos os itens foram invertidos, e os valores positivos nesse índice indicam altas freqüências de utilização de TIC.

Autoconfiança em tarefas de TIC na internet

O **índice de autoconfiança em tarefas de TIC na internet** originou-se da convicção dos estudantes quanto à sua capacidade para executar as seguintes tarefas em um computador: *i*) conversar *on-line* (*chat*); *ii*) buscar informações na internet; *iii*) baixar arquivos ou programas da internet; *iv*) anexar um arquivo a uma mensagem eletrônica (*e-mail*); *v*) baixar músicas da internet; e *vi*) escrever e enviar *e-mails*. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “Consgo fazer isso sozinho muito bem”; “Consgo fazer isso com ajuda de alguém”, “Eu sei o que isso significa, mas não consigo fazer” e “Eu não sei o que isso significa”. Todos os itens foram invertidos e classificados de acordo com a Teoria de Resposta de Item, e os escores positivos nesse índice indicam nível elevado de autoconfiança.

Autoconfiança em tarefas de TIC de alto nível

O **índice de autoconfiança em tarefas de TIC de alto nível** originou-se da convicção dos estudantes quanto à sua capacidade para executar as seguintes tarefas em um computador: *i*) utilizar programas para encontrar ou eliminar vírus de computador; *ii*) editar fotografias digitais ou outras imagens gráficas; *iii*) criar um banco de dados (por exemplo, utilizando <Microsoft Access®>); *iv*) utilizar um processador de texto (*por exemplo, escrever um trabalho escolar*); *v*) utilizar uma tabela para plotar um gráfico; *vi*) criar uma apresentação (por exemplo, utilizando <Microsoft PowerPoint®>); *vii*) criar uma apresentação multimídia (com som, imagens, vídeo); e *viii*) construir um *site*. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “Consgo fazer isso sozinho muito bem”; “Consgo fazer isso com ajuda de alguém”, “Eu sei o que isso significa, mas não consigo fazer” e “Eu não sei o que isso significa”. Todos os itens foram invertidos e classificados de acordo com a Teoria de Resposta de Item, e os valores positivos nesse índice indicam nível elevado de autoconfiança.

Variáveis no nível da escola

Características da escola

Tamanho da escola

O **índice de tamanho da escola** contém o número total de matrículas na escola com base nos dados de matrículas fornecidos pelo diretor, totalizando o número de estudantes de ambos os sexos matriculados.



Proporção de estudantes do sexo feminino matriculadas na escola

O **índice de proporção de estudantes do sexo feminino matriculadas na escola** informa a proporção de mulheres na escola, com base nos dados de matrícula fornecidos pelo diretor, dividindo o número de estudantes mulheres pelo total de estudantes de ambos os sexos matriculados na escola.

Tipo de escola

As escolas são classificadas em públicas ou particulares, de acordo com a entidade que tem o poder decisório final com relação a seus assuntos (entidade privada ou órgão público). O **índice de tipo de escola** tem três categorias: *i*) escolas públicas controladas e administradas por um departamento ou órgão público de educação; *ii*) escolas particulares “dependentes do governo”, cujos diretores informaram ser administrados por organizações não-governamentais, tais como igrejas, sindicatos ou empresas, e/ou ter um conselho diretor composto principalmente por membros não selecionados por um órgão governamental, que recebem de órgãos públicos pelo menos 50% de seus recursos básicos; e *iii*) escolas particulares “não-dependentes do governo”, cujos diretores informaram ser controladas por uma organização não-governamental, ou que têm um conselho diretor não selecionado por um órgão governamental, que recebe de órgãos públicos menos de 50% de seus recursos básicos.

Políticas de admissão e contexto instrucional

Seletividade acadêmica

Os diretores das escolas foram solicitados a informar sobre as políticas de admissão em vigor em suas escolas. O **índice de seletividade acadêmica** foi construído a partir das respostas dos diretores com relação à relevância dada, por ocasião da admissão dos estudantes em suas escolas, aos fatores enumerados a seguir; tomou-se por base uma escala a partir das categorias de resposta “não considerado”, “considerado”, “alta prioridade” ou “pré-requisito”: *i*) residência em uma área específica; *ii*) histórico escolar dos estudantes (incluindo testes de admissão); *iii*) recomendação da escola de origem; *iv*) aceitação por parte dos pais da filosofia instrucional ou religiosa da escola; *v*) desejo ou necessidade dos estudantes de cursar um programa especial; e *vi*) frequência de outros membros da família à escola (no passado ou atual). Considerou-se que uma escola tem políticas seletivas de admissão no caso de histórico escolar dos estudantes ou recomendação por parte da escola de origem receber alta prioridade ou serem pré-requisitos para admissão. A escola foi considerada não-seletiva quando nenhum dos dois fatores foi considerado para admissão.

Agrupamento por capacidade

Os diretores das escolas foram solicitados a informar sobre as políticas de agrupamento por capacidade em vigor em suas escolas. Pediu-se que indicassem se os estudantes eram agrupados por capacidade *i*) em turmas diferentes ou *ii*) dentro de suas turmas, e se isso ocorria em todas as disciplinas, em algumas delas ou simplesmente não ocorria. O **índice de agrupamento por capacidade** originou-se da atribuição das escolas a uma entre três categorias: *i*) escolas sem agrupamento por capacidade em nenhuma disciplina; *ii*) escolas com uma dessas formas de agrupamento por capacidade em algumas disciplinas, e *iii*) escolas com uma dessas formas de agrupamento por capacidade em todas as disciplinas.

Gestão escolar

Os diretores foram solicitados a relatar se o diretor ou os professores, o <conselho diretor da escola>, a <autoridade regional ou local de educação> ou a <autoridade nacional de educação> tinham responsabilidade considerável por: *i*) selecionar professores para contratação; *ii*) demitir professores; *iii*) determinar salários iniciais dos professores; *iv*) determinar aumentos salariais dos professores; *v*) elaborar orçamentos escolares; *vi*) decidir sobre alocações orçamentárias dentro da escola; *vii*) estabelecer políticas disciplinares para os estudantes; *viii*) estabelecer políticas de avaliação dos estudantes; *ix*) aprovar estudantes para admissão na escola; *x*) escolher livros didáticos para adoção na escola; *xi*) determinar o conteúdo dos cursos; e *xii*) decidir os cursos que são oferecidos. O **índice de autonomia de recursos** originou-se do número de decisões relacionadas aos recursos da escola que são responsabilidade da escola (critérios *i* a *vi* acima). O **índice de autonomia curricular** originou-se do número de decisões relacionadas ao currículo que são de responsabilidade da escola (critérios *viii*, *x*, *xi* e *xii* acima).



Recursos da escola

Recursos educacionais da escola

O **índice de recursos educacionais da escola** originou-se de sete itens que medem a percepção dos diretores sobre fatores potenciais que prejudicam a instrução: *i)* escassez ou inadequação de equipamento de laboratório de ciências; *ii)* escassez ou inadequação de materiais instrucionais (livros didáticos, por exemplo); *iii)* escassez ou inadequação de computadores para instrução; *iv)* falta ou inadequação de conexão com a internet; *v)* escassez ou inadequação de programas de computador para instrução; *vi)* escassez ou inadequação de materiais de biblioteca; e *vii)* escassez ou inadequação de recursos audiovisuais. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “não”, “muito pouco”, “um pouco” e “muito”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos indicam avaliações positivas desse aspecto. O índice foi construído utilizando-se escalonamento segundo a Teoria de Resposta de Item.

Escassez de professores

O **índice de escassez de professores** originou-se de itens que medem a percepção dos diretores sobre fatores potenciais que prejudicam a instrução. Esses fatores envolvem falta de: *i)* professores de ciências qualificados; *ii)* professores de matemática qualificados; *iii)* professores de <idioma do teste> qualificados; e *iv)* professores qualificados de outras disciplinas. Para o PISA 2006, esses itens foram administrados ao lado de outros que tratam da infra-estrutura da escola. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “não”, “muito pouco”, “um pouco” e “muito”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos indicam informações dos diretores sobre maior escassez de professores na escola. O índice foi construído utilizando classificação segundo a Teoria de Resposta de Item.

Atividades escolares

Atividades escolares para promover aprendizagem de ciências

O **índice de atividades escolares para promover aprendizagem de ciências** originou-se das respostas dos diretores que indicam se suas escolas estão envolvidas em alguma das atividades listadas a seguir, para promover o envolvimento com ciências dos estudantes de <série normal no país para jovens de 15 anos de idade>: *i)* clubes de ciências; *ii)* feiras de ciências; *iii)* competições de ciências; *iv)* projetos científicos extracurriculares (incluindo pesquisa); e *v)* excursões e estudos do meio. Os valores positivos indicam níveis mais elevados de atividades escolares nessa área.

Atividades escolares para aprendizagem de tópicos ambientais

O **índice de atividades escolares para aprendizagem de tópicos ambientais** originou-se das respostas dos diretores que indicam se suas escolas organizam alguma das atividades listadas a seguir para dar oportunidade aos estudantes da <série normal no país para jovens de 15 anos de idade> para aprender sobre tópicos ambientais: *i)* <educação ao ar livre>; *ii)* visitas a museus; *iii)* viagens a centros científicos e/ou tecnológicos; *iv)* projetos ambientais extracurriculares (incluindo pesquisa); e *v)* palestras e/ou seminários (conferencistas convidados, por exemplo). Os valores positivos indicam níveis mais elevados de atividades escolares nessa área.

Variáveis relacionadas aos progenitores

Os índices a seguir baseiam-se no questionário opcional para os pais, uma nova característica do PISA 2006 que foi aplicada em dez países da OCDE e seis economias/países parceiros.¹

Atividades de ciências anteriores dos estudantes

O **índice de atividades de ciências anteriores dos estudantes** originou-se das respostas dadas pelos pais de estudantes de 15 anos de idade com relação à frequência com que seus filhos realizavam as seguintes atividades aos 10 anos de idade: *i)* assistiam a programas de televisão sobre ciências; *ii)* liam livros sobre descobertas científicas; *iii)* assistiam a programas, liam ou escutavam sobre ficção científica; *iv)* visitavam *sites* sobre tópicos científicos; e *v)* freqüentavam um

.....

1. O questionário opcional para os pais foi aplicado nos seguintes países: Alemanha, Coreia do Sul, Dinamarca, Islândia, Itália, Luxemburgo, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Turquia e nos países/economias parceiros Bulgária, Catar, Colômbia, Croácia, Hong Kong (China) e Macau (China).



clube de ciências. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “com muita frequência”, “regularmente”, “às vezes” e “nunca”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse índice indicam maiores frequências de atividades de ciências anteriores dos estudantes.

Percepção dos pais sobre a qualidade da escola

O *índice de percepção dos pais sobre a qualidade da escola* originou-se do nível de concordância dos pais de estudantes de 15 anos de idade com as seguintes afirmações: *i)* em sua maioria, os professores de meu filho parecem competentes e dedicados; *ii)* os padrões de realizações são altos na escola do meu filho; *iii)* estou satisfeito com o conteúdo ensinado e os métodos instrucionais utilizados na escola de meu filho; *iv)* estou satisfeito com o ambiente disciplinar na escola de meu filho; *v)* os progressos de meu filho são cuidadosamente monitorados pela escola; *vi)* a escola fornece informações regulares e úteis sobre os progressos de meu filho; e *vii)* a escola de meu filho faz um bom trabalho de educação dos estudantes. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse índice indicam avaliações positivas sobre a qualidade da escola.

Visão dos pais sobre a importância da aprendizagem de ciências

O *índice de visão dos pais sobre a importância da aprendizagem de ciências* originou-se do nível de concordância de pais dos estudantes de 15 anos de idade com as seguintes afirmações: *i)* é importante ter bons conhecimentos e habilidades científicas para conseguir um bom emprego no mundo de hoje; *ii)* os empregadores geralmente apreciam conhecimentos e habilidades científicos consistentes entre seus empregados; *iii)* a maioria dos empregos hoje exige habilidades e conhecimentos científicos; e *iv)* no mercado de trabalho, é uma vantagem ter habilidades e conhecimentos científicos. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse índice indicam maior convicção quanto à importância da aprendizagem de ciências.

Relato dos pais sobre motivação para carreira científica

O *índice de relato dos pais sobre motivação para carreira científica* originou-se das respostas dos pais de estudantes de 15 anos de idade declarando que: *i)* seu filho mostra interesse em trabalhar em uma <carreira relacionada a ciências>; *ii)* eles esperam que seu filho siga uma <carreira relacionada a ciências>; *iii)* seu filho mostrou interesse em estudar ciências depois de completar o <ensino médio>; e *iv)* eles esperam que seu filho venha a estudar ciências depois de completar o <ensino médio>. Os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse índice indicam níveis mais elevados de motivação para carreira científica.

Valor geral atribuído para ciências pelos pais

O *índice de valor geral atribuído para ciência pelos pais* originou-se do nível de concordância dos pais dos estudantes de 15 anos de idade com as seguintes afirmações: *i)* avanços em <ciência e tecnologia> geralmente melhoram as condições de vida das pessoas; *ii)* o estudo de <ciências> é importante para ajudar-nos a entender o mundo natural; *iii)* os avanços em <ciência e tecnologia> geralmente ajudam a melhorar a economia; *iv)* o estudo de <ciências> é valioso para a sociedade; e *v)* os avanços em <ciência e tecnologia> geralmente trazem benefícios sociais. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse índice indicam percepções positivas do valor geral atribuído para ciências.

Valor pessoal atribuído para ciências pelos pais

O *índice de valor pessoal atribuído para ciências pelos pais* originou-se do nível de concordância dos pais dos estudantes de 15 anos de idade com as seguintes afirmações: *i)* alguns conceitos de <ciências> me ajudam a ver como estou relacionado com outras pessoas; *ii)* há muitas oportunidades para que eu utilize <ciências> na minha vida diária; *iii)* o estudo de <ciências> é muito importante para mim; e *iv)* eu acho que o estudo de <ciências> me ajuda a entender as coisas ao meu redor. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “concordo totalmente”, “concordo”, “discordo” e “discordo totalmente”. Os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos indicam percepções positivas do valor pessoal atribuído para ciências.



Nível de preocupação dos pais com relação a questões ambientais

O *índice de preocupação dos pais com relação a questões ambientais* originou-se do nível de preocupação dos pais de estudantes de 15 anos de idade com as seguintes questões ambientais: *i)* poluição do ar; *ii)* escassez de energia; *iii)* extinção de plantas e animais; *iv)* desmatamento para outros usos da terra; *v)* escassez de água; e *vi)* lixo nuclear. Foi utilizada uma escala de quatro pontos com as categorias de resposta “isto é uma preocupação séria para mim pessoalmente e para os outros”, “isto é uma preocupação séria para outras pessoas em meu país, mas não para mim pessoalmente”, “isto é uma preocupação séria para as pessoas em outros países” e “isto não é uma preocupação séria para ninguém”. Os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse índice indicam níveis mais altos de preocupação com relação a questões ambientais.

Otimismo dos pais com relação a questões ambientais

O *índice de otimismo dos pais quanto a questões ambientais* originou-se do otimismo demonstrado pelos pais de estudantes de 15 anos de idade com relação à evolução dos problemas associados às seguintes questões ambientais, nos próximos 20 anos: *i)* poluição do ar; *ii)* escassez de energia; *iii)* extinção de plantas e animais; *iv)* desmatamento para outros usos da terra; *v)* escassez de água; e *vi)* lixo nuclear. Foi utilizada uma escala de três pontos com as categorias de resposta “melhorar”, “continuar igual” e “piorar”. Todos os itens foram invertidos e classificados, e os valores positivos nesse índice indicam níveis mais altos de otimismo dos pais com relação a questões ambientais.



ANEXO A2

POPULAÇÃO-ALVO DO PISA, AMOSTRAS DO PISA E DEFINIÇÃO DE ESCOLAS

Definição da população-alvo do PISA

O PISA 2006 fornece uma avaliação do resultado cumulativo da educação e da aprendizagem em um ponto em que, em sua maioria, os jovens adultos ainda estão matriculados na educação básica.

Um desafio de importância para uma pesquisa internacional é operacionalizar esse conceito de modo a garantir a comparabilidade internacional das populações-alvo nacionais.

As diferenças entre países na natureza e na extensão da educação e nos cuidados no período pré-escolar, a idade de ingresso na escola e a estrutura institucional dos sistemas educacionais não permitem a definição de níveis seriais de escolaridade internacionalmente comparáveis. Conseqüentemente, as comparações internacionais de desempenho educacional tipicamente definem suas populações com referência a um grupo etário específico. Algumas avaliações internacionais anteriores definiram sua população-alvo com base na série que fornece a cobertura máxima de uma coorte etária em particular. Uma desvantagem dessa abordagem é que ligeiras variações na distribuição etária dos estudantes ao longo das séries muitas vezes levam à seleção de diferentes séries-alvo em países distintos, ou entre sistemas educacionais dentro de um mesmo país, o que coloca seriamente em questão a comparabilidade dos resultados entre os países e, às vezes, dentro de um mesmo país. Além disso, uma vez que, em geral, nem todos os estudantes da idade desejada estão representados nas amostras baseadas em séries, pode haver um desvio potencial sério nos resultados caso os estudantes não-representados estejam tipicamente matriculados na série seguinte em alguns países, e na série anterior em outros. Isso excluiria estudantes com níveis de desempenho potencialmente mais elevados nos primeiros, e estudantes com níveis de desempenho potencialmente mais baixos nos últimos.

A fim de tratar desse problema, o PISA utiliza uma definição com base etária para sua população-alvo, isto é, uma definição que não está vinculada às estruturas institucionais dos sistemas educacionais nacionais: o PISA avalia os estudantes com idade entre 15 anos e 3 meses (completos) e 16 anos e 2 meses (completos) por ocasião do início do período de avaliação, e que estavam matriculados em uma instituição educacional, independentemente das séries ou do tipo de instituição em que foram matriculados e independentemente de cursarem educação em período integral ou parcial. Jovens de 15 anos de idade matriculados na 6ª série ou abaixo dela foram excluídos do PISA 2006; no entanto, entre os países participantes do PISA 2006, esses estudantes só existem em número significativo em um número muito pequeno de países. Esta publicação refere-se às instituições educacionais em geral como escolas, embora algumas delas (particularmente alguns tipos de estabelecimentos de educação profissional) talvez não sejam identificadas como escolas em certos países. Como seria de esperar a partir dessa definição, a idade média dos estudantes entre os países da OCDE foi de 15 anos de idade e 9 meses. A variação de médias nacionais foi de 3 meses e 2 dias (0,26 ano) – entre a média nacional mínima de 15 anos de idade e 8 meses e a média nacional máxima de 15 anos de idade e 11 meses.

Como resultado dessa definição de população, o PISA faz declarações sobre conhecimentos e habilidades de um grupo de indivíduos nascidos dentro de um período de referência comparável, mas que podem ter passado por experiências educacionais diferentes dentro e fora das escolas. No PISA, a referência a esses conhecimentos e habilidades significa o resultado da educação em uma idade comum a todos os países. Dependendo das políticas nacionais de ingresso e promoção, esses estudantes podem estar distribuídos em uma faixa de séries mais estrita ou mais ampla. Além disso, em alguns países, os estudantes da população-alvo do PISA estão divididos entre diferentes sistemas educacionais, trajetórias ou agrupamentos.

O fato de determinado país registrar escores de letramento em leitura, matemática ou ciências significativamente superiores aos de outro não permite inferir automaticamente que suas escolas ou partes específicas do sistema educacional do primeiro país sejam mais eficazes do que as do segundo país. Entretanto, é válido concluir que, no primeiro país, o impacto cumulativo das experiências de aprendizagem em casa e na escola a partir da primeira infância e até os 15 anos de idade tenha possibilitado que os estudantes tivessem melhores resultados nas áreas de letramento avaliadas pelo PISA.

A população-alvo do PISA não incluiu estudantes residentes que estão freqüentando escolas em um país estrangeiro. Foram incluídos, porém, os estudantes estrangeiros que estão freqüentando escolas no país da avaliação.



Para atender aos países que desejavam resultados baseados em séries, para fins de análise nacional, o PISA 2006 proporcionou uma opção internacional de suplementar a amostragem por idade com amostragem por série.

Cobertura da população

Todos os países tentaram maximizar a cobertura de jovens de 15 anos de idade matriculados na educação em suas amostras nacionais, incluindo estudantes matriculados em instituições de educação especial. Conseqüentemente, o PISA 2006 atingiu padrões de cobertura de população sem precedentes em pesquisas internacionais dessa natureza.

Os padrões de amostragem utilizados no PISA permitiram que os países excluíssem um total de até 5% da população relevante, eliminando da amostra escolas ou estudantes dentro das escolas. Apenas dois países – Canadá (6,35%) e Dinamarca (6,07%) deixaram de atender a esse requisito: em 32 países, a taxa geral de exclusão foi inferior a 2%. Se as exclusões devidas ao idioma forem levadas em conta – ou seja, removidas da taxa geral de exclusão –, a taxa de exclusão da Dinamarca deixa de ser superior a 5%. Ver outros detalhes no *site* www.pisa.oecd.org.

As exclusões que superaram esses limites incluem:

- **No nível da escola:** *i*) escolas geograficamente inacessíveis, ou situadas em locais julgados impraticáveis para aplicação do PISA; e *ii*) escolas que lecionavam unicamente a estudantes nas categorias definidas como “exclusões dentro da escola”, tais como escolas para cegos. A porcentagem de estudantes de 15 anos de idade matriculados nessas escolas devia ser inferior a 2,5% da população-alvo nacional desejada (máximo de 0,5% para *i* e máximo de 2% para *ii*). A magnitude, a natureza e a justificativa das exclusões no nível das escolas estão documentadas no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado).
- **No nível dos estudantes:** *i*) estudantes com deficiência intelectual; *ii*) estudantes com deficiência funcional; e *iii*) estudantes com proficiência limitada no idioma de avaliação. Os estudantes não podiam ser excluídos unicamente em função de baixo nível de proficiência ou problemas disciplinares normais. A porcentagem de jovens de 15 anos de idade excluídos dentro das escolas devia ser inferior a 2,5% da população-alvo nacional desejada.

A Tabela A2.1 descreve a população-alvo dos países participantes do PISA 2006. Outras informações sobre a população-alvo e a implementação dos padrões de amostragem do PISA podem ser encontradas no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado).

- A **Coluna 1** mostra o **número total de jovens de 15 anos de idade** de acordo com as informações mais recentes disponíveis, que, na maioria dos países, significava dados de 2005, o ano anterior à avaliação.
- A **Coluna 2** mostra o número de jovens de 15 anos de idade matriculados em escolas nas 7^{as} séries ou acima dela (como definido acima), que constitui a **população elegível**.
- A **Coluna 3** mostra a **população-alvo nacional desejada**. Os países podiam excluir *a priori* até 0,5% dos estudantes da população elegível, essencialmente por razões práticas. As exclusões *a priori* a seguir excedem esse limite, mas foram feitas com aquiescência do Consórcio PISA: Azerbaijão excluiu 5,7% de sua população em regiões ocupadas; o Canadá excluiu 1,1% de sua população dos territórios e reservas indígenas; a França excluiu 3,98% de seus estudantes nos *territórios ultramarinos* e outras instituições; a Indonésia excluiu 4,4% de seus estudantes de quatro províncias, por razões de segurança; e o Quirguistão excluiu 3,0% de sua população em escolas remotas, inacessíveis.
- A **Coluna 4** mostra o número de estudantes matriculados em escolas que foram excluídas da população-alvo nacional desejada, ou em razão do quadro da amostragem ou posteriormente, no campo, durante a coleta de dados.
- A **Coluna 5** mostra o tamanho da população-alvo nacional desejada depois de subtrair o número de estudantes matriculados em escolas excluídas. Esse resultado é obtido subtraindo a coluna 4 da coluna 3.
- A **Coluna 6** mostra a porcentagem de estudantes matriculados em escolas excluídas. Esse resultado é obtido dividindo a coluna 4 pela coluna 3 e multiplicando o resultado por 100.
- A **Coluna 7** mostra o **número de estudantes participantes do PISA 2006**. É importante observar que esse número não leva em consideração os jovens de 15 anos de idade avaliados como parte de opções nacionais adicionais.
- A **Coluna 8** mostra o **número ponderado de estudantes participantes** – isto é, o número de estudantes da população-alvo definida em termos nacionais representada pela amostra do PISA.

[Parte 1/2]

Tabela A2.1 Populações-alvo e amostra do PISA

Informações sobre população e amostras						
	Total da população com 15 anos	Total da população com 15 anos matriculada na 7ª série ou acima	Total da população nacional desejada como alvo	Total de exclusões no nível das escolas	Total da população nacional desejada como alvo após todas as exclusões no nível das escolas e antes das exclusões dentro das escolas	Taxa de exclusão no nível das escolas (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
OCDE						
Alemanha	951.535	1.062.920	1.062.920	6.009	1.056.911	0,57
Austrália	270.115	256.754	255.554	1.371	254.183	0,54
Áustria	97.337	92.149	92.149	401	91.748	0,43
Bélgica	124.943	124.557	124.216	2.957	121.259	2,38
Canadá	426.967	428.876	424.238	5.141	419.097	1,21
Coréia do Sul	660.812	627.868	627.868	3.461	624.407	0,55
Dinamarca	66.989	65.984	65.984	1.871	64.113	2,84
Eslôvaquia	79.989	78.427	78.427	1.355	77.072	1,73
Espanha	439.415	436.885	436.885	3.930	432.955	0,90
Estados Unidos	4.192.939	4.192.939	4.192.939	19.710	4.173.229	0,47
Finlândia	66.232	66.232	66.232	1.257	64.975	1,90
França	809.375	809.375	777.194	19.397	757.797	2,50
Grécia	107.505	110.663	110.663	640	110.023	0,58
Holanda	197.046	193.769	193.769	57	193.712	0,03
Hungria	124.444	120.061	120.061	3.230	116.831	2,69
Irlanda	58.667	57.648	57.510	50	57.460	0,09
Islândia	4.820	4.777	4.777	16	4.761	0,33
Itália	578.131	639.971	639.971	16	639.955	0,00
Japão	1.246.207	1.222.171	1.222.171	16.604	1.205.567	1,36
Luxemburgo	4.595	4.595	4.595	0	4.595	0,00
México	2.200.916	1.383.364	1.383.364	0	1.383.364	0,00
Noruega	61.708	61.449	61.373	412	60.961	0,67
Nova Zelândia	63.800	59.341	59.341	451	58.890	0,76
Polónia	549.000	546.000	546.000	10.400	535.600	1,90
Portugal	115.426	100.816	100.816	0	100.816	0,00
Reino Unido	779.076	767.248	767.248	12.879	754.369	1,68
República Checa	127.748	124.764	124.764	1.124	123.640	0,90
Suécia	129.734	127.036	127.036	2.330	124.706	1,83
Suíça	87.766	86.108	86.108	2.130	83.978	2,47
Turquia	1.423.514	800.968	782.875	970	781.905	0,12
Parceiros						
Argentina	662.686	579.222	579.222	2.393	576.829	0,41
Azerbaijão	139.119	139.119	131.235	780	130.455	0,59
Brasil	3.390.471	2.374.044	2.357.355	0	2.357.355	0,00
Bulgária	89.751	88.071	88.071	1.733	86.338	1,97
Catar	8.053	7.865	7.865	0	7.865	0,00
Chile	299.426	255.459	255.393	2.284	253.109	0,89
Colômbia	897.477	543.630	543.630	2.814	540.816	0,52
Croácia	54.500	51.318	51.318	548	50.770	1,07
Eslôvenia	23.431	23.018	23.018	228	22.790	0,99
Estônia	19.871	19.623	19.623	569	19.054	2,90
Federação Russa	2.243.924	2.077.231	2.077.231	43.425	2.033.806	2,09
Hong Kong (China)	77.398	75.542	75.542	678	74.864	0,90
Indonésia	4.238.600	3.119.393	2.983.254	9.388	2.973.866	0,31
Israel	122.626	109.370	109.370	1.770	107.600	1,62
Jordânia	138.026	126.708	126.708	0	126.708	0,00
Letônia	34.277	33.659	33.534	932	32.602	2,78
Liechtenstein	422	362	362	0	362	0,00
Lituânia	53.931	51.808	51.761	613	51.148	1,18
Macau (China)	8.835	6.648	6.648	6	6.642	0,09
Montenegro	9.190	8.973	8.973	155	8.818	1,72
Quirguistão	128.810	94.922	92.109	1.617	90.492	1,76
Romênia	341.181	241.890	240.661	2.943	237.718	1,22
Sérvia	88.584	80.692	80.692	1.811	78.881	2,24
Tailândia	895.924	727.860	727.860	7.234	720.626	0,99
Taipei Chinesa	334.391	318.691	318.691	2.972	315.719	0,93
Tunísia	153.331	153.331	153.331	0	153.331	0,00
Uruguai	52.119	40.815	40.815	97	40.718	0,24

Nota: Ver explicação completa sobre os detalhes desta tabela em *PISA 2006 Technical Report* (OECD, a ser publicado).
 StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



[Parte 2/2]

Tabela A2.1 Populações-alvo e amostra do PISA

	Informações sobre população e amostras						Índices de cobertura			
	Número de estudantes participantes	Número ponderado de estudantes participantes	Número de estudantes excluídos	Número ponderado de estudantes excluídos	Taxa de exclusão dentro das escolas	Taxa total de exclusão (%)	Índice de cobertura 1: cobertura da população nacional desejada	Índice de cobertura 2: cobertura da população nacional matriculada	Índice de cobertura 3: cobertura da população com 15 anos de idade	
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
OCDE	Alemanha	4.891	903.512	37	6.017	0,66	1,22	0,99	0,99	0,95
	Austrália	14.170	234.940	234	2.935	1,23	1,76	0,98	0,98	0,87
	Áustria	4.927	89.925	94	1.586	1,73	2,16	0,98	0,98	0,92
	Bélgica	8.857	123.161	28	401	0,32	2,70	0,97	0,97	0,99
	Canadá	22.646	370.879	1.681	20.339	5,20	6,35	0,94	0,93	0,87
	Coreia do Sul	5.176	576.669	4	625	0,11	0,66	0,99	0,99	0,87
	Dinamarca	4.532	57.013	170	1.960	3,32	6,07	0,94	0,94	0,85
	Eslováquia	4.731	76.201	11	193	0,25	1,98	0,98	0,98	0,95
	Espanha	19.604	381.686	557	401.848	2,65	3,52	0,96	0,96	0,87
	Estados Unidos	5.611	3.578.040	254	142.517	3,83	4,28	0,96	0,96	0,85
	Finlândia	4.714	61.387	135	1.650	2,62	4,47	0,96	0,96	0,93
	França	4.716	739.428	28	3.876	0,52	3,00	0,97	0,93	0,91
	Grécia	4.873	96.412	65	1.397	1,43	2,00	0,98	0,98	0,90
	Holanda	4.871	189.576	7	227	0,12	0,15	1,00	1,00	0,96
	Hungria	4.490	106.010	31	1.103	1,03	3,69	0,96	0,96	0,85
	Irlanda	4.585	55.114	93	59.792	1,67	1,76	0,98	0,98	0,94
	Islândia	3.789	4.624	95	96	2,04	2,37	0,98	0,98	0,96
	Itália	21.773	520.055	363	8.984	1,70	1,70	0,98	0,98	0,90
	Japão	5.952	1.113.701	0	0	0,00	1,36	0,99	0,99	0,89
	Luxemburgo	4.567	4.733	193	9.493	3,92	3,92	0,96	0,96	1,03
México	30.971	1.190.420	49	1.221.440	0,27	0,27	1,00	1,00	0,54	
Noruega	4.692	59.884	156	1.764	2,86	3,51	0,96	0,96	0,97	
Nova Zelândia	4.823	53.398	222	58.443	3,84	4,58	0,95	0,95	0,84	
Polónia	5.547	515.993	18	1.685	0,33	2,22	0,98	0,98	0,94	
Portugal	5.109	90.079	112	95.300	2,05	2,05	0,98	0,98	0,78	
Reino Unido	13.152	732.004	229	12.033	1,62	3,27	0,97	0,97	0,94	
República Checa	5.932	128.827	8	203	0,16	1,06	0,99	0,99	1,01	
Suécia	4.443	126.393	122	3.471	2,67	4,46	0,96	0,96	0,97	
Suíça	12.193	89.651	186	842	0,93	3,38	0,97	0,97	1,02	
Turquia	4.942	665.477	1	130	0,02	0,14	1,00	0,98	0,47	
Parceiros	Argentina	4.339	523.048	4	636	0,12	0,53	0,99	0,99	0,79
	Azerbaijão	5.184	122.208	0	0	0,00	0,59	0,99	0,94	0,88
	Brasil	9.295	1.875.461	19	6.438	0,34	0,34	1,00	0,99	0,55
	Bulgária	4.498	74.326	0	0	0,00	1,97	0,98	0,98	0,83
	Catar	6.265	7.271	3	3	0,04	0,04	1,00	1,00	0,90
	Chile	5.235	233.526	28	1.259	0,54	1,43	0,99	0,99	0,78
	Colômbia	4.478	537.262	2	541.743	0,03	0,55	0,99	0,99	0,60
	Croácia	5.213	46.523	38	382	0,81	1,87	0,98	0,98	0,85
	Eslovênia	6.595	20.595	45	27.236	0,48	1,46	0,99	0,99	0,88
	Estônia	4.865	18.662	50	23.580	1,10	3,97	0,96	0,96	0,94
	Federação Russa	5.799	1.810.856	60	20.576	1,12	3,19	0,97	0,97	0,81
	Hong Kong (China)	4.645	75.145	1	21	0,03	0,93	0,99	0,99	0,97
	Indonésia	10.647	2.248.313	0	0	0,00	0,31	1,00	0,95	0,53
	Israel	4.584	93.347	72	1.339	1,41	3,01	0,97	0,97	0,76
	Jordânia	6.509	90.267	73	1.042	1,14	1,14	0,99	0,99	0,65
	Letônia	4.719	29.232	26	33.980	0,44	3,21	0,97	0,96	0,85
	Liechtenstein	339	353	3	3	0,84	0,84	0,99	0,99	0,84
	Lituânia	4.744	50.329	28	264	0,52	1,70	0,98	0,98	0,93
	Macau (China)	4.760	6.417	0	0	0,00	0,09	1,00	1,00	0,73
	Montenegro	4.455	7.734	0	0	0,00	1,72	0,98	0,98	0,84
Quirguistão	5.904	80.674	42	521	0,64	2,39	0,98	0,95	0,63	
Romênia	5.118	223.887	0	0	0,00	1,22	0,99	0,98	0,66	
Sérvia	4.798	73.907	6	78.713	0,12	2,36	0,98	0,98	0,83	
Tailândia	6.192	644.125	5	353	0,05	1,05	0,99	0,99	0,72	
Taipei Chinesa	8.815	293.513	21	922	0,31	1,24	0,99	0,99	0,88	
Tunísia	4.640	138.491	2	52	0,04	0,04	1,00	1,00	0,90	
Uruguai	4.839	36.011	5	39	0,11	0,34	1,00	1,00	0,69	

Nota: Ver explicação completa sobre os detalhes desta tabela em *PISA 2006 Technical Report* (OECD, a ser publicado).
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



- Cada país tentou maximizar a cobertura da população-alvo do PISA dentro das escolas da amostra. No caso de cada escola da amostra, todos os estudantes qualificados – a saber, aqueles com 15 anos de idade –, independentemente da série, foram listados em primeiro lugar. Os estudantes da amostra que seriam excluídos deviam constar na documentação da amostra, juntamente com uma lista justificando sua exclusão.
- **A Coluna 9** indica o **número total de estudantes excluídos**, que é adicionalmente descrito e classificado em categorias específicas na Tabela A2.2.
- **A Coluna 10** indica o **número ponderado de estudantes excluídos** – isto é, o número total de estudantes da população-alvo definida em termos nacionais, representado pelo número de estudantes excluídos da amostra, que também é descrito e classificado em categorias de exclusão na Tabela A2.2. As exclusões de estudantes basearam-se em quatro categorias: *i*) estudantes com deficiência intelectual – os estudantes têm uma deficiência mental ou emocional e apresentam um nível de retardo cognitivo que os impede de participar na situação de aplicação de testes do PISA; *ii*) estudantes com deficiência funcional – os estudantes têm uma deficiência física permanente, moderada ou grave, que os impede de participar na situação de aplicação de testes do PISA; *iii*) estudantes com proficiência limitada no idioma da avaliação – os estudantes não são capazes de ler ou falar nenhum dos idiomas da avaliação no país, e não conseguiriam superar a barreira lingüística na situação de aplicação de testes (de modo geral, pode-se excluir um estudante que recebeu menos de um ano de instrução no idioma de avaliação); e *iv*) outros – uma categoria definida pelos centros nacionais e aprovada pelo centro internacional.
- **A Coluna 11** mostra a **percentagem de estudantes excluídos dentro das escolas**. Esse cálculo é feito da seguinte maneira: o número ponderado de estudantes excluídos (coluna 10) é dividido pelo número ponderado de estudantes excluídos e participantes (coluna 8 mais coluna 10), e depois multiplicado por 100.
- **A Coluna 12** mostra a **taxa total de exclusão**, que representa a percentagem ponderada da população-alvo nacional desejada que foi excluída do PISA, seja em razão de exclusões no nível das escolas, seja em razão de exclusões de estudantes dentro das escolas. Essa taxa é calculada da seguinte maneira: a taxa de exclusão no nível da escola (coluna 6 dividida por 100) mais a taxa de exclusão dentro das escolas (coluna 11 dividida por 100), multiplicada por 1, menos a taxa de exclusão no nível das escolas (coluna 6 dividida por 100). Multiplica-se esse resultado por 100. Dois países – Canadá e Dinamarca – tiveram taxas de exclusão superiores a 5% (ver outras informações sobre essas exclusões em www.pisa.oecd.org). Se as exclusões devidas ao idioma forem levadas em conta – isto é, removidas da taxa geral de exclusão –, a taxa de exclusão da Dinamarca deixa de ser superior a 5%.
- **A Coluna 13** apresenta um índice de **extensão de cobertura da população-alvo nacional desejada na amostra do PISA**. Canadá e Dinamarca foram os únicos países em que a cobertura ficou abaixo de 95%.
- **A Coluna 14** apresenta um índice de **extensão de cobertura da população de jovens de 15 anos de idade matriculados na amostra do PISA**. O índice mede a proporção total da população matriculada nacional que é coberta pela parte não-excluída da amostra de estudantes. O índice leva em consideração tanto as exclusões no nível das escolas como as exclusões no nível dos estudantes. Os valores próximos de 100 indicam que a amostragem do PISA representa o sistema educacional inteiro, como foi definido para o PISA 2006. O índice é o número ponderado de estudantes participantes (coluna 8) dividido pelo número ponderado de estudantes participantes e excluídos (coluna 8 mais coluna 10), vezes a população-alvo definida em termos nacionais (coluna 5), dividido pela população elegível (coluna 2), vezes 100. Canadá, Dinamarca, França e o país parceiro Azerbaijão foram os únicos países em que a cobertura ficou abaixo de 95%.
- **A Coluna 15** apresenta um índice de **cobertura da população de 15 anos de idade**. Esse índice é o número ponderado de estudantes participantes (coluna 8) dividido pela população total de estudantes de 15 anos de idade (coluna 1).

Esse elevado nível de cobertura contribui para a comparabilidade dos resultados da avaliação. Por exemplo, mesmo admitindo-se que os estudantes excluídos tivessem sempre um escore de desempenho pior do que o dos participantes, e que essa relação fosse moderadamente forte, uma taxa de exclusão da ordem de 5% provavelmente levaria a superestimativas dos escores nacionais médios inferiores a 5 pontos (em uma escala com média internacional de 500 pontos e desvio padrão de 100 pontos). Essa avaliação baseia-se nos seguintes cálculos: se a correlação entre a tendência de exclusões e o desempenho dos estudantes for 0,3, os escores médios resultantes provavelmente seriam superestimados em 1 ponto, se a taxa de exclusão for de 1%; em 3 pontos, se a taxa de exclusão for de 5%; e em 6 pontos, se a taxa de exclusão for de 10%. Se a correlação entre a tendência de exclusões e o desempenho dos estudantes for 0,5, os escores médios resultantes seriam superestimados em 1 ponto, se a taxa de exclusão for de 1%; em 5 pontos, se a taxa de exclusão for de 5%; e em 10 pontos, se a taxa de exclusão for de 10%. Para esse cálculo, empregou-se um modelo que



[Parte 1/2]
Tabela A2.2 Excluições

		Excluições de estudantes (não-ponderadas)				
		Número de estudantes excluídos por deficiência (Código 1)	Número de estudantes excluídos por deficiência (Código 2)	Número de estudantes excluídos devido a idioma (Código 3)	Número de estudantes excluídos por outros motivos (Código 4)	Número total de estudantes excluídos
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
OCDE	Alemanha	3	19	15	0	37
	Austrália	25	167	42	0	234
	Áustria	1	29	64	0	94
	Bélgica	2	13	13	0	28
	Canadá	125	1 372	184	0	1 681
	Coreia do Sul	0	4	0	0	4
	Dinamarca	11	60	58	41	170
	Eslováquia	2	8	1	0	11
	Espanha	40	359	158	0	557
	Estados Unidos	24	192	38	0	254
	Finlândia	5	105	25	0	135
	França	3	9	16	0	28
	Grécia	1	9	3	52	65
	Holanda	6	1	0	0	7
	Hungria	2	11	1	17	31
	Irlanda	8	40	15	30	93
	Islândia	6	65	24	0	95
	Itália	24	270	69	0	363
	Japão	0	0	0	0	0
	Luxemburgo	1	24	168	0	193
	México	40	6	3	0	49
	Noruega	8	103	45	0	156
	Nova Zelândia	25	111	82	4	222
	Polónia	5	7	0	6	18
Portugal	10	90	12	0	112	
Reino Unido	29	151	49	0	229	
República Checa	0	2	6	0	8	
Suécia	8	88	26	0	122	
Suíça	9	62	115	0	186	
Turquia	0	0	1	0	1	
Parceiros	Argentina	3	1	0	0	4
	Azerbaijão	0	0	0	0	0
	Brasil	13	6	0	0	19
	Bulgária	0	0	0	0	0
	Catar	2	0	1	0	3
	Chile	16	8	4	0	28
	Colômbia	1	1	0	0	2
	Croácia	6	32	0	0	38
	Eslovênia	5	25	15	0	45
	Estônia	6	44	0	0	50
	Federação Russa	6	52	2	0	60
	Hong Kong (China)	0	0	1	0	1
	Indonésia	0	0	0	0	0
	Israel	22	18	32	0	72
	Jordânia	38	9	26	0	73
	Letônia	20	5	1	0	26
	Liechtenstein	0	3	0	0	3
	Lituânia	4	19	0	5	28
	Macau (China)	0	0	0	0	0
	Montenegro	0	0	0	0	0
	Quirguistão	33	4	5	0	42
	Romênia	0	0	0	0	0
	Sérvia	1	2	3	0	6
	Tailândia	0	4	1	0	5
Taipei Chinesa	1	20	0	0	21	
Tunísia	2	0	0	0	2	
Uruguai	3	1	1	0	5	

Códigos de exclusão:
Código 1: Deficiência funcional – estudantes com deficiência física permanente moderada ou grave.
Código 2: Deficiência intelectual – estudante com deficiência mental ou emocional, com laudo médico atestando ser cognitivamente atrasado ou que é considerado, na opinião profissional de equipe qualificada, como cognitivamente atrasado.
Código 3: Proficiência limitada no idioma da avaliação – estudante não é falante nativo de nenhum dos idiomas utilizados na avaliação e é residente no país por menos de um ano.
Código 4: Outro, definido pelos centros nacionais e aprovado pelo centro internacional.

Nota: Ver explicação completa sobre os detalhes desta tabela no PISA 2006 Technical Report (OECD, a ser publicado).
 StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

[Parte 2/2]

Tabela A2.2 Exclusões

	Exclusões de estudantes (ponderadas)				
	Número ponderado de estudantes excluídos por deficiência (Código 1)	Número ponderado de estudantes excluídos por deficiências (Código 2)	Número de estudantes excluídos devido a idioma (Código 3)	Número ponderado de estudantes excluídos por outros motivos (Código 4)	Número ponderado total de estudantes excluídos
	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
OCDE					
Alemanha	418	3.000	2.599	0	6.017
Austrália	355	2.056	524	0	2.935
Áustria	11	576	999	0	1.586
Bélgica	38	190	173	0	401
Canadá	2.061	14.565	3.714	0	20.339
Coréia do Sul	0	625	0	0	625
Dinamarca	119	710	670	462	1.960
Eslováquia	30	149	14	0	193
Espanha	441	6.354	3.591	0	10.386
Estados Unidos	14.376	109.160	18.981	0	142.517
Finlândia	64	1.287	299	0	1.650
França	421	1.277	2.179	0	3.876
Grécia	37	255	55	1.050	1.397
Holanda	191	36	0	0	227
Hungria	64	469	12	559	1.103
Irlanda	80	401	153	304	937
Islândia	6	66	24	0	96
Itália	563	6.713	1.707	0	8.984
Japão	0	0	0	0	0
Luxemburgo	1	24	168	0	193
México	2.005	659	553	0	3.217
Noruega	96	1.159	509	0	1.764
Nova Zelândia	243	1.068	792	32	2.135
Polónia	468	656	0	561	1.685
Portugal	215	1.467	208	0	1.890
Reino Unido	1.482	7.698	2.853	0	12.033
República Checa	0	47	155	0	203
Suécia	354	2.406	711	0	3.471
Suíça	42	229	571	0	842
Turquia	0	0	130	0	130
Países					
Argentina	594	41	0	0	636
Azerbaijão	0	0	0	0	0
Brasil	5.344	1.094	0	0	6.438
Bulgária	0	0	0	0	0
Catar	2	0	1	0	3
Chile	734	395	130	0	1.259
Colômbia	107	78	0	0	186
Croácia	49	332	0	0	382
Eslovênia	6	50	42	0	98
Estônia	41	167	0	0	208
Federação Russa	1.724	18.393	459	0	20.576
Hong Kong (China)	0	0	21	0	21
Indonésia	0	0	0	0	0
Israel	408	327	603	0	1.339
Jordânia	481	118	443	0	1.042
Letônia	94	30	6	0	130
Liechtenstein	0	3	0	0	3
Lituânia	27	200	0	37	264
Macau (China)	0	0	0	0	0
Montenegro	0	0	0	0	0
Quirguistão	417	45	59	0	521
Romênia	0	0	0	0	0
Sérvia	14	31	41	0	86
Tailândia	0	232	121	0	353
Taipei Chinesa	50	872	0	0	922
Tunísia	52	0	0	0	52
Uruguai	28	6	5	0	39
Códigos de exclusão:					
Código 1: Deficiência funcional – estudantes com deficiência física permanente moderada ou grave.					
Código 2: Deficiência intelectual – estudante com deficiência mental ou emocional, com laudo médico atestando ser cognitivamente atrasado ou que é considerado, na opinião profissional de equipe qualificada, como cognitivamente atrasado.					
Código 3: Proficiência limitada no idioma da avaliação – estudante não é falante nativo de nenhum dos idiomas utilizados na avaliação e é residente no país por menos de um ano.					
Código 4: Outro, definido pelos centros nacionais e aprovado pelo centro internacional.					

Nota: Ver explicação completa sobre os detalhes desta tabela no PISA 2006 Technical Report (OECD, a ser publicado).
 StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



pressupõe uma distribuição normal de bivariáveis para desempenho e tendência a participar. Ver detalhes no *Relatório Técnico PISA 2000* (OECD, 2001).

Procedimentos de amostragem e taxas de resposta

A precisão dos resultados de qualquer pesquisa depende da qualidade das informações em que se baseiam as amostras nacionais, bem como dos procedimentos de amostragem. Desenvolveram-se para o PISA padrões de qualidade, procedimentos, instrumentos e mecanismos de verificação que asseguraram o fornecimento de dados comparáveis pelas amostras nacionais e segurança de comparabilidade dos resultados.

Em sua maioria, as amostras do PISA foram projetadas como amostras estratificadas em duas etapas (os casos em que os países aplicaram diferentes desenhos de amostragem estão documentados no *Relatório Técnico PISA 2006* [OECD, a ser publicado]). A primeira etapa consistiu na amostragem de escolas individuais nas quais os estudantes de 15 anos de idade podiam estar matriculados. As escolas eram sistematicamente incluídas na amostragem, com probabilidades proporcionais ao seu tamanho, que era determinado em função do número estimado de estudantes (15 anos de idade) elegíveis matriculados. Selecionaram-se pelo menos 150 escolas em cada país (quando nele havia esse número de escolas), embora os requisitos para análises nacionais muitas vezes exigissem uma amostra um pouco maior. À medida que as escolas eram selecionadas para a amostra, identificavam-se simultaneamente outras escolas substitutas, para o caso de alguma escola selecionada não querer participar do PISA 2006.

Em alguns países – Catar, Islândia, Liechtenstein e Luxemburgo –, todas as escolas e todos os estudantes elegíveis dentro das escolas foram incluídos na amostra. Entretanto, como nem todos os estudantes das amostras do PISA foram avaliados em todas as áreas de avaliação, essas amostras nacionais só representam um recenseamento completo com relação à avaliação de *letramento em ciências*, a principal área avaliada.

Especialistas do Consórcio PISA executaram o processo de seleção de amostras para cada país participante e monitoraram aqueles países que selecionaram suas próprias amostras.

A segunda etapa do processo de seleção consistiu em selecionar estudantes dentro das escolas selecionadas. Preparou-se uma lista dos estudantes de 15 anos de idade de cada uma dessas escolas. Dessa lista, selecionaram-se 35 estudantes com iguais probabilidades (nos casos em que havia menos de 35 estudantes matriculados, todos os estudantes de 15 anos de idade eram selecionados).

Os padrões de qualidade de dados do PISA exigiam taxas de participação mínima tanto para as escolas como para os estudantes. Esses padrões foram estabelecidos para minimizar a possibilidade de desvios de resposta. No caso dos países que atendiam a esses padrões, qualquer desvio resultante de não-resposta provavelmente seria desprezível – isto é, tipicamente inferior ao erro de amostragem.

Exigiu-se uma taxa de resposta mínima de 85% das escolas inicialmente selecionadas. Entretanto, quando a taxa inicial de resposta das escolas situava-se entre 65% e 85%, ainda era possível alcançar uma taxa de resposta adequada utilizando-se escolas substitutas. Esse procedimento acarretava um risco de maior desvio de resposta. Por esse motivo, os países foram incentivados a persuadir o maior número possível de escolas da seleção inicial a participar. As escolas com taxa de participação de estudantes entre 25% e 50% não foram consideradas como escolas participantes, mas os dados delas provenientes foram incluídos no banco de dados e contribuíram para várias estimativas. Os dados de escolas com taxa de participação de estudantes inferior a 25% foram excluídos do banco de dados.


O PISA 2006 também exigiu uma taxa de participação mínima de 80% dos estudantes dentro das escolas participantes. Essa taxa de participação mínima devia ser atingida em nível nacional, não necessariamente em cada escola participante. Nas escolas em que o número de estudantes que haviam participado das sessões de avaliação originais era demasiadamente baixo, exigiram-se sessões de acompanhamento. As taxas de participação de estudantes foram calculadas para todas as escolas originais, e também para todas as escolas tanto da amostra original como substitutas, e a partir da participação de estudantes na avaliação original e nas sessões de acompanhamento. Um estudante que participou das sessões cognitivas originais ou de acompanhamento foi considerado como participante. Aqueles que apenas estiveram presentes na sessão de aplicação do questionário foram incluídos no banco de dados internacional e contribuíram para as estatísticas apresentadas nesta publicação, caso tenham fornecido no mínimo uma descrição da ocupação do pai ou da mãe.



[Parte 1/3]

Tabela A2.3 Taxas de resposta

		Amostra inicial – antes da substituição de escolas				
		Taxa ponderada de participação escolar antes da substituição (%)	Número ponderado de escolas respondentes (ponderado também por matrícula)	Número ponderado de escolas na amostra (respondentes e não-respondentes) (ponderado também por matrícula)	Número de escolas respondentes (não-ponderado)	Número de escolas respondentes e não-respondentes (não-ponderado)
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
OCDE	Alemanha	98,15	932.815	950.350	223	227
	Austrália	98,40	247.212	251.222	349	356
	Áustria	98,77	91.471	92.606	197	203
	Bélgica	81,54	100.785	123.597	236	288
	Canadá	83,20	348.248	418.565	850	941
	Coréia do Sul	99,24	572.256	576.637	153	155
	Dinamarca	87,24	49.865	57.156	189	218
	Eslováquia	92,42	70.860	76.671	170	190
	Espanha	98,26	416.539	423.904	682	686
	Estados Unidos	68,95	2.689.741	3.901.131	145	209
	Finlândia	100,00	65.086	65.086	155	155
	França	96,68	732.366	757.512	179	187
	Grécia	92,51	96.973	104.827	176	192
	Holanda	75,70	151.039	199.533	146	194
	Hungria	94,70	108.354	114.425	180	189
	Irlanda	100,00	57.245	57.245	164	164
	Islândia	98,35	4.819	4.900	135	151
	Itália	90,53	564.533	623.570	753	874
	Japão	87,27	1.032.152	1.182.688	171	196
	Luxemburgo	100,00	4.955	4.955	31	31
	México	95,46	1.281.867	1.342.898	1.115	1.184
	Noruega	90,47	54.613	60.369	193	213
	Nova Zelândia	91,69	54.182	59.090	162	179
	Polônia	95,41	507.651	532.061	209	222
	Portugal	94,87	94.835	99.961	165	174
	Reino Unido	76,05	569.438	748.796	439	587
	República Checa	72,87	91.281	125.259	198	264
	Suécia	99,59	126.611	127.133	197	199
Suíça	95,44	77.940	81.660	496	512	
Turquia	97,16	773.777	796.371	155	160	
Países	Argentina	95,08	547.775	576.125	168	179
	Azerbaijão	94,86	123.718	130.423	163	172
	Brasil	98,01	2.300.530	2.347.346	606	629
	Bulgária	98,76	82.248	83.281	178	180
	Catar	98,02	7.260	7.407	128	137
	Chile	83,08	207.183	249.370	161	196
	Colômbia	93,53	500.567	535.166	154	167
	Croácia	98,59	48.081	48.768	159	163
	Eslovênia	97,42	21.983	22.565	355	365
	Estônia	98,98	19.071	19.267	167	169
	Federação Russa	100,00	1.848.221	1.848.221	209	209
	Hong Kong (China)	68,57	52.768	76.956	106	156
	Indonésia	99,72	2.249.728	2.256.019	349	352
	Israel	89,89	95.231	105.941	139	167
	Jordânia	100,00	99.088	99.088	210	210
	Letônia	97,57	31.740	32.532	171	175
	Liechtenstein	100,00	362	362	12	12
	Lituânia	96,85	48.989	50.584	190	197
	Macau (China)	100,00	6.608	6.608	43	43
	Montenegro	94,64	7.363	7.780	49	51
	Quirguistão	99,58	89.863	90.240	200	201
	Romênia	100,00	231.533	231.533	174	174
	Sérvia	98,67	76.534	77.568	160	163
	Tailândia	97,70	705.353	721.963	208	212
	Taipei Chinesa	98,03	420.165	428.630	235	240
	Tunísia	100,00	153.009	153.009	152	152
	Uruguai	96,30	38.378	39.854	270	280


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



[Parte 2/3]

Tabela A2.3 Taxas de resposta

		Amostra final – após substituição de escolas				
		Taxa ponderada de participação de escolas após substituição (%)	Número ponderado de escolas respondentes (ponderado também por matrícula)	Número ponderado de escolas na amostra (respondentes e não-respondentes) (ponderado também por matrícula)	Número de escolas respondentes (não-ponderado)	Número de escolas respondentes e não-respondentes (não-ponderado)
		(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
OCDE	Alemanha	99,05	941.356	950.350	225	227
	Austrália	98,85	248.321	251.222	350	356
	Áustria	98,77	91.471	92.606	197	203
	Bélgica	93,59	115.646	123.563	269	288
	Canadá	86,23	360.867	418.514	861	941
	Coréia do Sul	99,89	575.984	576.637	154	155
	Dinamarca	96,47	55.068	57.085	209	218
	Eslováquia	99,93	76.865	76.920	188	190
	Espanha	100,00	424.621	424.621	686	686
	Estados Unidos	79,09	3.085.548	3.901.521	166	209
	Finlândia	100,00	65.086	65.086	155	155
	França	96,68	732.366	757.512	179	187
	Grécia	99,35	104.124	104.810	189	192
	Holanda	94,25	187.953	199.423	183	194
	Hungria	100,00	114.266	114.266	189	189
	Irlanda	100,00	57.245	57.245	164	164
	Islândia	98,35	4.819	4.900	135	151
	Itália	97,47	607.860	623.619	796	874
	Japão	92,38	1.092.616	1.182.688	181	196
	Luxemburgo	100,00	4.955	4.955	31	31
	México	96,20	1.291.872	1.342.898	1.128	1.184
	Noruega	95,40	57.582	60.359	203	213
	Nova Zelândia	96,06	56.762	59.090	170	179
	Polónia	99,99	532.150	532.197	221	222
	Portugal	98,73	98.593	99.863	172	174
	Reino Unido	88,15	660.503	749.270	494	587
República Checa	93,87	117.526	125.202	244	264	
Suécia	99,59	126.611	127.133	197	199	
Suíça	99,09	81.345	82.095	509	512	
Turquia	100,00	794.826	794.826	160	160	
Países	Argentina	96,19	554.186	576.125	171	179
	Azerbaijão	99,37	129.952	130.775	171	172
	Brasil	99,24	2.329.154	2.346.988	617	629
	Bulgária	99,35	82.548	83.092	179	180
	Catar	98,02	7.260	7.407	128	137
	Chile	87,89	219.082	249.283	173	196
	Colômbia	99,22	530.585	534.764	165	167
	Croácia	99,80	48.727	48.823	161	163
	Eslovênia	97,71	22.049	22.565	356	365
	Estônia	100,00	19.261	19.261	169	169
	Federação Russa	100,00	1.848.221	1.848.221	209	209
	Hong Kong (China)	93,76	72.564	77.392	146	156
	Indonésia	100,00	2.256.019	2.256.019	352	352
	Israel	93,45	99.541	106.520	149	167
	Jordânia	100,00	99.088	99.088	210	210
	Letônia	100,00	32.532	32.532	175	175
	Liechtenstein	100,00	362	362	12	12
	Lituânia	100,00	50.584	50.584	197	197
	Macau (China)	100,00	6.608	6.608	43	43
	Montenegro	94,64	7.363	7.780	49	51
	Quirguistão	100,00	90.240	90.240	201	201
	Romênia	100,00	231.533	231.533	174	174
	Sérvia	99,96	77.539	77.568	162	163
	Tailândia	100,00	721.552	721.552	212	212
	Taipei Chinesa	98,10	420.394	428.529	236	240
	Tunísia	100,00	153.009	153.009	152	152
	Uruguai	96,30	38.378	39.854	270	280


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



[Parte 3/3]

Tabela A2.3 Taxas de resposta

		Amostra final – estudantes nas escolas após substituição de escolas				
		Taxa ponderada de participação de estudantes após substituição (%)	Número de estudantes avaliados (ponderado)	Número de estudantes da amostra (avaliados e ausentes) (ponderado)	Número de estudantes avaliados (não-ponderado)	Número de estudantes da amostra (avaliados e ausentes) (não-ponderado)
		(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
OCDE	Alemanha	92,26	825.350	894.612	4.884	5.294
	Austrália	86,30	200.410	232.221	14.071	16.590
	Áustria	90,81	80.765	88.942	4.925	5.542
	Bélgica	92,98	107.247	115.343	8.857	9.492
	Canadá	81,43	258.789	317.822	22.201	26.329
	Coréia do Sul	99,04	570.786	576.314	5.176	5.229
	Dinamarca	89,51	49.249	55.018	4.510	5.035
	Eslováquia	93,19	70.837	76.011	4.729	5.095
	Espanha	88,48	337.710	381.686	19.604	21.328
	Estados Unidos	91,00	2.589.680	2.845.841	5.611	6.179
	Finlândia	92,78	56.954	61.387	4.714	5.082
	França	89,78	641.681	714.695	4.684	5.218
	Grécia	95,24	91.494	96.070	4.871	5.116
	Holanda	90,15	161.900	179.592	4.848	5.375
	Hungria	93,12	98.716	106.010	4.490	4.823
	Irlanda	83,75	46.160	55.114	4.585	5.469
	Islândia	83,32	3.781	4.538	3.781	4.538
	Itália	92,30	467.291	506.270	21.753	23.465
	Japão	99,55	1.028.039	1.032.727	5.952	5.971
	Luxemburgo	96,49	4.567	4.733	4.567	4.733
	México	96,40	1.101.670	1.142.760	30.885	32.119
	Noruega	87,81	50.232	57.205	4.692	5.345
	Nova Zelândia	87,03	44.638	51.291	4.823	5.535
	Polónia	91,70	473.144	515.945	5.547	6.074
	Portugal	86,74	77.053	88.828	5.092	5.862
	Reino Unido	87,65	565.955	645.688	13.050	15.182
República Checa	90,62	110.435	121.869	5.927	6.560	
Suécia	91,37	115.210	126.095	4.443	4.851	
Suíça	94,94	84.366	88.861	12.191	12.778	
Turquia	97,59	649.451	665.477	4.942	5.057	
Países	Argentina	89,31	447.966	501.589	4.297	4.854
	Azerbaijão	98,02	119.024	121.433	5.184	5.284
	Brasil	90,83	1.692.354	1.863.114	9.246	10.408
	Bulgária	94,47	69.821	73.907	4.498	4.768
	Catar	87,34	6.224	7.126	6.224	7.126
	Chile	93,72	192.205	205.089	5.233	5.585
	Colômbia	93,89	500.459	533.020	4.478	4.787
	Croácia	95,63	44.400	46.431	5.213	5.455
	Eslovênia	91,50	18.489	20.206	6.576	7.194
	Estônia	94,89	17.708	18.662	4.865	5.119
	Federação Russa	96,02	1.738.842	1.810.856	5.799	6.036
	Hong Kong (China)	91,51	64.124	70.071	4.645	5.073
	Indonésia	97,81	2.199.184	2.248.313	10.647	10.918
	Israel	90,57	79.246	87.498	4.584	5.058
	Jordânia	96,26	86.890	90.267	6.509	6.791
	Letônia	96,66	28.255	29.232	4.719	4.885
	Liechtenstein	96,03	339	353	339	353
	Lituânia	93,76	47.189	50.329	4.744	5.061
	Macau (China)	97,57	6.261	6.417	4.760	4.882
	Montenegro	93,23	6.821	7.317	4.367	4.681
	Quirguistão	97,08	78.319	80.674	5.904	6.074
	Romênia	99,83	223.503	223.887	5.118	5.129
	Sérvia	93,91	69.375	73.877	4.798	5.112
	Tailândia	98,74	636.028	644.125	6.192	6.266
	Taipei Chinesa	97,75	283.168	289.675	8.815	8.988
	Tunísia	94,53	130.922	138.491	4.640	4.905
Uruguai	88,24	30.693	34.784	4.779	5.380	

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



A Tabela A2.3 mostra as taxas de resposta para estudantes e escolas, antes e depois da substituição.

- **A Coluna 1** mostra a **taxa ponderada de participação de escolas antes da substituição**. Esse resultado é obtido dividindo a coluna 2 pela coluna 3.
- **A Coluna 2** mostra o **número ponderado de escolas participantes antes da substituição de escolas** (ponderado por matrícula dos estudantes).
- **A Coluna 3** mostra o **número ponderado de escolas selecionadas na amostra, antes da substituição de escolas** (incluindo tanto as que participaram como as que não participaram) (ponderado por matrícula de estudante).
- **A Coluna 4** mostra o **número não-ponderado de escolas que participaram, antes da substituição de escolas**.
- **A Coluna 5** mostra o **número não-ponderado de escolas que participaram e que não participaram, antes da substituição de escolas**.
- **A Coluna 6** mostra a **taxa ponderada de participação de escolas, depois da substituição**. Esse resultado é obtido dividindo a coluna 7 pela coluna 8.
- **A Coluna 7** mostra o **número ponderado de escolas participantes, depois da substituição de escolas** (ponderado por matrícula de estudante).
- **A Coluna 8** mostra o **número ponderado de escolas selecionadas na amostra, depois da substituição de escolas** (incluindo tanto as escolas que participaram como as que não participaram) (ponderado por matrícula de estudante).
- **A Coluna 9** mostra o **número não-ponderado de escolas que participaram, depois da substituição de escolas**.
- **A Coluna 10** mostra o **número não-ponderado de escolas que participaram e que não participaram, depois da substituição de escolas**.
- **A Coluna 11** mostra a **taxa ponderada de participação de estudantes, depois da substituição**. Esse resultado é obtido dividindo a coluna 12 pela coluna 13.
- **A Coluna 12** mostra o **número ponderado de estudantes avaliados**.
- **A Coluna 13** mostra o **número ponderado de estudantes selecionados na amostra** (incluindo tanto os estudantes avaliados como os que estiveram ausentes no dia da avaliação).
- **A Coluna 14** mostra o **número não-ponderado de estudantes avaliados**. É importante observar que os estudantes em escolas com taxas de resposta de estudantes inferiores a 50% não foram incluídos nessas taxas (tanto ponderadas como não-ponderadas).
- **A Coluna 15** mostra o **número não-ponderado de estudantes selecionados na amostra** (incluindo tanto os estudantes avaliados como os que estiveram ausentes no dia da avaliação). É importante observar que os estudantes em escolas nas quais menos de 50% dos estudantes elegíveis foram avaliados não foram incluídos nessas taxas (tanto ponderadas como não-ponderadas).

Definição de escolas

Em alguns países, foram selecionadas para a amostra subunidades dentro das escolas, em lugar das escolas, e isso pode afetar a estimativa de componentes de variância entre escolas. Em alguns países, as escolas com mais de um programa de estudos foram divididas em unidades que oferecem esses programas: Áustria, Hungria, Itália, Japão, República Checa e países parceiros Eslovênia e Romênia. Na Holanda, as escolas que têm programas de ciclo final do ensino fundamental (EF2) e ensino médio foram divididas em unidades que oferecem cada nível de programa. No país parceiro Uruguai, as escolas que fornecem instrução de diferentes níveis em turnos distintos foram divididas nas unidades correspondentes. Na comunidade flamenga da Bélgica, no caso de escolas com diversos *campi*, as unidades (*campus*) foram selecionadas para a amostra; já na área francesa do país, as unidades administrativas maiores das escolas com diversos *campi* foram incluídas na amostra. Na Austrália, para escolas com mais de um *campus*, listaram-se os *campi* individuais. Na Argentina, para as escolas com mais de um *campus*, listaram-se na amostragem as unidades por locais. Na Eslováquia, as escolas que oferecem instrução em eslovaco e em húngaro foram divididas em unidades que ensinam em cada idioma de instrução. Na Espanha, as escolas da região basca com modelos multilíngües foram divididas em modelos lingüísticos para a amostragem.



ANEXO A3

ERROS-PADRÃO, TESTES DE SIGNIFICÂNCIA E COMPARAÇÕES DE SUBGRUPOS

As estatísticas deste relatório representam estimativas de desempenho nacional baseadas em amostras de estudantes, e não em valores que poderiam ser calculados se todos os estudantes em todos os países tivessem respondido a todas as questões. Conseqüentemente, é importante conhecer o grau de indeterminação das estimativas. No PISA 2006, cada estimativa tem um grau de indeterminação associado, expresso por meio de um erro padrão. A utilização de intervalos de confiança fornece uma maneira para fazer inferências sobre médias e proporções de população, de modo a refletir a indeterminação associada às estimativas de amostra. A partir de uma estatística de amostra observada, pressupondo uma distribuição normal, é possível inferir que o resultado de população correspondente ficaria dentro do intervalo de confiança em 95 de cada 100 replicações da medida em diferentes amostras provenientes da mesma população.

Em muitos casos, o que mais interessa aos leitores é saber se um dado valor em um país em particular difere de um segundo valor no mesmo país ou em outro – por exemplo, se as mulheres em um país têm melhor desempenho do que os homens no mesmo país. Nas tabelas e gráficos utilizados neste relatório, as diferenças são classificadas como significativas em termos estatísticos quando uma diferença, para menos ou para mais, fosse observada por menos de 5% do tempo, se na realidade não houvesse nenhuma diferença nos valores de população correspondentes. De modo semelhante, se existe um risco de declarar erroneamente como significativa uma correlação entre duas medidas, esse risco está contido em 5%.

Ao longo de todo o relatório, realizaram-se testes de significância para avaliar a significância estatística das comparações feitas.

Diferenças em desempenho entre PISA 2000, PISA 2003 e PISA 2006

As diferenças no desempenho médio entre o PISA 2000, o PISA 2003 e o PISA 2006 foram examinadas quanto à significância estatística. Os números assinalados em negrito indicam que o desempenho entre o PISA 2000, o PISA 2003 e o PISA 2006 apresenta diferença significativa em termos estatísticos, com nível de confiança de 95%. Os números assinalados em negrito e itálico indicam que o desempenho entre o PISA 2000, o PISA 2003 e o PISA 2006 apresenta diferença significativa em termos estatísticos, com nível de confiança de 90%. O Anexo A7 apresenta observações sobre a interpretação de diferenças entre as avaliações do PISA 2000, do PISA 2003 e do PISA 2006.

Diferenças de gênero

As diferenças de gênero no desempenho dos estudantes ou em outros índices foram testadas para verificação de significância em termos estatísticos. Diferenças positivas indicam escores mais elevados para os homens; diferenças negativas indicam escores mais elevados para as mulheres. Em geral, as diferenças de gênero assinaladas em negrito nas tabelas de dados no Volume 2 deste relatório são estatisticamente significativas, com nível de confiança de 95%.

Diferenças de desempenho entre os quartis superior e inferior

As diferenças em desempenho médio entre o quartil superior e o quartil inferior nos índices do PISA foram testadas para verificação de significância estatística. Os números assinalados em negrito indicam que o desempenho entre o quartil superior e o quartil inferior dos estudantes no índice respectivo apresenta diferença significativa em termos estatísticos, com nível de confiança de 95%.

Mudança no desempenho por unidade do índice

Para muitas tabelas, calculou-se a diferença no desempenho dos estudantes por unidade do índice mostrado. Os números em negrito indicam que as diferenças são significativamente diferentes de zero, em termos estatísticos, com nível de confiança de 95%.

Risco relativo de maior probabilidade

O risco relativo é uma medida de associação entre um fator precedente e um fator resultante. O risco relativo é simplesmente a razão entre dois riscos – isto é, existe o risco de observar o resultado em presença do precedente e o risco de observar o resultado na ausência do precedente. A Figura A3.1 apresenta a notação utilizada.



Figura A3.1

Notações utilizadas em uma tabela de duas variáveis

P_{11}	P_{12}	$P_{1.}$
P_{21}	P_{22}	$P_{2.}$
$P_{.1}$	$P_{.2}$	$P_{..}$

$p_{.}$ é igual a $\frac{n_{.}}{n_{..}}$, sendo $n_{..}$ o número total de estudantes e sendo $p_{.}$, portanto, igual a 1, $p_{1.}$, $p_{2.}$ representam, respectivamente, as probabilidades marginais para cada fileira e para cada coluna. As probabilidades marginais são iguais às frequências marginais divididas pelo número total de estudantes. Por fim, p_{ij} representam as probabilidades para cada célula, e são iguais ao número de observações em uma célula em particular dividido pelo número total de observações.

No PISA, as fileiras representam o fator precedente, com a primeira fileira para “tem precedente” e a segunda fileira para “não tem precedente”, e as colunas representam o resultado, sendo a primeira coluna para “tem resultado” e a segunda coluna para “não tem resultado”. Assim sendo, o risco relativo é igual a:

$$RR = \frac{(P_{11} / P_{1.})}{(P_{21} / P_{2.})}$$

Os números em negrito nas tabelas de dados no Volume 2 deste relatório indicam que o risco relativo é significativamente diferente de 1 em termos estatísticos, com nível de confiança de 95%.

Diferenças em porcentagens entre PISA 2000, PISA 2003 e PISA 2006

Quando se comparam as porcentagens entre as amostras do PISA 2000, do PISA 2003 e do PISA 2006, as diferenças foram testadas para verificação de significância estatística. Os números em negrito nas tabelas de dados no Volume 2 deste relatório indicam porcentagens significativamente diferentes em termos estatísticos, com nível de confiança de 95%. Ao comparar os dados entre o PISA 2003 e o PISA 2006, deve-se ter em mente que, no PISA 2000, os diretores de escolas foram solicitados a fornecer informações relativas à situação de jovens de 15 anos de idade em suas escolas; já no PISA 2003, os diretores foram solicitados a considerar em suas respostas a situação da escola inteira. De modo semelhante, pediu-se aos estudantes, no PISA 2000, que refletissem em suas respostas a situação das aulas de idioma nacional; no PISA 2003, pediu-se aos estudantes que refletissem em suas respostas a situação das aulas de matemática. No PISA 2006, as questões para estudantes e diretores foram semelhantes às do PISA 2003, com exceção do foco, que desta vez estava em ciências, e não em matemática.

Diferença no desempenho em ciências entre escolas públicas e particulares

As diferenças no desempenho em ciências entre escolas públicas e particulares foram testadas para verificação da significância estatística. Para essa finalidade, consideraram-se em conjunto tanto as escolas particulares dependentes do governo como as escolas particulares não-dependentes. As diferenças positivas representam escores mais elevados para as escolas públicas; as diferenças negativas representam escores mais elevados para as escolas particulares. Os números em negrito nas tabelas de dados apresentadas no Volume 2 deste relatório indicam escores significativamente diferentes em termos estatísticos, com nível de confiança de 95%.

Diferença no desempenho em ciências entre estudantes nativos e estudantes com *background* de imigrante

As diferenças no desempenho entre estudantes nativos e não-nativos foram testadas para verificação da significância estatística. Para isso, consideraram-se conjuntamente os estudantes de primeira e de segunda gerações. As diferenças positivas representam escores mais elevados para os estudantes nativos; as diferenças negativas representam escores mais elevados para estudantes de primeira geração e de segunda geração. Os números em negrito nas tabelas de dados apresentadas no Volume 2 deste relatório indicam escores significativamente diferentes em termos estatísticos, com nível de confiança de 95%.



Amplitude do efeito

Algumas vezes é útil comparar diferenças através dos países em um índice entre grupos, tais como homens e mulheres. Um problema que pode ocorrer nesses exemplos é a variação da distribuição do índice entre os países. Uma forma de resolvê-lo é calcular uma amplitude de efeito que leve em conta as diferenças nas distribuições. Uma amplitude de efeito mede a diferença entre, digamos, a auto-eficácia em ciências de estudantes do sexo masculino e estudantes do sexo feminino em determinado país, com relação à variação média nos escores de auto-eficácia em ciências entre estudantes do sexo masculino e estudantes do sexo feminino no país.

Uma amplitude de efeito permite também uma comparação de diferenças entre medidas que diferem com relação à métrica. Por exemplo, é possível comparar amplitudes de efeito entre os índices do PISA e os escores de teste do PISA, como ocorre quando se comparam diferenças de gênero no desempenho em ciências com as diferenças de gênero em diversos índices.

De acordo com práticas comuns, amplitudes de efeito inferiores a 0,20 são consideradas pequenas neste volume; amplitudes de efeito da ordem de 0,50 são consideradas médias; e amplitudes de efeito acima de 0,80 são consideradas grandes. Muitas comparações neste relatório consideram unicamente as diferenças quando amplitudes de efeito são iguais ou superiores a 0,20, mesmo que diferenças menores ainda sejam estatisticamente significativas; os números em negrito nas tabelas de dados apresentadas no Volume 2 deste relatório indicam valores iguais ou superiores a 0,20. Valores inferiores a 0,20 que, por serem arredondados, aparecem nas tabelas como 0,20, não estão destacados em negrito. O sombreado claro representa o valor absoluto de amplitude de efeito igual ou superior a 0,2 e inferior a 0,5; o sombreado médio indica que o valor absoluto de amplitude de efeito é igual ou superior a 0,5 e inferior a 0,8; e o sombreado escuro representa o valor absoluto de amplitude de efeito igual ou superior a 0,8.

Calcula-se a amplitude de efeito entre dois subgrupos da seguinte maneira:

$$\frac{m_1 - m_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}}}$$

m_1 e m_2 representam, respectivamente, os valores médios para os subgrupos 1 e 2. σ_1^2 e σ_2^2 representam, respectivamente, valores de variância para os subgrupos 1 e 2. Calcula-se a amplitude de efeito entre os dois subgrupos 1 e 2 dividindo a diferença média entre os dois subgrupos ($m_1 - m_2$) pela raiz quadrada da soma da variância do subgrupo ($\sigma_1^2 + \sigma_2^2$) dividida por 2.

Assimetria de uma distribuição

Calculou-se a assimetria para a distribuição de *background* socioeconômico. Valores negativos para a assimetria indicam um número maior de estudantes provenientes de *backgrounds* socioeconômicos desfavorecidos; valores positivos indicam um número maior de estudantes de *backgrounds* socioeconômicos favorecidos.

Resultados dos Estados Unidos

Nos Estados Unidos, o desempenho dos estudantes pode ter sido afetado por um erro de impressão nos livretos de teste, nos quais a paginação foi alterada e as instruções de alguns dos itens de leitura dirigiam os estudantes à página errada. Para estimar o impacto potencial do erro de impressão sobre o desempenho dos estudantes, examinou-se o desempenho relativo dos estudantes nos Estados Unidos no conjunto de itens que era comum entre o PISA 2006 e o PISA 2003, depois de feito um controle do desempenho nos itens que provavelmente não foram afetados pelo erro de impressão.

O efeito previsto do erro de impressão sobre o desempenho médio dos estudantes nos testes de matemática e ciências foi de um ponto. Em vista disso, os dados sobre o desempenho em matemática e ciências nos Estados Unidos foram mantidos.

O efeito previsto do erro de impressão e das orientações errôneas sobre o desempenho médio dos estudantes no teste de leitura foi de até 6 pontos – o que excede, portanto, um erro padrão de amostragem. Assim sendo, os dados relativos ao desempenho em leitura para os Estados Unidos foram excluídos desta publicação e do banco de dados do PISA.



ANEXO A4

GARANTIA DE QUALIDADE

Foram implantados procedimentos de garantia de qualidade em todas as partes do PISA 2006, como já havia sido feito nas pesquisas anteriores do PISA.

A qualidade consistente e a equivalência lingüística dos instrumentos de avaliação do PISA 2006 foram facilitadas pelo fornecimento aos países de versões equivalentes da fonte dos instrumentos de avaliação em inglês e francês, e pela solicitação aos países que não realizam as avaliações em inglês ou francês que preparassem e consolidassem duas traduções independentes, utilizando ambas as versões da fonte. Foram fornecidas uma tradução precisa e diretrizes de adaptação, incluindo ainda instruções para a seleção e a capacitação dos tradutores. Para cada país, antes de serem utilizados no Ensaio de Campo e no Estudo Principal do PISA 2006, a tradução e o formato dos instrumentos de avaliação (incluindo materiais de aplicação de testes, guias de atribuição de notas, questionários e manuais) foram examinados por tradutores especializados indicados pelo Consórcio PISA. A língua materna desses tradutores era a língua de instrução no país em questão, e eles tinham conhecimentos sobre os sistemas educacionais. Ver outras informações sobre os procedimentos de tradução no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado).

A pesquisa foi implementada por meio de procedimentos padronizados. O Consórcio PISA forneceu manuais abrangentes, que explicavam a implementação da pesquisa, incluindo instruções precisas para o trabalho dos Coordenadores de Escola e roteiros para os Administradores de Testes, para utilização durante as sessões de avaliação. Antes da verificação, as adaptações e modificações propostas quanto aos procedimentos de pesquisa e ao roteiro de sessão de avaliação foram submetidas à aprovação do Consórcio PISA, que verificou então a tradução e a adaptação nacionais desses manuais.

Para estabelecer a credibilidade do PISA como estudo válido e livre de distorções, e também para incentivar a uniformidade na realização de sessões de avaliação, os Administradores de Testes nos países participantes foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: o Administrador de Testes não podia ser instrutor de leitura, matemática ou ciências de nenhum estudante participante das sessões por ele conduzidas para o PISA; recomendava-se que o Administrador de Testes não fosse membro da equipe de nenhuma das escolas em que aplicaria a avaliação PISA; e era preferível que o Administrador de Testes não fosse membro da equipe de nenhuma das escolas selecionadas para a amostra do PISA. Os países participantes organizaram uma sessão de capacitação presencial para os Administradores de Testes.

Os países participantes foram solicitados a garantir algumas condições: que os Administradores de Testes trabalhassem com o Coordenador da Escola para preparar a sessão de avaliação, incluindo atualização dos formulários de trajetória acadêmica de estudantes e identificação de estudantes excluídos; que nenhum tempo adicional fosse dado para itens cognitivos (embora fosse permitido conceder tempo adicional para o questionário dos estudantes); que nenhum instrumento fosse aplicado antes das duas etapas de uma hora da sessão cognitiva; que os Administradores de Testes registrassem a participação dos estudantes nos formulários de trajetória acadêmica e preenchessem um Formulário de Relato de Sessão; que não fosse permitido reproduzir nenhum instrumento cognitivo; que nenhum instrumento cognitivo fosse visto pela equipe da escola antes da sessão de avaliação; e que os Administradores de Testes devolvessem o material ao centro nacional imediatamente após as sessões de avaliação.

Os Gerentes Nacionais de Projeto foram incentivados a organizar uma sessão de acompanhamento quando mais de 15% da amostra do PISA não pudesse assistir à sessão de avaliação original.

Monitores Nacionais de Qualidade do Consórcio PISA visitaram todos os centros nacionais para revisar os procedimentos de coleta de dados. Por fim, Monitores de Qualidade Escolar do Consórcio PISA visitaram uma amostra de 15 escolas durante a avaliação. Ver outras informações sobre as operações de campo no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado).

Os procedimentos de atribuição de notas foram elaborados para garantir aplicação consistente e precisa das orientações de pontuação descritas nos Manuais de Operação do PISA. Os Gerentes Nacionais de Projeto foram solicitados a submeter à aprovação do Consórcio as modificações propostas para esses procedimentos. Para analisar a consistência da atribuição de notas, foram implementados estudos de credibilidade, que serão discutidos adiante mais detalhadamente.



Um *software* criado especialmente para o PISA facilitou a alimentação de dados, detectou erros comuns durante essa etapa e facilitou o processo de limpeza de dados. Os Gerentes Nacionais de Projeto familiarizaram-se com esses procedimentos em sessões de capacitação.

Ver uma descrição dos procedimentos de garantia de qualidade aplicados no PISA e resultados obtidos no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado).



ANEXO A5

DESENVOLVIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO PISA

O desenvolvimento dos instrumentos de avaliação do PISA 2006 foi um processo iterativo entre o Consórcio PISA, diversos grupos internacionais de especialistas, que trabalharam sob os auspícios da OCDE, o Conselho Diretor do PISA e especialistas nacionais. Um grupo internacional de especialistas, em estreita colaboração com os países participantes, conduziu, em suas respectivas áreas de avaliação, a identificação do âmbito de habilidades e competências consideradas cruciais para a capacidade de um indivíduo para participar plenamente em uma sociedade moderna e contribuir para seu sucesso. Uma descrição das áreas de avaliação – a estrutura da avaliação – foi utilizada pelos países participantes e outros profissionais de desenvolvimento de testes que contribuíram na produção dos materiais de avaliação. O desenvolvimento dessa estrutura de avaliação envolveu os seguintes passos:

- Desenvolvimento de uma definição de trabalho para a área de avaliação e descrição dos pressupostos subjacentes à definição;
- Avaliação do modo de organização do conjunto de tarefas construídas, a fim de apresentar relatos aos legisladores e pesquisadores sobre o desempenho em cada área de avaliação entre estudantes de 15 anos de idade nos países participantes;
- Identificação de um conjunto de características essenciais a serem consideradas na construção de tarefas de avaliação para utilização internacional;
- Operacionalização do conjunto de características essenciais a serem utilizadas na construção de testes, com definições baseadas na literatura existente e na experiência de outras avaliações de grande escala;
- Validação das variáveis e avaliação da contribuição de cada um para a compreensão da dificuldade de tarefas nos países participantes; e
- Elaboração de um esquema interpretativo para os resultados.

A estrutura foi estabelecida de comum acordo nos níveis científico e político, e, subseqüentemente, forneceu a base para o desenvolvimento dos instrumentos de avaliação. A estrutura, que está descrita no relatório *PISA 2006: Estrutura da Avaliação – Conhecimentos e Habilidades em Ciências, Leitura e Matemática* (OECD, 2006a), proporcionou aos países participantes uma linguagem comum e um veículo para o desenvolvimento de um consenso quanto às metas de medição do PISA.

A seguir, foram desenvolvidos os itens de avaliação, de modo que refletissem as intenções da estrutura. Eles tiveram uma aplicação-piloto em um Ensaio de Campo em todos os países participantes, previamente à seleção de um conjunto final de itens para o Estudo Principal do PISA 2006. As Tabelas A5.1, A5.2 e A5.3 mostram a distribuição dos itens de avaliação do PISA 2006 de acordo com as várias dimensões da estrutura do PISA.

Foi dedicada a atenção necessária para refletir a variedade nacional, cultural e lingüística entre os países da OCDE. Como parte desse esforço, o Consórcio PISA utilizou equipes profissionais de desenvolvimento de itens de testes em diversos países. Além dos itens desenvolvidos pelos especialistas internacionais que trabalharam com o Consórcio PISA, houve a contribuição dos países participantes para o material de avaliação. A equipe multinacional de especialistas em desenvolvimento de testes ligada ao Consórcio considerou adequada uma parte substancial desse material submetido pelos países, em função dos requisitos estabelecidos pela estrutura de avaliação do PISA. Em consequência, o conjunto de itens incluiu questões de avaliação dos seguintes países: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coreia do Sul, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Itália, Noruega, Nova Zelândia, República Checa, Suécia e Suíça.

Cada país classificou cada item incluído no conjunto de itens de avaliação: *i)* quanto a potencial distorção cultural, de gênero ou outra; *ii)* quanto à relevância para os jovens de 15 anos de idade nos contextos escolar e não-escolar; e *iii)* quanto à familiaridade e ao nível de interesse. Foi feita uma primeira consulta aos países sobre o conjunto de itens, como parte do processo de desenvolvimento dos instrumentos de avaliação para o Ensaio de Campo. Uma segunda consulta foi realizada depois do Ensaio de Campo, para ajudar na seleção final de itens para o Estudo Principal.

Em continuação ao Ensaio de Campo, no qual todos os itens foram testados em todos os países participantes, especialistas em desenvolvimento de testes e grupos de especialistas consideraram uma série de aspectos na seleção dos itens para o



[Parte 1/1]

Tabela A5.1 Distribuição de itens pelas dimensões da estrutura do PISA para avaliação de ciências


Contexto	Número de itens	Número de itens de múltipla escolha	Número de itens de múltipla escolha complexa	Número de itens de respostas de construção fechada	Número de itens de respostas de construção aberta	Número de itens de respostas curtas
Distribuição de itens de ciências por área de conteúdo						
Conhecimento de ciências: "Sistemas Físicos"	17	8	3	2	4	0
Conhecimento de ciências: "Sistemas vivos"	25	9	7	1	8	0
Conhecimento de ciências: "Terra e espaço"	12	5	2	1	4	0
Conhecimento de ciências: "Sistemas de tecnologia"	8	2	3	0	3	0
Conhecimentos sobre ciências: "Investigação científica"	25	9	10	0	6	0
Conhecimentos sobre ciências: "Explicações científicas"	21	5	4	1	11	0
Total	108	38	29	5	36	0
Distribuição de itens de ciências por competência em ciências						
Identificação de questões científicas	24	9	10	0	5	0
Explicação científica de fenômenos	53	22	11	4	16	0
Utilização de evidências científicas	31	7	8	1	15	0
Total	108	38	29	5	36	0
Distribuição de itens de ciências por situação ou contexto						
Pessoal	29	13	6	4	6	0
Social	59	21	16	0	22	0
Global	20	4	7	1	8	0
Total	108	38	29	5	36	0

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

[Parte 1/1]

Tabela A5.2 Distribuição de itens pelas dimensões da estrutura do PISA para avaliação de letramento em leitura

Contexto	Número de itens	Número de itens de múltipla escolha	Número de itens de múltipla escolha complexa	Número de itens de respostas de construção fechada	Número de itens de respostas de construção aberta	Número de itens de respostas curtas
Distribuição de itens de leitura por formato						
Textos contínuos	18	8	1	0	9	0
Textos não-contínuos	10	1	0	4	1	4
Total	28	9	1	4	10	4
Distribuição de itens de leitura por tipo de tarefa de leitura						
Recuperação de informações	8	1	1	3	0	3
Interpretação de textos	13	8	0	1	3	1
Reflexão sobre textos e avaliação dos mesmos	7	0	0	0	7	0
Total	28	9	1	4	10	4
Distribuição de itens de leitura por situação ou utilização para a qual o texto foi construído						
Leitura para uso particular (pessoal)	6	2	0	1	3	0
Leitura para uso público	7	1	0	2	3	1
Leitura para o trabalho (ocupacional)	7	1	1	1	2	2
Leitura para educação	8	5	0	0	2	1
Total	28	9	1	4	10	4

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>


Estudo Principal: *i*) os resultados do Ensaio de Campo; *ii*) o resultado da revisão de itens pelos países; e *iii*) indagações recebidas durante o processo de atribuição de notas do Ensaio de Campo. Os especialistas em desenvolvimento de testes e os grupos de especialistas selecionaram um conjunto final de itens em outubro de 2005, que foi adotado, após um período de negociação, pelos países participantes, nos níveis científico e político.



[Parte 1/1]

Tabela A5.3 Distribuição de itens pelas dimensões da estrutura do PISA para avaliação de matemática

Contexto	Número de itens	Número de itens de múltipla escolha	Número de itens de múltipla escolha complexa	Número de itens de respostas de construção fechada	Número de itens de respostas de construção aberta	Número de itens de respostas curtas
Distribuição de itens de matemática por tópico						
Mudanças e relações	13	1	2	2	7	1
Quantidade	13	3	2	2	0	6
Espaço e forma	11	3	2	2	3	1
Indeterminação	11	5	3	0	1	2
Total	48	12	9	6	11	10
Distribuição de itens de matemática por agrupamento de competências						
Reprodução	11	5	0	2	2	2
Conexão	24	3	7	2	4	8
Reflexão	13	4	2	2	5	0
Total	48	12	9	6	11	10
Distribuição de itens de matemática por situação ou contexto						
Pessoal	9	3	2	1	1	2
Público	18	7	2	3	3	3
Ocupacional	1	0	0	0	0	1
Educacional	7	1	3	2	1	0
Científico	12	1	2	0	5	4
Intramatemático	1	0	0	0	1	0
Total	48	12	9	6	11	10

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

O Estudo Principal incluiu 37 unidades de ciências com 108 itens de testes e 32 questões atitudinais embutidas. Entre elas, 13 unidades originaram-se do material submetido pelos países participantes, 23 unidades vieram de uma das equipes do Consórcio e uma originou-se de material do TIMSS. Os instrumentos do Estudo Principal também incluíram 31 unidades de matemática (48 itens) e oito unidades de leitura (28 itens).

Cinco tipos de itens foram utilizados nos instrumentos de avaliação do PISA:

- *Itens de resposta de construção aberta:* Esses itens pediam que os estudantes construíssem uma resposta mais longa, possibilitando uma faixa ampla de respostas divergentes, individuais, e pontos de vista variados. Esses itens geralmente pediam que os estudantes relacionassem informações ou idéias presentes no texto do enunciado com suas próprias experiências ou opiniões, sendo que sua aceitação dependia menos da posição por eles adotada do que de sua capacidade de utilizar o que tinham lido ao justificar ou explicar sua posição. Muitas vezes, foi permitido atribuir crédito parcial para respostas parcialmente corretas ou menos sofisticadas, e todos esses itens corrigidos à mão.
- *Itens de resposta de construção fechada:* Esses itens pediam que os estudantes construíssem suas próprias respostas, havendo uma faixa limitada de respostas aceitáveis. A maioria desses itens recebia pontuação dicotômica, sendo que alguns deles foram incluídos no processo de pontuação.
- *Itens de resposta curta:* Esses itens pediam que os estudantes fornecessem uma resposta curta, como nos itens de resposta fechada, porém aqui havia uma faixa mais ampla de respostas possíveis. Esses itens eram corrigidos à mão, permitindo assim pontuação dicotômica, e também parcial.
- *Itens complexos de múltipla escolha:* Esses itens pediam que os estudantes fizessem uma série de escolhas, geralmente binárias. Os estudantes indicavam sua resposta circulando uma palavra ou uma frase curta (por exemplo, “sim” ou “não”) para cada ponto. Esses itens recebiam pontuação dicotômica para cada escolha, acarretando a possibilidade de crédito total ou parcial para o item todo.
- *Itens de múltipla escolha:* Nesses itens, os estudantes deviam circular uma letra para indicar uma escolha entre quatro ou cinco alternativas, cada uma delas podendo ser um número, uma palavra, uma frase ou uma sentença. A pontuação era dicotômica.



O PISA 2006 foi elaborado para levantar informações em nível de grupo em um amplo espectro de conteúdos. A avaliação de ciências do PISA incluiu material para um tempo total de avaliação de 210 minutos. O tempo de avaliação de matemática foi de 120 minutos, e o de leitura, de 60 minutos. Entretanto, cada estudante fez avaliações que envolveram um total de 120 minutos.

Para cobrir o espectro de conteúdos pretendido e, ao mesmo tempo, observar o limite de 120 minutos de avaliação individual, a avaliação de cada área foi dividida em blocos, organizados em treze livretos. Havia sete blocos de ciências de 30 minutos, quatro blocos de matemática de 30 minutos e dois blocos de leitura de 30 minutos. Isso significa que no PISA 2006 todos os estudantes responderam a alguns itens de ciências como parte da avaliação.

Esse desenho de avaliação foi equilibrado de modo que cada bloco de itens aparecesse quatro vezes, uma vez em cada uma das quatro localizações possíveis em um livreto. Além disso, cada bloco aparecia uma vez com cada um dos outros blocos. O desenho final, portanto, garantia que uma amostra representativa respondesse a cada bloco de itens.

Ver outras informações sobre o desenvolvimento dos instrumentos de avaliação do PISA e o desenho da avaliação do PISA no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado).



ANEXO A6

CREDIBILIDADE DA CODIFICAÇÃO DE RESPOSTAS A ITENS ABERTOS

O processo de codificação de respostas a itens abertos foi um passo importante para garantir a qualidade e a comparabilidade dos resultados do PISA.

Diretrizes detalhadas contribuíram para que o processo de codificação de respostas fosse preciso e consistente entre os países. As diretrizes de codificação consistiam de manuais de codificação, materiais de capacitação para recrutamento de codificadores e materiais a serem utilizados nos encontros nacionais de capacitação de codificadores. Antes do encontro nacional de capacitação, o Consórcio PISA organizou sessões de treinamento para apresentar o material e capacitar os coordenadores de codificação dos países participantes, que seriam responsáveis pelo treinamento dos codificadores nacionais.

Para cada item da avaliação, o manual de codificação a ele relacionado descrevia o objetivo da questão e o modo de codificar as respostas dos estudantes para cada item. Essa descrição incluía as etiquetas de créditos – crédito total, crédito parcial ou nenhum crédito – anexadas às categorias de respostas possíveis. O PISA 2006 incluiu também um sistema de codificação de dois dígitos para alguns itens de matemática e ciências: o primeiro dígito representava o escore, e o segundo, diferentes estratégias ou abordagens utilizadas pelos estudantes para resolver o problema. O segundo dígito gerou perfis nacionais de estratégias e equívocos dos estudantes. Servindo-se de ilustrações, os manuais também incluíam exemplos reais de respostas de estudantes (extraídos do Ensaio de Campo), acompanhados de uma justificativa para sua classificação.

Em cada país, uma subamostra de livretos de avaliação foi codificada independentemente por quatro codificadores, e examinada pelo Consórcio PISA. Para analisar mais detalhadamente a consistência desse processo de codificação em cada país, e para avaliar a magnitude dos componentes de variância associados ao uso de codificadores, o Consórcio PISA realizou um estudo de credibilidade entre codificadores nessa subamostra de livretos de avaliação. Foi aplicada também uma análise de homogeneidade aos conjuntos nacionais de codificação múltipla, que foi comparada com os resultados do Ensaio de Campo. Ver detalhes no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado).

No nível de comparação entre países, foi implementada uma Análise Internacional de Codificação (AIC), para verificar a consistência da aplicação de padrões de codificação de resposta entre os países participantes. O objetivo desse estudo foi estimar distorções potenciais (tanto por condescendência como por rigor) nos padrões de codificação aplicados em cada centro nacional, e para expressar qualquer distorção potencial em “unidades PISA”. O AIC foi implementado em duas etapas aqui descritas.

A primeira etapa envolveu a seleção de uma amostra aleatória de trabalho de cada entidade adjudicada do PISA (cobrindo cada uma das três áreas e abrangendo uma proporção representativa de cada idioma envolvido) que já tivesse passado pelo estudo de codificador múltiplo; e a codificação desse trabalho pela quinta vez, por um examinador multilíngüe capacitado e independente. O código atribuído por esse examinador independente foi denominado “código do verificador”. Realizou-se então uma análise estatística da consistência entre o escore do código do verificador e o escore informado, a fim de identificar casos em que os códigos do verificador diferiam significativamente dos códigos dos escores relatados.

A estatística utilizada para avaliar a consistência da codificação em cada país foi a diferença média entre o escore do verificador e o escore informado nos itens em uma área de avaliação. Quando essa diferença era estatisticamente significativa (com base nos erros padrão para a média nacional, a partir dos dados do PISA 2003, ou com base em um critério estabelecido para novos países), todos os itens envolvidos eram identificados como potencialmente discrepantes, exigindo verificação adicional.

Para todos os países em que parecia haver um problema potencial sério em relação a isso, foi realizada uma segunda etapa, a fim de confirmar que quaisquer discrepâncias observadas entre os códigos nacionais e os códigos do verificador indicavam um problema com relação à codificação nacional, e não com os padrões aplicados pelo verificador. A segunda etapa envolveu uma arbitragem internacional, feita por equipes de nível sênior do Consórcio PISA, de uma amostra aleatória de cerca de 20 respostas de estudantes, extraída de cada conjunto (dados provenientes de uma entidade adjudicada



para uma área de avaliação em particular), que tivesse sido assinalado em resultado da análise feita na Etapa 1. Quando necessário, as respostas dos estudantes eram traduzidas para o inglês, e com os quatro códigos nacionais e o código do verificador, eram reexaminadas pelo árbitro internacional em cada área de avaliação. O árbitro atribuía um código a cada resposta, e o escore correspondente era comparado com os escores do verificador e os escores nacionais.

Com base nos resultados da análise desses dados, esperava-se que fosse possível estimar uma distorção potencial da codificação em cada entidade adjudicada, nas Unidades do PISA. Os resultados do Exame Internacional de Codificação serão informados no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado).



ANEXO A7

COMPARAÇÃO DE RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES DO PISA 2000, DO PISA 2003 E DO PISA 2006

As escalas de leitura utilizadas no PISA 2006, no PISA 2003 e no PISA 2000 são diretamente comparáveis. A escala de matemática utilizada no PISA 2006 é diretamente comparável à escala utilizada no PISA 2003. A escala de ciências utilizada no PISA 2006 fornece uma base para comparação com resultados futuros. No ano em que o foco é uma área determinada de avaliação, o escore de desempenho médio é estabelecido em 500 para os países da OCDE – ou seja, leitura foi o foco da pesquisa do PISA 2000, portanto o escore médio para os países da OCDE no PISA 2000 foi estabelecido em 500. O mesmo foi feito com relação a matemática no PISA 2003 e a ciências no PISA 2006.

As avaliações de leitura, matemática e ciências do PISA 2000, do PISA 2003 e do PISA 2006 são interligadas. Ou seja: os conjuntos de itens utilizados para avaliar cada área – matemática, leitura e ciências – no PISA 2000, no PISA 2003 e no PISA 2006 incluem um subconjunto de itens comuns. Entre o PISA 2000 e o PISA 2003, houve 20 itens de matemática que foram utilizados em ambas as avaliações; em leitura, houve 28 itens comuns a ambas as avaliações; em ciências, houve 25 itens comuns. Esses itens comuns são denominados *itens de ligação*. O PISA 2006 incluiu 8 itens de leitura que também fizeram parte do PISA 2000 e do PISA 2003. Quanto aos itens de matemática, todos os que foram utilizados no PISA 2006 também fizeram parte do PISA 2003.

Para estabelecer uma métrica comum de relato de resultados para o PISA, compara-se o nível de dificuldade dos itens de ligação, medido em diferentes ocasiões. Com a ajuda de procedimentos que estão detalhados no *Relatório Técnico PISA 2006* (OECD, a ser publicado), foi utilizada a comparação das dificuldades do item em diferentes ocasiões para determinar uma transformação de escore que permite o relato dos dados em uma escala comum. A mudança na dificuldade de cada um dos itens de ligação é utilizada para determinar a transformação. Uma vez que cada item fornece informações ligeiramente diferentes sobre a transformação da ligação, a amostra de itens de ligação escolhida influenciará a transformação estimada. Isso significa que, se um conjunto alternativo de itens de ligação tivesse sido escolhido, a transformação resultante seria ligeiramente diferente. A consequência disso é uma indeterminação na transformação, resultante da amostragem dos itens de ligação, exatamente da mesma forma como existe uma indeterminação em valores tais como as médias nacionais resultantes da utilização de uma amostra de estudantes.

[Parte 1/1]

Tabela A7.1 Erros de conexão

Ciclos da pesquisa PISA	Área de avaliação	Erro de conexão
2006-2003	Matemática	1,38
2006-2003	Leitura	4,47
2006-2000	Leitura	4,98
2003-2000	Leitura	5,31
2003-2000	Ciências	3,11

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>


A indeterminação resultante da amostragem de itens de ligação é denominada *erro de ligação*. Esse erro deve ser considerado quando são feitas certas comparações entre os resultados do PISA 2000, do PISA 2003 e do PISA 2006. Tal como acontece com o erro introduzido por meio do processo de amostragem de estudantes, a exata magnitude desse erro de ligação só pode ser estimada. Como ocorre com os erros de amostragem, a faixa provável de magnitude para os erros é representada como um erro padrão. Os erros de ligação estão listados na Tabela A7.1. Ao calcular a significância estatística da diferença em escores entre diferentes ciclos do PISA, o cálculo do erro padrão da diferença inclui o erro de ligação, além dos erros-padrão dos dois escores individuais. Por exemplo: para calcular o erro padrão sobre a diferença entre escores obtidos para um país em 2000 e 2003, aplica-se a fórmula a seguir, quando $\sigma^2_{(\hat{\mu}_{2000})}$ e $\sigma^2_{(\hat{\mu}_{2003})}$ representam os erros-padrão para os resultados do PISA 2000 e do PISA 2003, respectivamente, e $\sigma^2_{(\text{erro de conexão})}$ representa o erro de ligação entre o PISA 2000 e o PISA 2003:

$$SE = \sqrt{\sigma^2_{(\hat{\mu}_{2000})} + \sigma^2_{(\hat{\mu}_{2003})} + \sigma^2_{(\text{erro de conexão})}}$$

[Parte 1/1]

Tabela A7.2 Comparação entre itens de conexão de ciências nas três pesquisas PISA

	PISA 2000		PISA 2006		PISA 2006		PISA 2006		PISA 2003		Diferenças entre escores de ciências no PISA 2006 e no PISA 2003 com base nos itens de conexão apresentados nas duas avaliações	
	Todos os itens de ciências na escala PISA 2000		Todos os itens de ciências na escala PISA 2006		Todos os itens de ciências na escala PISA 2000		Itens de conexão na escala PISA 2000		Itens de conexão na escala PISA 2000			
	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.	Média	E.P.		
	(1)		(2)	(3)		(4)		(5)	(6)			
OCDE	Alemanha	487	2,4	516	3,8	510	3,7	518	4,4	514	4,0	3,2
	Austrália	528	3,5	527	2,3	521	2,2	530	3,1	529	2,2	0,7
	Áustria	505	2,6	511	3,9	505	3,8	498	5,1	496	3,5	1,8
	Bélgica	496	4,3	510	2,5	505	2,4	511	3,0	514	2,5	-3,0
	Canadá	529	1,6	534	2,0	528	2,0	532	2,5	527	2,0	4,9
	Coréia do Sul	552	2,7	522	3,4	516	3,3	544	4,2	554	3,8	-10,4
	Dinamarca	481	2,8	496	3,1	491	3,0	490	4,0	482	3,4	8,4
	Eslováquia	m	m	488	2,6	484	2,5	469	3,8	475	3,5	-5,8
	Espanha	491	3,0	488	2,6	484	2,5	484	3,0	474	2,7	10,2
	Estados Unidos	499	7,3	489	4,2	484	4,1	473	4,7	487	3,2	-13,5
	Finlândia	538	2,5	563	2,0	556	2,0	565	2,5	556	2,4	8,8
	França	500	3,2	495	3,4	490	3,3	499	4,2	515	3,2	-16,2
	Grécia	461	4,9	473	3,2	469	3,1	480	4,0	459	3,9	20,5
	Holanda	529	4,0	525	2,7	519	2,7	526	3,7	532	3,5	-6,1
	Hungria	496	4,2	504	2,7	499	2,6	492	3,4	495	2,9	-2,8
	Irlanda	513	3,2	508	3,2	503	3,1	509	3,8	518	3,1	-8,7
	Islândia	496	2,2	491	1,6	486	1,6	483	2,1	490	2,0	-7,2
	Itália	478	3,1	475	2,0	471	2,0	465	2,5	468	3,1	-3,5
	Japão	550	5,5	531	3,4	525	3,3	548	4,1	547	4,4	0,2
	Luxemburgo	443	2,3	486	1,1	481	1,0	476	1,4	476	1,8	-0,6
	México	422	3,2	410	2,7	407	2,6	391	3,0	368	3,8	22,7
	Noruega	500	2,8	487	3,1	482	3,0	480	3,5	476	3,3	4,3
	Nova Zelândia	528	2,4	530	2,7	524	2,6	521	3,1	522	2,7	-0,6
	Polónia	483	5,1	498	2,3	493	2,3	495	3,4	486	3,2	9,0
	Portugal	459	4,0	474	3,0	470	2,9	454	3,9	455	3,9	-1,0
	Reino Unido	532	2,7	515	2,3	509	2,2	521	3,0	527	3,1	-5,7
	República Checa	511	2,4	513	3,5	507	3,4	512	5,0	519	3,9	-6,9
	Suécia	512	2,5	503	2,4	498	2,3	501	3,1	508	3,1	-7,0
Suíça	496	4,4	512	3,2	506	3,1	513	3,6	513	3,9	0,3	
Turquia	m	m	424	3,8	421	3,7	400	5,2	403	6,3	-2,4	
Países	Argentina	396	8,6	391	6,1	389	5,9	377	6,3	m	m	m
	Azerbaijão	m	m	382	2,8	380	2,7	379	3,8	m	m	m
	Brasil	375	3,3	390	2,8	388	2,7	376	3,5	357	4,5	19,0
	Bulgária	m	m	434	6,1	431	6,0	434	7,5	m	m	m
	Catar	m	m	349	,9	348	,8	312	1,5	m	m	m
	Chile	415	3,4	438	4,3	435	4,2	420	5,2	m	m	m
	Colômbia	m	m	388	3,4	386	3,3	387	4,4	m	m	m
	Croácia	m	m	493	2,4	488	2,4	486	3,4	m	m	m
	Eslovênia	m	m	519	1,1	513	1,1	511	1,7	m	m	m
	Estônia	m	m	531	2,5	525	2,5	538	3,1	m	m	m
	Federação Russa	460	4,7	479	3,7	475	3,6	474	4,4	473	4,3	1,1
	Hong Kong (China)	541	3,0	542	2,5	536	2,4	563	3,0	561	4,4	1,4
	Indonésia	393	3,9	393	5,7	391	5,6	391	7,5	373	2,9	17,7
	Israel	434	9,0	454	3,7	450	3,6	454	4,8	m	m	m
	Jordânia	m	m	422	2,8	419	2,8	410	4,0	m	m	m
	Letônia	460	5,6	490	3,0	485	2,9	478	3,8	480	3,9	-2,8
	Liechtenstein	476	7,1	522	4,1	516	4,0	535	4,9	m	m	m
	Lituânia	m	m	488	2,8	483	2,7	492	3,5	m	m	m
	Macau (China)	m	m	511	1,1	505	1,0	520	1,3	527	3,7	-6,5
	Montenegro	m	m	412	1,1	409	1,0	386	1,6	m	m	m
	Quirguistão	m	m	322	2,9	322	2,9	301	3,4	m	m	m
	Romênia	m	m	418	4,2	415	4,1	414	5,6	m	m	m
	Sérvia	m	m	436	3,0	432	3,0	409	4,2	m	m	m
	Tailândia	436	3,1	421	2,1	418	2,1	391	2,9	397	3,0	-6,0
	Taipei Chinesa	m	m	532	3,6	526	3,5	545	4,3	m	m	m
	Tunísia	m	m	386	3,0	383	2,9	383	4,3	367	2,9	15,5
	Uruguai	m	m	428	2,7	425	2,7	423	3,0	394	3,3	28,9

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



Divide-se então a diferença em escores pelo erro padrão, para indicar significância estatística no modo normal – isto é, um resultado superior ou igual a 1,96 indica uma diferença significativa com nível de confiança de 95%. Ver o *Manual de Análise de Dados do PISA 2003* (OECD, 2004b) ou o *Manual de Análise de Dados do PISA 2006* (OECD, a ser publicado).

Como já foi mencionado anteriormente, para o PISA 2006 foram criados alguns novos itens que refletiram o desenvolvimento da nova estrutura de ciências. A Tabela A7.2 mostra a comparação de resultados em ciências nos três ciclos do PISA. No PISA 2006, pela primeira vez, ciências foi a principal área de avaliação, o que deu origem a uma nova escala, que servirá de base para os futuros ciclos de ciências do PISA. Anteriormente, a classificação era feita com base nos resultados do PISA 2000. A Tabela A7.2 apresenta os resultados para os itens de ciências, com base nas escalas do PISA 2000 e do PISA 2006.

- **A Coluna 1** mostra as estimativas de desempenho dos estudantes para os itens de ligação, com base na escala do PISA 2000.
- **A Coluna 2** mostra as estimativas de desempenho dos estudantes no PISA 2006 para todos os itens de ciências, com base na escala do PISA 2006.
- **A Coluna 3** mostra as estimativas de desempenho dos estudantes no PISA 2006 para todos os itens de ciências, com base na escala do PISA 2000.
- **A Coluna 4** mostra as estimativas de desempenho dos estudantes no PISA 2006 para todos os itens de ligação, com base unicamente na escala do PISA 2000.
- **A Coluna 5** mostra as estimativas de desempenho dos estudantes no PISA 2003 para os itens de ligação, com base unicamente na escala do PISA 2000.
- **A Coluna 6** mostra as diferenças entre os escores do PISA 2006 e do PISA 2003, com base nos itens de ligação presentes em ambas as avaliações. Esse resultado é obtido subtraindo a coluna 5 da coluna 4. Resultados estatisticamente significativos são grafados em negrito.



ANEXO A8

OBSERVAÇÕES TÉCNICAS SOBRE ANÁLISE DE REGRESSÃO DE NÍVEIS MÚLTIPLOS

O Anexo A8 está disponível *on-line* no site www.pisa.oecd.org.

ANEXO A9

SINTAXE SPSS PARA ELABORAÇÃO DE ARQUIVOS DE DADOS PARA ANÁLISE DE REGRESSÃO DE NÍVEIS MÚLTIPLOS

O Anexo A9 está disponível *on-line* no site www.pisa.oecd.org.

ANEXO A10

OBSERVAÇÕES TÉCNICAS SOBRE MEDIDAS DAS ATITUDES DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO A CIÊNCIAS

Tabela A10.1 Contexto populacional: proporção de estudantes matriculados na educação formal

As porcentagens relatadas no PISA 2006 baseiam-se em amostras válidas de estudantes de 15 anos de idade matriculados na educação formal.

Em inúmeros países, uma proporção significativa de jovens de 15 anos de idade não está mais matriculada na educação formal.

Países nos quais essa proporção é inferior a 90% estão listados a seguir. Portanto, os resultados referentes a esses países podem estar alterados.

É importante notar que nos locais em que dados para a porcentagem de estudantes entre 15 e 16 anos de idade matriculados na educação formal não estão disponíveis, é utilizada a Taxa Líquida de Escolarização no ciclo final do ensino fundamental (EF2)/ensino médio.

A) Porcentagem de estudantes de 15 e 16 anos de idade matriculados na educação formal (2005)		15 anos de idade	16 anos de idade
OCDE	Luxemburgo	89	82
	México	66	54
	Portugal	88	80
	Turquia	59	55
Parceiros	Federação Russa	84	73

Fonte: OECD.

B) Taxa Líquida de Escolarização em EF2/ensino médio (2004)		%
Parceiros	Argentina	79
	Azerbaijão	77
	Brasil	76
	Bulgária	88
	Catar	87
	Chile	78
	Colômbia	55
	Croácia	85
	Eslovênia	95
	Estônia	90
	Federação Russa	76
	Indonésia	57
	Israel	89
	Jordânia	81
	Letônia	89
	Lituânia	93
	Macau (China)	77
	Quirguistão ¹	88
	Romênia	81
Tailândia	64	
Tunísia	64	
Uruguai	69	

1. Taxa Bruta de Escolarização.

Fonte: Unesco.


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



Tabela A10.2 Qualidade psicométrica das medidas atitudinais do PISA 2006: estatísticas clássicas de itens para o agrupamento da OCDE e o agrupamento de economias/países parceiros

	Cronbach's Alpha ¹				
	Amostras agrupadas		Número de países com baixa credibilidade		
	OCDE	Economias/ países parceiros	OCDE	Economias/ países parceiros	Países da OCDE com baixa credibilidade
Autoconhecimento dos estudantes					
Índice de auto-eficácia em ciências	0,83	0,80	0	1	
Índice de autoconceito em ciências	0,92	0,89	0	0	
Apoio a investigação científica					
Índice de valor geral para ciências	0,75	0,72	4	16	<i>França, Grécia, Hungria, México</i>
Índice de valor pessoal para ciências	0,75	0,72	4	16	<i>França, Grécia, Hungria, México</i>
Interesse em ciências					
Índice de interesse geral em ciências	0,85	0,82	0	0	
Índice de gosto por ciências	0,88	0,91	0	0	
Índice de motivação instrumental para aprender ciências	0,92	0,90	0	0	
Índice de motivação orientada para o futuro para aprender ciências	0,92	0,90	0	0	
Índice de atividades relacionadas a ciências	0,80	0,79	0	2	
Responsabilidade em relação a recursos e ambientes					
Índice de conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais	0,76	0,75	2	4	<i>Grécia, Hungria</i>
Índice de otimismo dos estudantes em relação a questões ambientais	0,79	0,83	2	0	<i>Alemanha, Áustria</i>
Índice de responsabilidade dos estudantes em relação ao desenvolvimento sustentável	0,79	0,76	0	9	
Índice do nível de preocupação dos estudantes com questões ambientais	0,81	0,80	1	2	<i>Itália</i>

	Correlações totais de itens (número de itens com $r < 0,3$) ²				
	Amostras agrupadas		Número de países com baixa correlação total de itens		
	OCDE	Economias/ países parceiros	OCDE	Economias/ países parceiros	Países com baixa credibilidade
Autoconhecimento dos estudantes					
Índice de auto-eficácia em ciências	0	0	0	0	
Índice de autoconceito em ciências	0	0	0	0	
Apoio a investigação científica					
Índice de valor geral para ciências	0	0	0	0	
Índice de valor pessoal para ciências	0	0	0	0	
Interesse em ciências					
Índice de interesse geral em ciências	0	0	0	1	<i>Tunísia</i>
Índice de gosto por ciências	0	0	0	0	
Índice de motivação instrumental para aprender ciências	0	0	0	0	
Índice de motivação orientada para o futuro para aprender ciências	0	0	0	0	
Índice de atividades relacionadas a ciências	0	0	10	1	<i>Austrália, Áustria, Bélgica, Finlândia, França, Holanda, Irlanda, Islândia, Nova Zelândia, Reino Unido, Tunísia</i>
Responsabilidade em relação a recursos e ambientes					
Índice de conhecimento dos estudantes sobre questões ambientais	0	0	0	0	
Índice de otimismo dos estudantes em relação a questões ambientais	0	0	0	1	<i>Letônia</i>
Índice de responsabilidade dos estudantes em relação ao desenvolvimento sustentável	0	0	0	7	<i>Bulgária, Colômbia, Federação Russa, Indonésia, Letônia, Tailândia, Tunísia</i>
Índice do nível de preocupação dos estudantes com questões ambientais	0	0	0	1	<i>Tunísia</i>

1. Notas sobre Cronbach's Alpha:

Alta credibilidade	(0,80 ou superior)
Credibilidade moderada	(de 0,70 a 0,79)
Baixa credibilidade	(de 0,60 a 0,69)
Credibilidade muito baixa	(inferior a 0,60)

2. Notas sobre correlações totais de itens

Essas correlações indicam em que medida os itens estão correlacionados individualmente com o escore total (para todos os demais itens no índice). Baixas correlações totais de itens ($< 0,3$) indicam itens com propriedades insatisfatórias para classificação.



[Parte 1/2]

Tabela A10.4 Lista do PISA para carreiras relacionadas a ciências na ISCO-88


Código ISCO-88	Ocupação
1236	Gerentes de departamento de serviços de computação
1237	Gerentes de departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
2110	FÍSICOS, QUÍMICOS e PROFISSIONAIS RELACIONADOS
2111	Físicos e astrônomos
2112	Meteorologistas
2113	Químicos
2114	Geólogos e geofísicos (incl. geodésicos)
2122	Estatísticos (incl. atuários)
2130	PROFISSIONAIS DE COMPUTAÇÃO
2131	Projetistas e analistas de sistemas de computação (incl. engenheiro de software)
2132	Programadores de computação
2139	Profissionais de computação não classificados em outra categoria
2140	ARQUITETOS, ENGENHEIROS E OUTROS PROFISSIONAIS
2141	Urbanistas e arquitetos de trânsito (incl. arquitetos paisagistas)
2142	Engenheiros civis (incl. engenheiros construtores)
2143	Engenheiros elétricos
2144	Engenheiros eletrônicos e de telecomunicações
2145	Engenheiros mecânicos
2146	Engenheiros químicos
2147	Engenheiros mineradores, metalúrgicos e outros profissionais
2148	Cartógrafos e agrimensores
2149	Engenheiros arquitetos e outros profissionais não classificados em outra categoria (incl. consultores)
2200	PROFISSIONAIS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
2210	PROFISSIONAIS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
2211	Biólogos, botânicos, zoólogos e outros profissionais
2212	Farmacologistas, patologistas e outros profissionais (incl. bioquímicos)
2213	Agrônomos e outros profissionais
2220	PROFISSIONAIS DA SAÚDE (EXCETO ENFERMAGEM)
2221	Médicos
2222	Dentistas
2223	Veterinários
2224	Farmacêuticos
2229	Profissionais da saúde, com exceção de enfermeiros não classificados em outra categoria
2230	PROFISSIONAIS DE ENFERMAGEM e PARTEIROS (incl. enfermeiros registrados, parteiros registrados, enfermeiros não especificados)
2442	Sociólogos, antropólogos e outros profissionais
2445	Psicólogos
2446	Profissionais de assistência social (incl. assistentes sociais)
3110	TÉCNICOS EM CIÊNCIAS FÍSICAS E DE ENGENHARIA
3111	Técnicos em ciências químicas e físicas
3112	Técnicos em engenharia civil
3113	Técnicos em engenharia elétrica
3114	Técnicos em eletrônica e engenharia de telecomunicações
3115	Técnicos em engenharia mecânica
3116	Técnicos em engenharia química
3117	Técnicos em mineração e metalurgia
3118	Desenhistas (incl. ilustradores técnicos)
3119	Técnicos em ciências físicas e de engenharia não classificados em outra categoria (incl. supervisores de quantidade)
3130	OPERADORES DE EQUIPAMENTOS ÓPTICOS E ELETRÔNICOS
3131	Fotógrafos e operadores de equipamentos eletrônicos (incl. cinegrafistas, operadores de som)
3132	Operadores de equipamentos de radiodifusão e de telecomunicações
3133	Operadores de equipamentos médicos (incl. técnico em raios X)
3139	Operadores de equipamentos ópticos e eletrônicos não classificados em outra categoria (incl. projetistas cinematográficos, telegrafistas)
3143	Pilotos de aeronaves e profissionais associados
3144	Controladores de tráfego aéreo
3145	Técnicos de segurança de tráfego aéreo
3150	INSPETORES DE SEGURANÇA E QUALIDADE
3151	Inspetores de obra e incêndio
3152	Inspetores de segurança, saúde e qualidade (incl. inspetores de segurança ocupacional, inspetor não especificado)
3200	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS e PROFISSIONAIS ASSOCIADOS À SAÚDE
3210	TÉCNICOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E PROFISSIONAIS ASSOCIADOS
3211	Técnicos em biologia (incl. assistentes de laboratório médico, técnicos em medicina não especificados, técnicos em ciências biológicas e físicas, técnicos não especificados, taxidermistas)



[Parte 2/2]

Tabela A10.4 Lista do PISA para carreiras relacionadas a ciências na ISCO-88

Código ISCO-88	Ocupação
3212	Técnicos em agronomia e silvicultura
3213	Consultores de agricultura e silvicultura
3220	PROFISSIONAIS ASSOCIADOS À SAÚDE MODERNA, EXCETO ENFERMEIROS
3221	Médicos assistentes
3222	Sanitaristas
3223	Dietistas e nutricionistas
3224	Optometristas e oftalmologistas (<i>incl. oftalmologistas que aviam receitas</i>)
3225	Assistentes de dentistas (<i>incl. higienista oral</i>)
3226	Fisioterapeutas e profissionais associados (<i>incl. quiropráticos, massagistas, osteopatas</i>)
3227	Assistentes de veterinária (<i>incl. vacinador</i>)
3228	Assistentes de farmacêutica
3229	Profissionais associados à saúde moderna, com exceção de enfermagem não classificados em outra categoria (<i>incl. homeopatas, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais</i>)
3230	PROFISSIONAIS ASSOCIADOS A ENFERMAGEM E PARTEIROS
3231	Profissionais associados a enfermagem (<i>incl. enfermeiros estagiários</i>)
3232	Profissionais associados a parteiros (<i>incl. parteiros estagiários</i>)

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



Anexo B

Desenvolvimento e implementação do PISA –
um esforço colaborativo



INTRODUÇÃO

O PISA é um esforço colaborativo, que contou com a *expertise* de cientistas dos países participantes em um trabalho articulado conjuntamente por seus governos, segundo interesses partilhados e orientados por políticas.

Um Conselho Diretor do PISA, no qual cada país está representado, determina as prioridades políticas para o PISA no contexto dos objetivos da OCDE e supervisiona a adesão a essas prioridades durante a implementação do programa. Este trabalho inclui a determinação de prioridades para o desenvolvimento de indicadores, para o estabelecimento dos instrumentos de avaliação e para o relatório dos resultados.

Os especialistas de cada país participante atuam também em grupos de trabalho incumbidos de conectar os objetivos de políticas do PISA aos melhores recursos materiais e técnicos disponíveis. Por meio da participação desses grupos de especialistas, os países garantem que os instrumentos sejam válidos internacionalmente e que levem em consideração os contextos cultural e curricular dos países-membros da OCDE, que os materiais de avaliação tenham propriedades de mensuração consistentes e que os instrumentos enfatizem autenticidade e validade educacional.

Por meio dos Gerentes Nacionais de Projeto, os países participantes implementam o PISA no nível nacional, de acordo com procedimentos de administração estabelecidos. Os Gerentes Nacionais de Projeto desempenham um papel vital para assegurar a alta qualidade da implementação da pesquisa, e verificam e avaliam seus resultados, análises, relatórios e publicações.

Dentro da estrutura estabelecida pelo Conselho Diretor do PISA, o projeto e a implementação dos levantamentos são responsabilidade de um consórcio criado para a pesquisa PISA, designado Consórcio PISA, dirigido pelo Conselho Australiano para Pesquisa Educacional (ACER – Australian Council for Educational Research). Entre os parceiros desse consórcio estão o Instituto Nacional para Mensuração Educacional, na Holanda (CITOGROEP), o Instituto Nacional para Pesquisa de Políticas Educacionais, no Japão (NIER) e o WESTAT, nos Estados Unidos.

A Secretária Geral da OCDE é responsável pela administração global do programa, monitora diariamente sua implementação, atua como secretária para o Conselho Diretor do PISA, estrutura o consenso entre os países e desempenha a interlocução entre o Conselho Diretor do PISA e o consórcio internacional encarregado da implementação das atividades. A Secretária Geral da OCDE também produz indicadores, analisa e prepara os relatórios e as publicações internacionais em cooperação com o Consórcio PISA, mantendo estreito contato com os países-membros, tanto no nível de políticas (Conselho Diretor do PISA) quanto no nível de implementação (Gerentes Nacionais de Projeto).

A lista a seguir apresenta os membros dos diversos organismos do PISA e os especialistas e consultores individuais que contribuíram para o PISA.

Membros do Conselho Diretor do PISA

Presidente: Ryo Watanabe

Países da OCDE

Alemanha: Hans Konrad Koch, Elfriede Ohrnberger e Botho Priebe, Alexander Renner

Austrália: Giancarlo Savaris e Wendy Whitham

Áustria: Helene Babel e Juergen Horschinegg

Bélgica: Ariane Baye, Christiane Blondin e Liselotte Van De Perre

Canadá: Satya Brink, Patrick Bussière e Dianne Pennock

Coréia do Sul: Whan-sik Kim e Mee-Kyeong Lee

Dinamarca: Jørgen Balling Rasmussen

Eslováquia: Julius Hauser e Paulina Korsnakova

Espanha: Carmen Maestro Martin, Ramon Pajares Box, Enrique Roca Cobo e Josu Sierra Orrantia

Estados Unidos: Daniel J. McGrath, Mark Schneider e Elois Scott

Finlândia: Jari Rajanen

França: Gérard Bonnet e Jean-Claude Emin

Grécia: Panos Kazantzis

Holanda: Jules L. Peschar e Paul van Oijen

Hungria: Benő Csapó

Irlanda: Gerry Shiel

Islândia: Júlíus K. Björnsson

Itália: Raimondo Bolletta, Giacomo Elias e Piero Cipollone

Japão: Ryo Watanabe

Luxemburgo: Michel Lanners

México: Felipe Martinez Rizo e Jorge Santibáñez-Romellón

Noruega: Alette Schreiner



Nova Zelândia: Lynne Whitney
Polônia: Stanislaw Drzadzewski
Portugal: Carlos Pinto Ferreira e Glória Ramalho
Reino Unido: Lorna Bertrand, Liz Levy, Jo MacDonald, Audrey MacDougall e Bill Maxwell
República Checa: Jana Strakova
Suécia: Anita Wester
Suíça: Heinz Gilomen, Katrin Holenstein e Heinz Rhyh
Turquia: Sevki Karaca e Ruhi Kilç

Observadores

Brasil: Reynaldo Fernandes
Bulgária: Neda Kristanova
Catar: Juan Enrique Froemel e Adel Sayed
Chile: Leonor Cariola
Croácia: Michelle Braš-Roth
Eslovênia: Mojca Straus
Federação Russa: Galina Kovalyova
Hong Kong (China): Esther Sui-chu Ho
Indonésia: Bahrul Hayat
Israel: Michal Beller
Letônia: Andris Kangro
Macau (China): Chio Fai Sou
Taipei Chinesa: Fou-Lai Lin

Gerentes Nacionais de Projeto do PISA 2006

Alemanha: Manfred Prenzel
Argentina: Marta Kisilevsky (a partir de fev./06) e Margarita Poggi (até out./05)
Austrália: Sue Thomson
Áustria: Günter Haider e Claudia Schreiner
Azerbaijão: Emin Meherremov
Bélgica: Ariane Baye e Inge De Meyer
Brasil: Sheyla Carvalho Lira (a partir de out./05) e Mariana Migliari (até out./05)
Bulgária: Svetla Petrova
Canadá: Tamara Knighton e Dianne Pennock
Catar: Juan Enrique Froemel
Chile: Ema Lagos
Colômbia: Francisco Ernesto Reyes J.
Coreia do Sul: Mee-Kyeong Lee
Croácia: Michelle Braš Roth
Dinamarca: Niels Egelund
Eslováquia: Paulína Korsnakova
Eslovênia: Mojca Straus
Espanha: Lis Cercadillo Pérez (a partir de jan./07) e Ramon Pajares Box (até jan./07)

Estados Unidos: Holly Xie (a partir de mar./06) e Mariann Lemke (até ago./05)
Estônia: Imbi Henno (a partir de set./06) e Kristi Mere (até set./06)
Federação Russa: Galina Kovalyova
Finlândia: Pekka Arinen
França: Ginette Bourny (a partir de jul./06) e Anne-Laure Monnier (até jul./06)
Grécia: Panos Kazantzis
Holanda: Erna Gille
Hong Kong (China): Esther Ho Sui Chu
Hungria: Ildikó Balázi (a partir de nov./05), Pála Károly (de ago./05 até nov./05) e Peter Vari (até ago./05)
Indonésia: Burhanuddin Tola (a partir de mar./06) e Bahrul Hayat (até mar./06)
Irlanda: Eemer Eivers (a partir de dez./05) e Judith Cosgrove (até dez./05)
Islândia: Almar Midvik Halldorsson
Israel: Bracha Kramarski
Itália: Bruno Losito
Japão: Ryo Watanabe
Jordânia: Khattab Mohammad Abulibdeh
Letônia: Andris Kangro
Lituânia: Jolita Dudaitė
Luxemburgo: Iris Blanke
Macau (China): Lam Fat Lo
México: María-Antonieta Díaz-Gutiérrez e Rafael Vidal
Montenegro: Tanja Ostojic (a partir de jan./07) e Ana Grego (até jan./07)
Noruega: Marit Kjaernsli
Nova Zelândia: Maree Telford
Polônia: Michal Federowicz
Portugal: Lídia Padinha
Quirguistão: Inna Valkova
Reino Unido: Jenny Bradshaw e John Hall
República Checa: Jana Paleckova
Romênia: Roxana Mihail
Sérvia: Dragica Pavlovic Babic
Suécia: Karl-Göran Karlsson
Suíça: Huguette McCluskey
Tailândia: Sune Klainin
Taipei Chinesa: Huann-shyang Lin
Tunísia: Néjib Ayed
Turquia: Müfide Çaliskan (a partir de out./06) e Sevki Karaca (até out./06)
Uruguai: Andrés Peri (a partir de dez./05) e Pedro Ravella (até dez./05)



Secretaria Geral da OECD

Andreas Schleicher (coordenação geral do PISA e relações com economias/países parceiros)
 John Cresswell (gerência de projetos e de serviços analíticos)
 Miyako Ikeda (serviços analíticos e relações com economias/países parceiros)
 Claire Shewbridge (serviços analíticos)
 Sophie Vayssettes (serviços analíticos)
 Karin Zimmer (gerência de projetos)
 Cécile Bily (apoio administrativo)
 Juliet Evans (apoio administrativo)
 Kate Lancaster (apoio editorial)
 Elke Lüdemann (serviços analíticos para a elaboração do relatório PISA 2006)
 Yugo Nakamura (apoio à elaboração do relatório PISA 2006)
 Diana Toledo Figueroa (apoio à elaboração do relatório PISA 2006)
 Susanne Salz (apoio à elaboração do relatório PISA 2006)

Grupos de Especialistas do PISA

Grupos de Especialistas do PISA

Rodger Bybee (Presidente) (BSCS, Colorado Springs, EUA)
 Ewa Bartnik (Universidade de Varsóvia, Polônia)
 Peter Fensham (Universidade de Tecnologia de Queensland, Austrália)
 Paulina Korsnakova (Instituto Nacional para a Educação, Eslováquia)
 Robert Laurie (Universidade de New Brunswick, Canadá)
 Svein Lie (Universidade de Oslo, Noruega)
 Pierre Malléus (Ministério Nacional de Educação, Paris, França)
 Michelina Mayer (INVALSI, Frascati, Itália)
 Robin Millar (Universidade de York, Reino Unido)
 Yasushi Ogura (Instituto Nacional para Pesquisa de Políticas de Educação, Japão)
 Manfred Prenzel (Universidade de Kiel, Alemanha)
 Andrée Tiberghien (Universidade de Lyon, França)

Grupo de Especialistas em Leitura

John de Jong (Presidente desde set./2005) (Serviços de Aplicação de Testes de Idiomas, Holanda)
 Irwin Kirsch (Presidente até set./2005) (Serviços de Aplicação de Testes Educacionais, New Jersey, EUA)
 Marilyn Binkley (Centro Nacional para Estatísticas Educacionais, Washington, EUA)
 Alan Davies (Universidade de Edimburgo, Reino Unido)
 Stan Jones (Statistics Canadá)
 Dominique Lafontaine (Universidade de Liège, Bélgica)
 Martine Rémond (IUFM de Créteil e Universidade de Paris, França)

Grupo de Especialistas em Matemática

Jan de Lange (Presidente) (Instituto Freudenthal, Universidade de Utrecht, Holanda)
 Werner Blum (Universidade de Kassel, Alemanha)
 John Dossey (Consultoria, EUA)
 Zbigniew Marciniak (Universidade de Varsóvia, Polônia)
 Mogens Niss (Universidade de Roskilde, Dinamarca)
 Yoshinori Shimizu (Universidade de Tsukuba, Japão)

Grupo de Especialistas em Questionários

David Baker (Universidade do Estado da Pensilvânia, EUA)
 Rodger Bybee (BSCS, Colorado Springs, EUA)
 Aletta Grisay (Consultor, Paris, França)
 David Kaplan (Universidade de Wisconsin, Madison, EUA)
 John Keeves (Universidade de Flinders, Austrália)
 Reinhard Pekrun (Universidade de Munique, Alemanha)
 Erich Ramseier (Abteilung Bildungsplanung und Evaluation, Berna, Suíça)
 J. Douglas Willms (Universidade de New Brunswick, Canadá)

Grupo de Consultoria Técnica do PISA

Keith Rust (Presidente) (Westat, EUA)
 Ray Adams (Diretor de Projetos Internacionais, ACER)
 John de Jong (Serviços de Aplicação de Testes de Idiomas, Holanda)
 Cees Glas (Universidade de Twente, Holanda)
 Aletta Grisay (Consultor, Paris, França)
 David Kaplan (Universidade de Wisconsin, Madison, EUA)
 Christian Monseur (Universidade de Liège, Bélgica)
 Sophia Rabe-Hesketh (Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA)
 Thierry Rocher (Ministério Nacional de Educação, França)
 Norman Verhelst (CITO, Holanda)
 Kentaro Yamamoto (ETS, New Jersey, EUA)
 Rebecca Zwick (Universidade da Califórnia, Santa Bárbara, EUA)
 Larry Hedges (Universidade Northwestern, EUA)
 Steve May (Ministério de Educação, Nova Zelândia)
 J. Douglas Willms (Universidade de New Brunswick, Canadá)
 Pierre Foy (Centro IEA de Processamento de Dados, Hamburgo, Alemanha)
 Eugene Johnson (Institutos Americanos para Pesquisa, Washington, D.C., EUA)
 Irwin Kirsch (ETS, Princeton, EUA)



Consórcio PISA

Conselho Australiano para Pesquisa Educacional

Ray Adams (Diretoria de Projetos Internacionais)
 Susan Bates (Administração de Projetos)
 Alla Berezner (Gerência de dados e análises)
 Yan Bibby (Processamento e análise de dados)
 Wei Buttress (Administração de projetos, monitoramento de qualidade)
 Renee Chow (Processamento de dados)
 Judith Cosgrove (Processamento e análise de dados, apoio ao centro nacional)
 George Doukas (Processamento e análise de dados, avaliações baseadas em computador)
 Eveline Gebhardt (Processamento e análise de dados)
 Sam Haldane (serviços de TIC, avaliações baseadas em computador)
 Dewi Handayani (Processamento de dados, operações de campo)
 John Harding (Desenvolvimento de instrumentos de ciências)
 Jennifer Hong (Processamento de dados, amostragem)
 Marten Koomen (Gerenciamento, avaliações baseadas em computador)
 Dulce Lay (Processamento de dados, operações de campo, amostragem)
 Le Tu Luc (Processamento de dados)
 Tom Lumley (Instrumentos de leitura, desenvolvimento de testes)
 Helen Lye (Desenvolvimento de instrumentos de ciências)
 Greg Macaskill (Gerenciamento e processamento de dados, amostragem)
 Fran Maher (Instrumentos de ciências, desenvolvimento de testes)
 Ron Martin (Instrumentos de ciências, desenvolvimento de testes)
 Barry McCrae (Instrumentos de ciências, desenvolvimento de testes)
 Pippa McKelvie (Administração de projetos, processamento de dados, monitoramento de qualidade)
 Juliette Mendelovits (Instrumentos de leitura, desenvolvimento de testes)
 Esther Michael (Apoio administrativo)
 Martin Murphy (Operações de campo e amostragem)
 Van Nguyen (Processamento de dados)
 Gayl O'Connor (Instrumentos de ciências, desenvolvimento de testes)
 Alla Routitsky (Gerenciamento e processamento de dados)
 Wolfram Schulz (Desenvolvimento e análise de questionários)
 Fionnuala Shortt (Processamento de dados, monitoramento de qualidade)
 Ross Turner (Gerenciamento, instrumentos de matemática, desenvolvimento de testes)

Daniel Urbach (Processamento e análise de dados)
 Maurice Walker (Amostragem, desenvolvimento e análise de questionários)

Wahyu Wardono (Administração de projetos, avaliações baseadas em computador)

Westat

Keith Rust (Diretoria do Consórcio PISA para amostragem e ponderação, Presidente de TAG)
 Sheila Krawchuk (Amostragem, ponderação e monitoramento de qualidade)
 Eugene Brown (Ponderação)
 Ming Chen (Ponderação)
 Fran Cohen (Ponderação)
 Joseph Croos (Ponderação)
 Susan Fuss (Amostragem, ponderação e monitoramento de qualidade)
 Ismael Flores-Cervantes (Monitoramento de qualidade)
 Amita Gopinath (Ponderação)
 Sharon Hirabayashi (Ponderação)
 John Lopdell (Ponderação)
 Shawn Lu (Ponderação)
 Christian Monseur (Consultoria, amostragem, ponderação e monitoramento de qualidade)
 Merl Robinson (Monitoramento de qualidade)
 William Wall (Ponderação)
 Erin Wilson (Amostragem e ponderação)

Instituto Nacional para Pesquisas Educacionais no Japão

Hanako Senuma (Desenvolvimento de instrumentos de matemática)
 Yasushi Ogura (Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Citogroep

Janny Harmsen (Administração de projetos)
 Kees Lagerwaard (Desenvolvimento de instrumentos de matemática)
 Ger Limpens (Desenvolvimento de instrumentos de matemática)
 Norman Verhelst (Orientação técnica, análise de dados)
 Jose Bruens (Desenvolvimento de instrumentos de ciências)
 Joop Hendricx (Desenvolvimento de instrumentos de ciências)
 Annemarie de Knecht (Gerência)

Serviço de Aplicação de Testes Educacionais

Irwin Kirsch (Estrutura e desenvolvimento de testes de leitura)

Outros especialistas

Steve Dept (cApStAn – Controle de Qualidade Lingüística) (Serviços de tradução e verificação)
 Andrea Ferrari (cApStAn – Controle de Qualidade Lingüística) (Serviços de tradução e verificação)



Oystein Guttersrud (ILS, Universidade de Oslo)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Marit Kjaernsli (ILS, Universidade de Oslo)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Svein Lie (ILS, Universidade de Oslo) (Desenvolvimento
de instrumentos de ciências)

Rolf V. Olsen (ILS, Universidade de Oslo)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Steffen Brandt (IPN, Universidade de Kiel)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Claus Carstensen (IPN, Universidade de Kiel)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Barbara Drechsel (IPN, Universidade de Kiel)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Marcus Hammann (IPN, Universidade de Kiel)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Michael Komorek (IPN, Universidade de Kiel)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Manfred Prenzel (IPN, Universidade de Kiel)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências,
desenvolvimento de estrutura de questionários)

Peter Nentwig (IPN, Universidade de Kiel)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Martin Senkbeil (IPN, Universidade de Kiel)
(Desenvolvimento de instrumentos de ciências)

Beatrice Halleux (Consultoria, Bélgica) (Especialista
em tradução/verificação, desenvolvimento de fontes
francesas)

Aletta Grisay (Consultoria, França) (Orientação técnica,
desenvolvimento de fontes francesas, desenvolvimento
de questionários)

Anne-Laure Monnier (Consultoria, França)
(Desenvolvimento de fontes francesas)

Christian Monseur (Universidade de Liège) (Orientação
técnica, análise de dados)

Eve Recht (Consultoria, Austrália) (Serviços editoriais)

Tina Seidel (Desenvolvimento de estrutura de
questionários)

Alexander Wiseman (Desenvolvimento de estrutura de
questionários)



Anexo C

Links para os dados subjacentes a este relatório

O Volume 2 deste relatório *PISA 2006: Dados* apresenta tabelas de dados subjacentes às análises apresentadas no Volume 1, assim como os resultados para regiões dentro dos países. Essas tabelas de dados também estão disponíveis *on-line* por meio dos seguintes StatLinks:

Capítulo 2 <http://dx.doi.org/10.1787/142056138443>

Capítulo 3 <http://dx.doi.org/10.1787/142102278412>

Capítulo 4 <http://dx.doi.org/10.1787/142104560611>

Capítulo 5 <http://dx.doi.org/10.1787/142127877152>

Capítulo 6 <http://dx.doi.org/10.1787/142183565744>

Resultados para regiões dentro dos países <http://dx.doi.org/10.1787/142184405135>

Esses StatLinks são estáveis e permanecerão inalterados ao longo do tempo. Além disso, todos os dados e todas as publicações do PISA estão disponíveis, sem custo, no *site* do PISA: www.pisa.oecd.org.

