

# Brasil no PISA 2015

Análises e reflexões  
sobre o desempenho dos  
estudantes brasileiros



# Brasil no PISA 2015

Análises e reflexões sobre o desempenho  
dos estudantes brasileiros

Fundação **Santillana**

**INEP** MINISTÉRIO DA  
**EDUCAÇÃO**



Brasília, novembro de 2016

**Ministro da Educação**

José Mendonça Bezerra Filho

**Secretária-Executiva**

Maria Helena Guimarães de Castro

**Presidente do INEP**

Maria Inês Fini

**Diretora de Avaliação da Educação Básica**

Luana Bergmann Soares

**Equipe PISA**

Aline Mara Fernandes (National Project Manager e coordenação da área de leitura)

Denise Reis Costa (National Data Manager e Thomas J. Alexander Fellow)

Lenice Medeiros (Coordenação da área de ciências)

Marina Barbosa (Coordenação da área de matemática)

**Colaboradores:**

Francesco Avvisati, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (EDU/OCDE)

Marcel de Toledo Vieira, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Heloisa Mara Mendes, Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Vania Lúcia Rodrigues Dutra, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Claudio Maroja, Secretaria Municipal de Educação de São Paulo

Glênon Dutra, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Francislei da Silva Rezende, Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais

Tânia Schmitt – Universidade de Brasília (UnB)

Érica Marlúcia Leite Pagani, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG)

**FUNDAÇÃO SANTILLANA****Diretoria**

André Luiz de Figueiredo Lázaro

Luciano Monteiro

Karyne Arruda de Alencar Castro

**PRODUÇÃO EDITORIAL****Coordenação e edição**

Ana Luisa Astiz | AA Studio

**Revisão**

Márcia Menin e Juliana Caldas | AA Studio

**Capa**

Paula Astiz

**Editoração Eletrônica e Gráficos**

Laura Lotufo | Paula Astiz Design

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Brasil no PISA 2015 : análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. — São Paulo : Fundação Santillana, 2016.

Vários colaboradores.  
Bibliografia.

1. Avaliação educacional 2. Avaliação educacional – Brasil 3. Desempenho escolar 4. Educação – Brasil 5. Estudantes – Desempenho – Avaliação 6. PISA I. OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

16-08988

CDD-371.26

Índices para catálogo sistemático:

1. PISA : Programa Internacional de Avaliação de Estudantes :  
Brasil : Avaliação educacional : Educação 371.26

Este relatório contou com o apoio do programa de bolsas Thomas J. Alexander Fellowship, vinculado à Diretoria de Educação da OCDE. As opiniões expressas e os argumentos aqui empregados não refletem necessariamente as opiniões oficiais dos países membros da OCDE.



# Sumário

|   |     |
|---|-----|
| <b>APRESENTAÇÃO</b> .....   | 15  |
| <b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO</b> .....  | 17  |
| 1.1 PISA: o que é? .....  | 18  |
| 1.2 Quais são as principais características do PISA 2015? .....                                       | 19  |
| 1.3 O PISA dialoga com o SAEB? .....  | 23  |
| 1.4 Quais são os objetivos e a organização do relatório?.....   | 23  |
| <b>CAPÍTULO 2 A PARTICIPAÇÃO DO BRASIL NO PISA 2015</b> .....   | 25  |
| 2.1 Aspectos gerais.....  | 26  |
| 2.2 Quais são os antecedentes e as características da amostra do PISA no Brasil?.....                 | 26  |
| 2.3 Quem são e onde estão os estudantes brasileiros elegíveis do PISA 2015?.....                      | 29  |
| <b>CAPÍTULO 3 A AVALIAÇÃO DE CIÊNCIAS NO PISA 2015</b> .....  | 35  |
| 3.1 Aspectos gerais.....  | 36  |
| 3.2 Como o letramento científico é definido no PISA?.....   | 36  |
| 3.3 Como o letramento científico foi avaliado no PISA 2015? .....                                     | 37  |
| 3.4 Qual foi a estrutura da avaliação do letramento científico no PISA 2015?.....                     | 45  |
| 3.5 Como o letramento científico é reportado no PISA? .....   | 47  |
| 3.6 Quais foram os pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros em ciências no PISA 2015?.....   | 50  |
| 3.7 Quais foram os resultados dos estudantes brasileiros em ciências no PISA 2015? .....              | 80  |
| <b>CAPÍTULO 4 A AVALIAÇÃO DE LEITURA NO PISA 2015</b> .....   | 91  |
| 4.1 Aspectos gerais.....  | 92  |
| 4.2 Como o letramento em leitura é definido no PISA?.....   | 92  |
| 4.3 Como o letramento em leitura foi avaliado no PISA 2015? .....                                     | 94  |
| 4.4 Qual foi a estrutura da avaliação do letramento em leitura no PISA 2015? .....                    | 99  |
| 4.5 Como o letramento em leitura é reportado no PISA?.....  | 100 |
| 4.6 Quais foram os pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros em leitura no PISA 2015? .....   | 102 |
| 4.7 Quais foram os resultados dos estudantes brasileiros em leitura no PISA 2015?.....                | 127 |
| <b>CAPÍTULO 5 A AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA NO PISA 2015</b> .....  | 137 |
| 5.1 Aspectos gerais.....  | 138 |
| 5.2 Como o letramento matemático é definido no PISA?.....   | 138 |
| 5.3 Como o letramento matemático foi avaliado no PISA 2015? .....                                     | 139 |
| 5.4 Qual foi a estrutura da avaliação do letramento matemático no PISA 2015?.....                     | 149 |
| 5.5 Como o letramento matemático é reportado no PISA? .....   | 151 |
| 5.6 Quais foram os pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros em matemática no PISA 2015?..... | 152 |
| 5.7 Quais foram os resultados dos estudantes brasileiros em matemática no PISA 2015?.....             | 167 |



|   |     |
|---|-----|
| <b>CAPÍTULO 6 INTERESSE, MOTIVAÇÃO, CRENÇAS E OUTRAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES EM SEU APRENDIZADO</b> ..... | 177 |
| 6.1 Aspectos gerais.....  | 178 |
| 6.2 Interesse e motivação dos estudantes.....   | 180 |
| 6.3 Atitudes quanto ao aprendizado .....  | 186 |
| 6.4 Crenças dos estudantes .....  | 190 |
| 6.5 Suporte e outras percepções .....   | 196 |
| <b>CAPÍTULO 7 O AMBIENTE ESCOLAR E AS CONDIÇÕES DE APRENDIZAGEM</b> .....                                   | 205 |
| 7.1 Aspectos gerais.....  | 206 |
| 7.2 Absenteísmo, defasagem e repetência.....  | 208 |
| 7.3 Disciplina e outros fatores .....   | 212 |
| 7.4 Condições escolares.....  | 217 |
| <b>CAPÍTULO 8 EQUIDADE NAS OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM</b> .....  | 233 |
| 8.1 Aspectos gerais.....  | 234 |
| 8.2 Nível educacional dos pais.....   | 234 |
| 8.3 Nível ocupacional dos pais.....   | 236 |
| 8.4 Bens domésticos, recursos educacionais e recursos culturais presentes no lar.....                       | 237 |
| 8.5 Índice de status econômico, social e cultural.....  | 239 |
| 8.6 Relação entre o ESCS e o desempenho em ciências no PISA 2015 .....                                      | 243 |
| <b>CAPÍTULO 9 O PISA DIALOGA COM O SAEB?</b> .....  | 251 |
| 9.1 Aspectos gerais.....  | 252 |
| 9.2 O que é o SAEB? .....   | 252 |
| 9.3 Há diferenças entre a avaliação em leitura no PISA e no SAEB? .....                                     | 253 |
| 9.4 Há diferenças entre a avaliação em matemática no PISA e no SAEB? .....                                  | 255 |
| 9.5 Há diferenças entre a avaliação em ciências no PISA e a proposta de matriz do SAEB em ciências? .....   | 260 |
| 9.6 Pode haver divergências entre os resultados do PISA e os do SAEB? .....                                 | 262 |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | 267 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 271 |



## FIGURAS

|   |  |    |
|---|--|----|
| Figura 1.1  | Avaliações da Educação Básica coordenadas pelo INEP/DAEB.....  | 18 |
| Figura 1.2  | Instrumentos avaliados no Brasil com destaque para a área foco de cada edição .....  | 19 |
| Figura 1.3  | Características da avaliação – PISA 2015 .....   | 21 |
| Abreviação dos países e unidades da Federação comparadas neste relatório..... |  | 24 |
| <hr/>   |  |    |
| Figura 2.1  | Definição internacional dos estudantes elegíveis ao PISA .....   | 26 |
| Figura 2.2  | Data de aplicação e definição da população de referência do PISA no Brasil .....   | 27 |
| Figura 2.3  | Percentual de estudantes brasileiros por ano escolar nas três últimas edições do PISA .....  | 27 |
| Figura 2.4  | Percentual de estudantes brasileiros elegíveis e taxa de cobertura da população de 15 anos em cinco edições do PISA .....                        | 28 |
| Figura 2.5  | Total de estudantes e escolas no planejamento amostral – PISA 2015.....  | 30 |
| Figura 2.6  | Quantitativo de escolas, professores e estudantes da população e da amostra inicial – PISA 2015....  | 30 |
| Figura 2.7  | Quantitativo de escolas selecionadas, mas não participantes – PISA 2015.....   | 31 |
| Figura 2.8  | Quantitativo de escolas, professores e estudantes da amostra efetiva e ponderados e taxas de resposta por unidade da Federação – PISA 2015 ..... | 32 |
| Figura 2.9  | Quantitativo de estudantes ponderados por unidade da Federação, gênero e ano escolar – PISA 2015 .....   | 33 |
| Figura 2.10   | Quantitativo e percentual de escolas e estudantes da amostra e o ponderado por dependência administrativa, localização e área – PISA 2015 .....  | 34 |
| <hr/>   |  |    |
| Figura 3.1  | A definição de letramento científico – PISA 2015 .....   | 37 |
| Figura 3.2  | As inter-relações entre as dimensões do letramento científico – PISA 2015 .....  | 37 |
| Figura 3.3a   | As competências do PISA 2015 – “Explicar fenômenos cientificamente” .....  | 38 |
| Figura 3.3b   | As competências do PISA 2015 – “Avaliar e planejar experimentos científicos” .....   | 39 |
| Figura 3.3c   | As competências do PISA 2015 – “Interpretar dados e evidências cientificamente” .....  | 40 |
| Figura 3.4  | O conhecimento no PISA 2015 – Os sistemas do conhecimento de conteúdo.....   | 40 |
| Figura 3.5  | O conhecimento procedimental – PISA 2015.....  | 41 |
| Figura 3.6  | O conhecimento epistemológico – PISA 2015.....   | 42 |
| Figura 3.7  | Os contextos para o letramento científico – PISA 2015 .....  | 42 |
| Figura 3.8  | As áreas para a avaliação de atitudes e interesse em ciências – PISA 2015 .....  | 43 |
| Figura 3.9  | Categorias que descrevem os itens formulados para a avaliação em ciências – PISA 2015 .....  | 45 |
| Figura 3.10   | Distribuição dos itens no instrumento cognitivo de letramento científico, segundo as dimensões do construto e o formato – PISA 2015.....         | 46 |
| Figura 3.11   | Distribuição dos itens no instrumento cognitivo de letramento científico, segundo a demanda cognitiva requerida – PISA 2015 .....                | 47 |
| Figura 3.12   | Relação entre as questões e o desempenho dos estudantes em uma escala de proficiência .....  | 48 |
| Figura 3.13   | Descrição resumida e percentual de estudantes nos sete níveis de proficiência em ciências – PISA 2015 .....                                      | 49 |
| Figura 3.14   | Índice de dificuldade (Delta) dos 183 itens de ciências para os estudantes brasileiros – PISA 2015.....  | 51 |
| Figura 3.15   | Índices de dificuldade (percentual de acerto e Delta) dos 181 itens comuns de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015 .....         | 52 |
| Figura 3.16   | Dificuldade dos itens de ciências segundo competência por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 53 |
| Figura 3.17   | Dificuldade dos itens de ciências segundo conhecimento por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 54 |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| Figura 3.18 | Dificuldade dos itens de ciências segundo sistemas por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                              | 55        |
| Figura 3.19 | Dificuldade dos itens de ciências segundo contexto por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                              | 55        |
| Figura 3.20 | Dificuldade dos itens de ciências segundo tipo de item por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                          | 56        |
| Figura 3.21 | Dificuldade dos itens de ciências segundo a demanda cognitiva por país e unidade da Federação – PISA 2015 .....                  | 57        |
|             | <b>Demanda cognitiva baixa – Unidade 601 – Fazenda sustentável de peixes .....</b>   | <b>58</b> |
| Figura 3.22 | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S601Q02, ciências – PISA 2015 .....                              | 59        |
| Figura 3.23 | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S601Q02, ciências – PISA 2015 .....  | 59        |
|             | <b>Demanda cognitiva média – Unidade 656 – Migração de aves .....</b>  | <b>60</b> |
| Figura 3.24 | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S656Q01, ciências – PISA 2015 .....                              | 60        |
| Figura 3.25 | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S656Q01, ciências – PISA 2015.....   | 60        |
|             | <b>Demanda cognitiva alta – Unidade 656 – Migração de aves .....</b>   | <b>61</b> |
| Figura 3.26 | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S656Q02, ciências – PISA 2015 .....                              | 62        |
| Figura 3.27 | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S656Q02, ciências – PISA 2015.....   | 62        |
| Figura 3.28 | Média dos percentuais de casos omitidos em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                             | 63        |
| Figura 3.29 | Percentuais de casos omitidos por item de ciências, Brasil – PISA 2015.....  | 63        |
| Figura 3.30 | Distribuição dos 20 itens com maior percentual de omissão, por competência e tipo de conhecimento, ciências – PISA 2015 .....    | 64        |
|             | <b>Unidade S601 – Fazenda sustentável de peixes.....</b>   | <b>65</b> |
| Figura 3.31 | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S601Q01, ciências – PISA 2015 .....                              | 66        |
| Figura 3.32 | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S601Q01, ciências – PISA 2015.....   | 66        |
| Figura 3.33 | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fortes, ciências – PISA 2015.....                              | 67        |
| Figura 3.34 | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fortes, ciências – PISA 2015 ..... | 67        |
| Figura 3.35 | Distribuição dos 39 itens por competência e tipo de conhecimento, análise dos pontos fortes, ciências – PISA 2015 .....          | 68        |
|             | <b>Unidade 637 – Investigação da encosta do declive.....</b>   | <b>69</b> |
| Figura 3.36 | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S637Q05, ciências – PISA 2015 .....                              | 70        |
| Figura 3.37 | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S637Q05, ciências – PISA 2015.....   | 70        |
|             | <b>Unidade 601 – Fazenda sustentável de peixes.....</b>  | <b>71</b> |
| Figura 3.38 | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S601Q04, ciências – PISA 2015 .....                              | 71        |
| Figura 3.39 | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S601Q04, ciências – PISA 2015.....   | 71        |



|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Figura 3.40</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fracos, ciências – PISA 2015</b> .....  | 72 |
| <b>Figura 3.41</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fracos, ciências – PISA 2015</b> .....                    | 72 |
| <b>Figura 3.42</b> | <b>Distribuição dos 40 itens por competência e tipo de conhecimento, análise dos pontos fracos, ciências – PISA 2015</b> .....                             | 73 |
| <b>Unidade 637</b> | <b>– Investigação da encosta do declive</b> .....  | 74 |
| <b>Figura 3.43</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S637Q01, ciências – PISA 2015</b> .....   | 74 |
| <b>Figura 3.44</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S637Q01, ciências – PISA 2015</b> .....                     | 75 |
| <b>Unidade 641</b> | <b>– Meteoroides e crateras</b> .....  | 76 |
| <b>Figura 3.45</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S641Q01, ciências – PISA 2015</b> .....   | 76 |
| <b>Figura 3.46</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S641Q01, ciências – PISA 2015</b> .....                     | 76 |
| <b>Unidade 641</b> | <b>– Meteoroides e crateras</b> .....  | 77 |
| <b>Figura 3.47</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S641Q02, ciências – PISA 2015</b> .....   | 77 |
| <b>Figura 3.48</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S641Q02, ciências – PISA 2015</b> .....                     | 77 |
| <b>Unidade 641</b> | <b>– Meteoroides e crateras</b> .....  | 78 |
| <b>Figura 3.49</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S641Q03, ciências – PISA 2015</b> .....   | 79 |
| <b>Figura 3.50</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S641Q03, ciências – PISA 2015</b> .....                     | 79 |
| <b>Figura 3.51</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S641Q04, ciências – PISA 2015</b> .....   | 79 |
| <b>Figura 3.52</b> | <b>Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S641Q04, ciências – PISA 2015</b> .....                     | 79 |
| <b>Figura 3.53</b> | <b>Médias, intervalos de confiança e percentis das proficiências dos países selecionados, ciências – PISA 2015</b> .....                                   | 81 |
| <b>Figura 3.54</b> | <b>Médias e medidas de erro-padrão por edição dos países selecionados, ciências – PISA 2006-2015</b> ...   | 81 |
| <b>Figura 3.55</b> | <b>Intervalos de confiança da diferença das médias dos países, ciências – PISA 2015 e ciclos anteriores</b> .....  | 82 |
| <b>Figura 3.56</b> | <b>Distribuição dos escores médios segundo os percentis, ciências – PISA 2012 e 2015</b> .....   | 83 |
| <b>Figura 3.57</b> | <b>Percentual de estudantes por nível de proficiência, países selecionados, ciências – PISA 2015</b> .....   | 83 |
| <b>Figura 3.58</b> | <b>Percentual de estudantes por nível de proficiência, países selecionados, ciências – PISA 2006-2015</b> .....  | 84 |
| <b>Figura 3.59</b> | <b>Escores médios estimados por gênero dos países selecionados, ciências – PISA 2015</b> .....   | 85 |
| <b>Figura 3.60</b> | <b>Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por dependência administrativa, ciências – PISA 2015</b> .....                                  | 85 |
| <b>Figura 3.61</b> | <b>Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por localização, ciências – PISA 2015</b> .....   | 86 |
| <b>Figura 3.62</b> | <b>Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por área, ciências – PISA 2015</b> .....  | 86 |
| <b>Figura 3.63</b> | <b>Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por unidade da Federação, ciências – PISA 2015</b> .....  | 87 |
| <b>Figura 3.64</b> | <b>Intervalos de confiança das diferenças dos escores médios das unidades da Federação com relação ao desempenho do Brasil, ciências – PISA 2015</b> ..... | 88 |



|   |  |     |
|---|--|-----|
| Figura 3.65   | Desempenho das unidades da Federação menor, igual ou maior que o do Brasil, ciências – PISA 2015 .....                                 | 88  |
| Figura 3.66   | Percentual de estudantes por nível de proficiência e unidade da Federação, ciências – PISA 2015....                                    | 89  |
| Figura 3.67   | Escores médios estimados por gênero e unidade da Federação, ciências – PISA 2015 .....   | 89  |
| <hr/>   |  |     |
| Figura 4.1  | A definição de letramento em leitura – PISA 2015 .....   | 92  |
| Figura 4.2  | Distribuição dos itens de leitura por dimensão da matriz e formato de resposta – PISA 2015 .....                                       | 99  |
| Figura 4.3  | Descrição e percentual de estudantes nos sete níveis de proficiência em leitura – PISA 2015 .....                                      | 101 |
| Figura 4.4  | Índice de dificuldade (Delta) dos 87 itens de leitura para os estudantes brasileiros – PISA 2015 .....                                 | 104 |
| Figura 4.5  | Índices de dificuldade (percentual de acerto e Delta) dos 70 itens comuns de leitura por país e unidade da Federação – PISA 2015 ..... | 105 |
| Figura 4.6  | Dificuldade dos itens de leitura segundo situação por país e unidade da Federação – PISA 2015 ....                                     | 106 |
| Figura 4.7  | Distribuição dos itens de leitura de acordo com a situação – PISA 2015 .....   | 108 |
| Figura 4.8  | Dificuldade dos itens de leitura segundo formato de texto por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                             | 108 |
| Figura 4.9  | Dificuldade dos itens de leitura segundo aspecto por país e unidade da Federação – PISA 2015 .....                                     | 110 |
| Figura 4.10   | Dificuldade dos itens de leitura segundo tipo de item por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                                 | 111 |
| Figura 4.11   | Média dos percentuais de casos omissos em leitura por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                                     | 112 |
| Figura 4.12   | Percentuais de casos omissos por item de leitura, Brasil – PISA 2015 .....   | 113 |
| Figura 4.13   | Distribuição dos 13 itens de leitura com maior percentual de omissão – PISA 2015.....  | 113 |
| Exemplo 1: unidade <i>Emprego</i> .....               |  | 114 |
| Exemplo 2 : unidade <i>Polo Sul</i> .....             |  | 114 |
| Exemplo 3: unidade <i>Idiomas do mundo</i> .....      |  | 115 |
| Exemplo 4: unidade <i>O futuro das crianças</i> ..... |  | 115 |
| Exemplo 5: unidade <i>Intercâmbio</i> .....           |  | 116 |
| Exemplo 6: unidade <i>Sono</i> .....                  |  | 116 |
| Figura 4.14   | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fortes, leitura – PISA 2009-2015 .....                               | 117 |
| Figura 4.15   | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fortes, leitura – PISA 2015 .....        | 118 |
| Figura 4.16   | Distribuição dos 19 itens por formato de texto e aspecto, pontos fortes, leitura – PISA 2015 .....                                     | 119 |
| Item R417Q03 – Balão de ar quente.....                |  | 119 |
| Figura 4.17   | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item R417Q03, leitura – PISA 2009.....                                      | 119 |
| Item R429Q09 – Anúncio sobre doação de sangue.....    |  | 121 |
| Figura 4.18   | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item R429Q09, leitura – PISA 2009.....                                      | 121 |
| Figura 4.19   | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fracos, leitura – PISA 2009-2015 .....                               | 122 |
| Figura 4.20   | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fracos, leitura – PISA 2009-2015.....    | 123 |
| Figura 4.21   | Distribuição dos 16 itens por formato de texto e aspecto, pontos fracos, leitura – PISA 2015.....                                      | 124 |
| Item R417Q08 – Balão de ar quente.....                |  | 125 |
| Figura 4.22   | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item R417Q08, leitura – PISA 2009.....                                      | 125 |



|  |     |
|--|-----|
| Item R433Q05 – O avarento .....  | 126 |
| Figura 4.23 Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item R433Q05, leitura – PISA 2009.....  | 126 |
| Figura 4.24 Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores dos países selecionados, leitura – PISA 2015.....  | 128 |
| Figura 4.25 Médias e medidas de erro-padrão dos países selecionados por edição, leitura – PISA 2000-2015 .....   | 128 |
| Figura 4.26 Intervalos de confiança da diferença das médias dos países, leitura – PISA 2015 e ciclos anteriores .....  | 129 |
| Figura 4.27 Distribuição dos escores médios segundo os percentis, leitura – PISA 2012 e 2015.....  | 130 |
| Figura 4.28 Percentual de estudantes por nível dos países selecionados, leitura – PISA 2015 .....  | 130 |
| Figura 4.29 Escores médios estimados por gênero dos países selecionados, leitura – PISA 2015 .....   | 131 |
| Figura 4.30 Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por dependência administrativa, leitura – PISA 2015.....                                   | 131 |
| Figura 4.31 Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por localização, leitura – PISA 2015 .....   | 132 |
| Figura 4.32 Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por área, leitura – PISA 2015 .....  | 132 |
| Figura 4.33 Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por unidade da Federação, leitura – PISA 2015.....   | 133 |
| Figura 4.34 Intervalos de confiança das diferenças dos escores médios das unidades da Federação com relação ao desempenho do Brasil, leitura – PISA 2015 ..... | 134 |
| Figura 4.35 Desempenho das unidades da Federação menor, igual ou maior que o do Brasil, leitura – PISA 2015.....   | 134 |
| Figura 4.36 Percentual de estudantes por nível de proficiência e unidade da Federação, leitura – PISA 2015 ....  | 135 |
| Figura 4.37 Escores médios estimados por gênero e unidade da Federação, leitura – PISA 2015 .....  | 135 |
| <hr/>  |     |
| Figura 5.1 A definição de letramento matemático – PISA 2015 .....  | 138 |
| Figura 5.2 Modelo de letramento matemático na prática.....   | 140 |
| Figura 5.3 Os processos matemáticos – Formulando situações matematicamente .....   | 141 |
| Figura 5.4 Os processos matemáticos – Empregando conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos .....   | 142 |
| Figura 5.5 Os processos matemáticos – Interpretando, aplicando e avaliando resultados matemáticos.....   | 142 |
| Figura 5.6 Relação entre processos matemáticos (na coluna) e habilidades matemáticas fundamentais (na linha).....  | 144 |
| Figura 5.7 Exemplos de tópicos de conteúdo incluídos no PISA 2015.....   | 147 |
| Figura 5.8 Distribuição dos itens de matemática por dimensão da matriz e formato de resposta – PISA 2015.....  | 150 |
| Figura 5.9 Descrição e percentual de estudantes nos seis níveis de proficiência em matemática – PISA 2015.....   | 151 |
| Figura 5.10 Índice de dificuldade (Delta) dos 69 itens de matemática para os estudantes brasileiros – PISA 2015.....   | 154 |
| Figura 5.11 Índices de dificuldade (percentual de acerto e Delta) dos 56 itens comuns de matemática por país e unidade da Federação – PISA 2015 .....          | 155 |
| Figura 5.12 Dificuldade dos itens de matemática segundo conteúdo por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 156 |
| Figura 5.13 Dificuldade dos itens de matemática segundo contexto por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 157 |
| Figura 5.14 Dificuldade dos itens de matemática segundo processo por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 158 |

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| Figura 5.15  | Dificuldade dos itens de matemática segundo tipo de item por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 159 |
| Figura 5.16  | Média dos percentuais de casos omissos em matemática por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 159 |
| Figura 5.17  | Percentuais de casos omissos por item de matemática, Brasil – PISA 2015.....   | 160 |
| Figura 5.18  | Distribuição dos 10 itens com maior percentual de omissão por conteúdo e processo, matemática – PISA 2015.....   | 161 |
| Figura 5.19  | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fortes, matemática – PISA 2012 e 2015.....   | 162 |
| Figura 5.20  | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fortes, matemática – PISA 2012 e 2015.....                               | 163 |
| Figura 5.21  | Distribuição dos 11 itens por conteúdo e processo, análise dos pontos fortes, matemática – PISA 2012 e 2015.....   | 164 |
| Item M985Q02 | – Qual carro?.....   | 164 |
| Figura 5.22  | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item M985Q02, matemática – PISA 2012.....   | 165 |
| Figura 5.23  | Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fracos, matemática – PISA 2012 e 2015.....   | 165 |
| Figura 5.24  | Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fracos, matemática – PISA 2012 e 2015.....                               | 166 |
| Figura 5.25  | Distribuição dos 13 itens por conteúdo e processo, pontos fracos, matemática – PISA 2012 e 2015.....   | 167 |
| Figura 5.26  | Médias, intervalos de confiança e percentis das proficiências dos países selecionados, matemática – PISA 2015.....   | 169 |
| Figura 5.27  | Médias e medidas de erro-padrão dos países selecionados, matemática – PISA 2003-2015.....  | 169 |
| Figura 5.28  | Intervalos de confiança da diferença das médias dos países, matemática – PISA 2015 e ciclos anteriores.....  | 170 |
| Figura 5.29  | Distribuição dos escores médios, matemática – PISA 2012 e 2015.....  | 171 |
| Figura 5.30  | Percentual de estudantes por nível de proficiência dos países selecionados, matemática – PISA 2015.....  | 171 |
| Figura 5.31  | Escores médios estimados por gênero dos países selecionados, matemática – PISA 2015.....   | 172 |
| Figura 5.32  | Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por dependência administrativa, matemática – PISA 2015.....  | 172 |
| Figura 5.33  | Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por localização, matemática – PISA 2015.....   | 173 |
| Figura 5.34  | Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por área, matemática – PISA 2015.....  | 173 |
| Figura 5.35  | Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por unidade da Federação, matemática – PISA 2015.....  | 174 |
| Figura 5.36  | Intervalos de confiança das diferenças dos escores médios das unidades da Federação com relação ao desempenho do Brasil, matemática – PISA 2015.....                   | 175 |
| Figura 5.37  | Desempenho das unidades da Federação menor, igual ou maior que o do Brasil, matemática – PISA 2015.....  | 175 |
| Figura 5.38  | Percentual de estudantes por nível de proficiência e unidade da Federação, matemática – PISA 2015.....   | 176 |
| Figura 5.39  | Escores médios estimados por gênero e unidade da Federação, matemática – PISA 2015.....  | 176 |
| Figura 6.1   | Aspectos de avaliação do contexto explorados no capítulo – PISA 2015.....  | 178 |
| Figura 6.2   | Percentual de estudantes que responderam “Concordo” ou “Concordo plenamente” às questões sobre satisfação em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015..... | 181 |



|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Figura 6.3  | Correlação entre o índice de satisfação em ciências e desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 182 |
| Figura 6.4  | Percentual de estudantes que responderam “Eu me interessou” ou “Eu me interessou muito” às questões sobre o interesse em aprender ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015 .....   | 182 |
| Figura 6.5  | Correlação entre o índice de interesse em ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....   | 183 |
| Figura 6.6  | Percentual de estudantes que responderam “Concordo” ou “Concordo plenamente” às questões sobre a motivação instrumental por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 184 |
| Figura 6.7  | Correlação entre o índice de motivação instrumental e o desempenho em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 184 |
| Figura 6.8  | Percentual de estudantes que responderam “Concordo” ou “Concordo plenamente” às questões sobre a motivação para o sucesso por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 185 |
| Figura 6.9  | Correlação entre o índice de motivação para o sucesso e desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 186 |
| Figura 6.10 | Percentual de estudantes que responderam “Regularmente” ou “Com muita frequência” às questões sobre atividades em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015 .....   | 187 |
| Figura 6.11 | Correlação entre o índice de atividades em ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015 .....   | 188 |
| Figura 6.12 | Correlação entre o índice do tempo dedicado, em média, por semana ao estudo de ciências, leitura e matemática e o desempenho médio em ciências por país (A1-A3) e unidade da Federação (B1-B3) – PISA 2015.....  | 189 |
| Figura 6.13 | Correlação entre o índice do tempo total dedicado ao estudo fora da escola e o desempenho em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015 .....  | 190 |
| Figura 6.14 | Percentual de estudantes que responderam “Eu conseguiria realizar facilmente” ou “Eu conseguiria realizar com um pouco de esforço” às questões sobre a autoeficácia em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 191 |
| Figura 6.15 | Correlação entre o índice de autoeficácia em ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 192 |
| Figura 6.16 | Percentual de estudantes que responderam “Concordo” ou “Concordo plenamente” às questões sobre crenças epistemológicas em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 192 |
| Figura 6.17 | Correlação entre o índice de crenças epistemológicas em ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015 .....  | 193 |
| Figura 6.18 | Percentual de estudantes que responderam “Estou familiarizado com o assunto e seria capaz de explicar perfeitamente” ou “Sei alguma coisa sobre isso e poderia explicar em termos gerais” às questões sobre a percepção dos temas ambientais em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015 ..... | 194 |
| Figura 6.19 | Correlação entre o índice de percepção ambiental e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....   | 194 |
| Figura 6.20 | Percentual de estudantes que responderam “Melhorar” às questões sobre otimismo ambiental por país e unidade da Federação – PISA 2015 .....   | 195 |
| Figura 6.21 | Correlação entre o índice de otimismo ambiental e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 196 |
| Figura 6.22 | Percentual de estudantes que responderam “Em todas as aulas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre suporte do professor nas aulas de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015 .....  | 197 |
| Figura 6.23 | Correlação entre o índice de suporte do professor nas aulas de ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 197 |
| Figura 6.24 | Percentual de estudantes que responderam “Em todas as aulas ou em quase todas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre o retorno percebido nas aulas de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015 .....   | 198 |

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Figura 6.25 | Correlação entre o índice de percepção do retorno nas aulas de ciências e desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 199 |
| Figura 6.26 | Percentual de estudantes que responderam “Em todas as aulas ou em quase todas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre adaptação da instrução nas aulas de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015..... | 199 |
| Figura 6.27 | Correlação entre o índice de adaptação da instrução e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 200 |
| Figura 6.28 | Percentual de estudantes que responderam “Concordo plenamente” ou “Concordo” às questões sobre suporte dos pais por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 201 |
| Figura 6.29 | Correlação entre o índice de suporte dos pais e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 202 |
| Figura 6.30 | Percentual de estudantes que responderam “Concordo plenamente” ou “Concordo” às questões sobre sensação de pertencimento à escola por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                                       | 202 |
| Figura 6.31 | Correlação entre o índice de pertencimento à escola e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....  | 203 |
| Figura 6.32 | Percentual de estudantes que responderam “Concordo plenamente” ou “Concordo” às questões sobre ansiedade na realização de testes por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 204 |
| Figura 6.33 | Correlação entre o índice de ansiedade na realização de testes e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015.....   | 204 |
| <hr/>       |  |     |
| Figura 7.1  | Aspectos de avaliação do contexto explorados neste capítulo – PISA 2015.....   | 206 |
| Figura 7.2  | Percentual de estudantes que responderam “Uma ou duas vezes”, “Três ou quatro vezes”, “Cinco ou mais vezes” às questões sobre o absenteísmo por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                             | 208 |
| Figura 7.3  | Percentual de estudantes brasileiros que responderam “Uma ou duas vezes”, “Três ou quatro vezes” e “Cinco ou mais vezes” às questões sobre o absenteísmo por tipo de escola – PISA 2015.....                             | 209 |
| Figura 7.4  | Índice de defasagem idade-série por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 210 |
| Figura 7.5  | Índice de defasagem idade-série dos estudantes brasileiros por tipo de escola – PISA 2015.....   | 211 |
| Figura 7.6  | Índice de repetência por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 211 |
| Figura 7.7  | Índice de repetência por tipo de escola – PISA 2015.....   | 212 |
| Figura 7.8  | Percentual de estudantes que responderam “Em todas as aulas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre a disciplina nas aulas de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                             | 213 |
| Figura 7.9  | Percentual de estudantes brasileiros que responderam “Em todas as aulas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre a disciplina nas aulas de ciências por tipo de escola – PISA 2015.....                              | 214 |
| Figura 7.10 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre o clima escolar entre os estudantes por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                                  | 214 |
| Figura 7.11 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre o clima escolar entre alunos por tipo de escola – PISA 2015.....  | 215 |
| Figura 7.12 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre o clima escolar entre professores por país e unidade da Federação – PISA 2015.....                                    | 216 |
| Figura 7.13 | Percentual de estudantes brasileiros cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre a clima escolar entre professores por tipo de escola – PISA 2015.....                                     | 216 |
| Figura 7.14 | Tamanho médio da escola por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 217 |
| Figura 7.15 | Tamanho médio das escolas brasileiras por tipo de escola – PISA 2015.....  | 218 |
| Figura 7.16 | Percentual de estudantes por tamanho médio da turma por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 218 |



|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Figura 7.17 | Percentual de estudantes brasileiros por tamanho médio da turma por tipo de escola – PISA 2015.....  | 219 |
| Figura 7.18 | Razão estudantes/professor por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 219 |
| Figura 7.19 | Razão estudantes/professor por tipo de escola, Brasil – PISA 2015.....   | 220 |
| Figura 7.20 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre a falta de recursos educacionais por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 221 |
| Figura 7.21 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre a falta de recursos educacionais por tipo de escola – PISA 2015.....  | 221 |
| Figura 7.22 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre a falta de pessoal por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 222 |
| Figura 7.23 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre a falta de pessoal por tipo de escola – PISA 2015.....  | 223 |
| Figura 7.24 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Sim” às questões sobre os recursos de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 224 |
| Figura 7.25 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Sim” às questões sobre os recursos de ciências por tipo de escola – PISA 2015.....  | 225 |
| Figura 7.26 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Sim” às questões sobre atividades extracurriculares por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 225 |
| Figura 7.27 | Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Sim” às questões sobre atividades extracurriculares por tipo de escola – PISA 2015.....   | 226 |
| Figura 7.28 | Proporção de computadores disponíveis por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 226 |
| Figura 7.29 | Proporção de computadores disponíveis por tipo de escola – PISA 2015.....  | 227 |
| Figura 7.30 | Percentual de estudantes que reportaram “Sim” às questões sobre recursos tecnológicos por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 228 |
| Figura 7.31 | Percentual de estudantes que reportaram “Sim” às questões sobre recursos tecnológicos por tipo de escola – PISA 2015.....  | 229 |
| Figura 7.32 | Percentual de estudantes que reportaram “Todo dia”, “Quase todo dia”, “Uma ou duas vezes na semana”, “Uma ou duas vezes no mês” às questões sobre o uso da tecnologia na escola por país e unidade da Federação – PISA 2015..... | 230 |
| Figura 7.33 | Percentual de estudantes brasileiros que reportaram “Todo dia”, “Quase todo dia”, “Uma ou duas vezes na semana”, “Uma ou duas vezes no mês” às questões sobre o uso da tecnologia por tipo de escola – PISA 2015.....            | 231 |
| <hr/>       |  |     |
| Figura 8.1  | Índice do nível educacional dos pais (PARED) por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 235 |
| Figura 8.2  | Índice do nível educacional dos pais (PARED) dos estudantes brasileiros por tipo de escola – PISA 2015.....  | 235 |
| Figura 8.3  | Índice do nível ocupacional dos pais (HISEI) por país e unidade da Federação – PISA 2015.....  | 236 |
| Figura 8.4  | Índice do nível ocupacional dos pais (HISEI) dos estudantes brasileiros por tipo de escola – PISA 2015.....  | 237 |
| Figura 8.5  | Índice de bens domésticos, recursos educacionais e culturais presentes no lar (HOMEPOS) por país e unidade da Federação – PISA 2015.....   | 238 |
| Figura 8.6  | Índice de bens domésticos, recursos educacionais e culturais presentes no lar (HOMEPOS) dos estudantes brasileiros por tipo de escola – PISA 2015.....   | 238 |
| Figura 8.7  | Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores dos países selecionados – PISA 2015.....   | 240 |
| Figura 8.8  | Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores por dependência administrativa, Brasil – PISA 2015.....  | 241 |
| Figura 8.9  | Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores por localização, Brasil – PISA 2015.....   | 241 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Figura 8.10 | Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores por área da escola, Brasil – PISA 2015 .....                | 242 |
| Figura 8.11 | Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores por unidade da Federação, Brasil – PISA 2015 .....          | 243 |
| Figura 8.12 | Gradiente socioeconômico para os estudantes brasileiros – PISA 2015.....  | 244 |
| Figura 8.13 | Relação entre o ESCS e o desempenho em ciências para os países selecionados – PISA 2015.....  | 245 |
| Figura 8.14 | Gradientes socioeconômicos para os países selecionados – PISA 2015 .....  | 246 |
| Figura 8.15 | Relação entre o ESCS e o desempenho em ciências por tipo de escola, Brasil – PISA 2015 .....  | 246 |
| Figura 8.16 | Gradientes socioeconômicos por tipo de escola, Brasil – PISA 2015.....  | 247 |
| Figura 8.17 | Relação entre o ESCS e o desempenho em ciências por unidade da Federação – PISA 2015.....   | 248 |
| Figura 8.18 | Gradientes socioeconômicos por região, Brasil – PISA 2015.....  | 249 |
| <hr/>       |   |     |
| Figura 9.1  | Comparativo entre os marcos referenciais em leitura – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil.....  | 253 |
| Figura 9.2  | Comparativo entre os temas em matemática – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil.....   | 257 |
| Figura 9.3  | Comparativo entre os conteúdos em matemática – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil.....   | 258 |
| Figura 9.4  | Estrutura da Matriz de Referência proposta no SAEB-Prova Brasil 2013 para a avaliação em ciências da natureza – 9º ano do Ensino Fundamental..... | 260 |
| Figura 9.5  | Comparativo entre os marcos referenciais – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil 2013.....  | 261 |
| Figura 9.6  | Algumas diferenças metodológicas entre as avaliações – PISA 2015 e SAEB 2015 .....  | 264 |
| Figura 9.7  | Análise da correlação de Spearman dos resultados por unidade da Federação – PISA 2015 e SAEB-Aneb 2015 .....                                      | 265 |



# Apresentação

O documento *Brasil no PISA 2015 – Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros* é uma coletânea de informações sobre o desempenho dos jovens de 15 anos na sexta edição do PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes –, cujo foco foi ciências.

Os dados foram analisados de modo a facilitar o acesso e a compreensão dos principais resultados da avaliação por parte de gestores, professores, pesquisadores, bem como de todos os interessados nos rumos da educação nacional.

Destaca-se que uma das inovações deste relatório consistiu nas análises dos fatores que melhor contextualizam os resultados do país, como o interesse, a motivação e as crenças dos estudantes em seu aprendizado. Além disso, são discutidos alguns índices sobre o ambiente escolar e as condições de aprendizagem no Brasil, e indicadores sobre equidade nas oportunidades de aprendizagem. Analisa-se, ainda, algumas similaridades e diferenças entre o PISA e o SAEB.

Agradecemos, por fim, a todas aquelas entidades que de uma maneira ou de outra contribuíram para a plena execução desse programa.







---

1

# Introdução



“O que é importante os cidadãos saberem e serem capazes de fazer?” Em resposta a essa questão e à necessidade de desenvolver evidências comparada entre países com base no desempenho dos estudantes, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) lançou o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) em 1997. O PISA avalia o que alunos de 15 anos, no final da educação obrigatória, adquiriram em relação a conhecimentos e habilidades essenciais para a completa participação na sociedade moderna.

A avaliação, trienal, foca três áreas cognitivas – ciências, leitura e matemática –, além da contextualização dos resultados por meio de questionários aplicados aos estudantes, diretores de escolas, professores e pais. Em 2015, foi analisado também o domínio sobre resolução colaborativa de problemas. O PISA não apenas estabelece o que os alunos podem reproduzir de conhecimento, mas também examina quão bem eles podem extrapolar o que têm apreendido e aplicar o conhecimento em situações não familiares, ambos no contexto escolar ou não. Essa perspectiva reflete o fato de economias modernas valorizarem indivíduos não pelo que sabem, mas pelo que podem fazer com o que sabem (OCDE, 2016).

A cada ciclo do PISA, os questionários contextuais e um número de itens de cada área avaliada são disponibilizados pela OCDE para que educadores e pesquisadores compreendam melhor como os instrumentos foram construídos. Pela combinação da apresentação do delineamento da amostra do Brasil, dos marcos referenciais, dos itens e dos questionários oferecidos e uma análise exploratória do desempenho dos estudantes brasileiros nos itens, este relatório visa fornecer a gestores, professores e sociedade uma ferramenta que contribua para o entendimento mais aprofundado sobre o PISA no contexto do Brasil.

Mais e mais gestores estão utilizando os resultados de estudos como o PISA para tomar decisões sobre a educação – por exemplo, o Plano Nacional de Educação (PNE) estabelece uma meta de melhoria do desempenho dos alunos da Educação Básica nas avaliações da aprendizagem no PISA, tomado como instrumento externo de referência, internacionalmente reconhecido (Brasil, Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014). Dessa maneira, é importante que atores do contexto escolar, especialistas e a sociedade em geral entendam a avaliação e o que sustenta seus objetivos, de modo a pensar como poderão fazer a diferença nos resultados dos estudantes brasileiros. A proposta deste relatório é fornecer subsídios para esse entendimento e incentivar a discussão sobre os resultados do Brasil no PISA 2015.

## 1.1 PISA: O QUE É?

O PISA faz parte de um conjunto de avaliações e exames nacionais e internacionais coordenados pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Atualmente, estudantes brasileiros participam de avaliações nacionais, dos estudos regionais coordenados pelo Laboratório Latino-Americano de Avaliação da Qualidade da Educação (LLECE) e do PISA, coordenado pela OCDE (Figura 1.1).

• Figura 1.1 •

### Avaliações da Educação Básica coordenadas pelo INEP/DAEB

#### Nacionais:

- Avaliação da Alfabetização Infantil (Provinha Brasil)
- Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB):
  - Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB)
  - Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc/Prova Brasil)
  - Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA)

#### Internacionais:

- Estudos regionais comparados – LLECE
- PISA

Fonte: INEP.

Diferentemente das demais avaliações, o estudo proposto pelo PISA permite ao Brasil aferir conhecimentos e habilidades dos estudantes de 15 anos em leitura, matemática e ciências, contrastando com resultados do desempenho de alunos dos países membros da OCDE, além de 35 países/economias parceiras.



O PISA é um programa contínuo que, sob uma visão de longo prazo, tem por objetivo o desenvolvimento de um corpo de informações para o monitoramento de conhecimentos e habilidades dos estudantes em vários países, bem como em diferentes subgrupos demográficos de cada país (OCDE, 2016). A Figura 1.2 apresenta os instrumentos utilizados no Brasil desde sua primeira edição, com destaque para a área-chave de cada ciclo.

• Figura 1.2 •

**Instrumentos avaliados no Brasil com destaque para a área foco de cada edição**

| PISA          | 2000              | 2003              | 2006              | 2009              | 2012              | 2015                                     |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| Testes        | Leitura           | Leitura           | Leitura           | Leitura           | Leitura           | Leitura                                  |
|               | Matemática        | Matemática        | Matemática        | Matemática        | Matemática        | Matemática                               |
|               | Ciências          | Ciências          | Ciências          | Ciências          | Ciências          | Ciências                                 |
|               |                   |                   |                   |                   |                   | Resolução colaborativa de problemas      |
|               |                   |                   |                   |                   |                   | Letramento financeiro                    |
| Questionários | Estudante – Geral | Estudante – Geral | Estudante – Geral | Estudante – Geral | Estudante – Geral | Estudante – Geral                        |
|               | Escola            | Escola            | Escola            | Escola            | Escola            | Escola                                   |
|               |                   |                   |                   |                   |                   | Estudante – Familiaridade com tecnologia |
|               |                   |                   |                   |                   |                   | Professor                                |

Fonte: OCDE, INEP.

Em suma, os instrumentos do PISA fornecem três principais tipos de resultados (OCDE, 2016):

- Indicadores que fornecem um perfil básico de conhecimento e habilidades dos estudantes.
- Indicadores derivados de questionários que mostram como tais habilidades são relacionadas a variáveis demográficas, sociais, econômicas e educacionais.
- Indicadores de tendências que acompanham o desempenho dos estudantes e monitoram os sistemas educacionais ao longo do tempo.

Em cada ciclo, uma das áreas cognitivas é o foco principal da avaliação, com a maior parte dos itens centrada nessa área (aproximadamente dois terços do total do tempo do teste) e os demais voltados para as outras duas áreas – embora ainda possam fornecer elementos suficientes para comparações entre os anos. Em 2015, por exemplo, o foco do PISA foi ciências. Com esse esquema alternativo de avaliação das áreas do conhecimento, apresentam-se, a cada nove anos, uma análise aprofundada do desempenho dos estudantes na área foco e, a cada ciclo, uma análise das tendências nas áreas de menor domínio (OCDE, 2016).

Por meio de questionários distribuídos aos estudantes, pais, diretores de escolas e professores, o PISA também coleta informações sobre o histórico familiar dos alunos, suas oportunidades e seus ambientes de aprendizagem. Os questionários contextuais gerais dos estudantes e da escola são obrigatórios a todos os países participantes. Além destes, quatro diferentes tipos de questionários foram disponibilizados como opção no PISA 2015: questionário sobre familiaridade com tecnologias da informação para os estudantes, questionário sobre a carreira educacional dos estudantes, questionário para os pais e questionário para os professores.

## 1.2 QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO PISA 2015?

O PISA tornou-se uma importante referência de avaliação educacional em larga escala no contexto mundial. Desde sua primeira edição, em 2000, o número de países e economias participantes tem aumentado a cada ciclo. Em 2015, 70 países participaram do PISA, sendo 35 deles membros da OCDE e 35 países/economias parceiras.

A população-alvo do PISA é formada por estudantes com idade entre 15 anos e 2 meses e 16 anos e 3 meses no momento da aplicação do teste, matriculados em uma instituição educacional. Em muitos países, em geral, 150 escolas e 45 estudantes de cada uma são selecionados aleatoriamente para participar da avaliação. Em alguns, incluindo o Brasil, uma amostra maior de escolas e estudantes foi delineada em 2015. No caso do Brasil, uma amostra ampliada fornece



informações mais precisas sobre cada unidade da Federação. A amostra brasileira para o PISA 2015 consistiu de 841 escolas, 23.141 estudantes e 8.287 professores.

Em 2015, no Brasil, pela primeira vez os testes e os questionários contextuais do PISA foram aplicados integralmente por computador, por meio de uma plataforma de aplicação *off-line* desenvolvida pelo consórcio internacional do PISA e compatível com computador de mesa (*desktop*) e portátil (*notebook*).

Os estudantes tiveram duas horas para responder a questões de ciências, leitura, matemática e resolução colaborativa de problemas. A avaliação eletrônica trouxe benefícios especialmente para a avaliação de ciências e resolução colaborativa de problemas, áreas que contaram com itens novos, criados para a aplicação com suporte tecnológico.

Em 2015, para as avaliações de leitura e matemática, houve a transposição dos itens aplicados em papel em ciclos anteriores do PISA para a plataforma computadorizada. Em 2018, novos itens de leitura serão desenvolvidos exclusivamente para a aplicação em computador, considerando habilidades de leitura no mundo digital.

De acordo com o consórcio internacional, a plataforma computadorizada forneceu informações de alta qualidade, impossíveis de coletar na aplicação de provas em papel, tais como detalhamento do tempo gasto pelo estudante em cada questão ou em cada domínio avaliado, tipo e número de interações e sequências de ações realizadas (OCDE, 2016).

Os alunos também responderam a um questionário contextual (35 minutos), seguido de outro sobre familiaridade com tecnologias da informação (10 minutos). O questionário contextual representa uma oportunidade de investigar fatores que possam influenciar o desempenho dos estudantes e, conseqüentemente, contextualizar os resultados obtidos nas avaliações. Respostas a um conjunto-chave de questões sobre o histórico familiar (incluindo nível socioeconômico) foram coletadas em cada avaliação, além de questões específicas em 2015, sobre o engajamento dos estudantes em ciências, estratégias de aprendizado e aspectos sobre a instrução. O questionário sobre familiaridade com tecnologias da informação, por sua vez, buscou levantar dados sobre o uso de tecnologias digitais pelos estudantes em suas atividades na escola e fora dela.

Informações sobre o ambiente escolar foram obtidas no questionário da escola. Diretores (ou outra pessoa designada por eles) responderam, em até 45 minutos, a um conjunto de questões *online* relacionadas a informações descritivas sobre a escola e práticas institucionais

Em 2015, pela primeira vez foram coletados dados sobre os professores no PISA. Até 10 professores de ciências e 15 de outras disciplinas foram selecionados em cada escola participante. Eles responderam a questões sobre qualificação e desenvolvimento profissional, práticas de ensino, ambiente para aprendizagem, liderança e gerenciamento escolar.

A Figura 1.3 sintetiza as principais características do PISA 2015.

Vale destacar que, como os dados dos testes de resolução colaborativa de problemas e letramento financeiro estavam embargados pela OCDE no momento da confecção deste relatório, o presente documento visa a apresentação dos resultados dos testes cognitivos de ciências, leitura e matemática, além de alguns índices extraídos das respostas aos questionários contextuais.



• Figura 1.3 •  
Características da avaliação – PISA 2015

|   | Internacional  | Brasil  |
|---|--|---|
| <b>Participantes</b>                          | <p>Em 2015, fizeram parte do PISA os 35 países da OCDE: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Coreia do Sul, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Irlanda, Islândia, Israel, Itália, Japão, Letônia, Luxemburgo, México, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Suécia, Suíça e Turquia.</p> <p>Além disso, 35 países/economias parceiras, incluindo o Brasil, participaram. São eles: Albânia, Argélia, Argentina, Bulgária, Catar, Cazaquistão, Cingapura, Colômbia, Costa Rica, Croácia, Emirados Árabes Unidos, Geórgia, Hong Kong, Indonésia, Jordânia, Kosovo, Líbano, Lituânia, Macau, Macedônia, Malásia, Malta, Moldávia, Montenegro, Peru, República Dominicana, Romênia, Rússia, Tailândia, Taipei, Trinidad e Tobago, Tunísia, Uruguai e Vietnã.</p> <p>Para essa análise excluiu-se a municipalidade de Beijing e as províncias de Jiangsu e Guangdong da China, cujos resultados serão reportados conjuntamente a Shangai no relatório internacional.</p> | As 27 unidades da Federação participaram do PISA 2015.  |
| <b>Número de estudantes participantes</b>     | Entre 5.000 e 10.000 por país/economia parceira, com algumas exceções, como Brasil, Itália e Espanha, que contam com uma amostra maior de escolas e estudantes para produzir resultados mais confiáveis para grupos da população específicos.  | 23.141 estudantes participaram da avaliação, para produzir resultados mais confiáveis por unidade da Federação.   |
| <b>Áreas avaliadas</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Domínio principal: ciências</li> <li>• Domínio secundário: leitura e matemática</li> </ul>  | As mesmas   |
| <b>Tipo de aplicação</b>                      | Papel e computador.<br>15 países/economias fizeram a prova em papel (Albânia, Argélia, Argentina, Cazaquistão, Geórgia, Indonésia, Jordânia, Kosovo, Líbano, Macedônia, Malta, Moldávia, Romênia, Trinidad e Tobago e Vietnã); os outros 55 fizeram a prova computadorizada.   | Pela primeira vez, a aplicação do PISA no Brasil foi totalmente computadorizada.  |
| <b>Língua em que o teste foi administrado</b> | 52 línguas, excetuando nessa análise as variantes de cada uma. A língua portuguesa, por exemplo, foi a língua de teste para Brasil, Portugal e Macau no PISA 2015. Contudo, sabe-se que há diferenças expressivas entre vocábulos e termos com relação a esses três países.  | Língua portuguesa   |
| <b>Avaliação</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação de ciências, leitura, matemática e resolução colaborativa de problemas – 2 horas</li> <li>• Questionário contextual para os estudantes – 35 minutos</li> <li>• Questionário contextual da escola para os diretores – 45 minutos</li> </ul>  | A mesma   |
| <b>Opções internacionais</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário opcional sobre familiaridade com tecnologias da informação para os estudantes – 10 minutos</li> <li>• Questionário opcional sobre a carreira educacional dos estudantes – 10 minutos</li> <li>• Questionário opcional para os pais – 30 minutos</li> <li>• Questionário opcional para os professores – 30 minutos</li> <li>• Avaliação de letramento financeiro – 60 minutos</li> </ul>  | <p>Questionário opcional sobre familiaridade com tecnologias da informação para os estudantes – 10 minutos</p> <p>Questionário opcional para os professores – 30 minutos</p> <p>Avaliação de letramento financeiro – 60 minutos</p> |



• Figura 1.3 (continuação) •

### Características da avaliação do PISA 2015

|  | Internacional  | Brasil  |
|--|--|---|
| <b>Codificação das respostas dos itens abertos</b>                             | <p>Aproximadamente um terço dos itens de cada um dos domínios de ciências, leitura e matemática requeriam uma resposta aberta, as quais necessitaram de codificação por especialistas. Guias padronizados de codificação foram desenvolvidos pelo consórcio internacional do PISA e revisados pelos centros nacionais dos países participantes. Os guias foram originalmente elaborados em inglês e francês e traduzidos pelos países onde outras línguas são faladas, sob supervisão do consórcio. Os codificadores foram selecionados por país, conforme o perfil exigido por área de conhecimento. Treinamento internacional foi fornecido pelo consórcio a representantes dos países participantes, os quais, por sua vez, treinaram as equipes nacionais. Durante o processo de codificação, estudos de confiabilidade foram conduzidos diariamente por meio de sistema padronizado desenvolvido pelo consórcio, de modo a assegurar que os codificadores aplicassem consistentemente os mesmos critérios de codificação das respostas em todos os países.</p>  | <p>Vinte codificadores de ciências, doze de leitura, seis de matemática e seis de letramento financeiro foram selecionados, com base em critérios estabelecidos pelo consórcio internacional e pelo INEP. Todos tinham formação na área, experiência mínima de dois anos no Ensino Médio e experiência em correção de provas de concurso ou avaliação em larga escala. Os treinamentos foram conduzidos pela equipe pedagógica do INEP, depois de passar por treinamento internacional. A equipe pedagógica também acompanhou o processo durante aproximadamente 20 dias de trabalho de codificação, contribuindo na solução de dúvidas e discrepâncias. A logística de codificação foi fornecida pelo consórcio e apoiada pela equipe da empresa aplicadora no Brasil.</p> |
| <b>Instituições que coordenaram, produziram e/ou aplicaram os instrumentos</b> | <p>Um conjunto de instituições internacionais trabalha, em conjunto com a OCDE, para a execução do PISA. Em 2015, destacaram-se:</p> <p>Educational Testing Service – ETS (Estados Unidos) – <a href="http://www.ets.org">http://www.ets.org</a></p> <p>Líder do consórcio internacional, responsável pela supervisão geral do projeto, desenvolvimento da plataforma computadorizada de aplicação dos testes, análise e delineamento psicométrico dos testes.</p> <p>Pearson (Reino Unido) – <a href="http://www.pearson.com">http://www.pearson.com</a></p> <p>Responsável pelo desenvolvimento das matrizes de referências.</p> <p>Westat (Estados Unidos) – <a href="http://www.westat.com">http://www.westat.com</a></p> <p>Responsável pelo planejamento, delineamento e controle das amostras dos países participantes.</p> <p>Linguistic Quality Control – cApStAn (Bélgica) – <a href="http://www.capstan.be">http://www.capstan.be</a></p> <p>Responsável pelo controle de qualidade das traduções dos materiais de prova, guias de correção, formulários e manuais de aplicação nas mais de 40 línguas associadas à avaliação.</p> <p>Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung – DIPF (Alemanha) – <a href="http://www.dipf.de/de/willkommen-im-dipf">http://www.dipf.de/de/willkommen-im-dipf</a></p> <p>Responsável pelo desenvolvimento dos questionários.</p> | <p>O INEP é o responsável por todo o planejamento e execução e, em 2015, contou com a empresa Consulplan, contratada por licitação para a aplicação do teste.</p>   |

Fonte: OCDE, INEP.



### 1.3 O PISA DIALOGA COM O SAEB?

Além de abordar o panorama da educação brasileira sob o foco do PISA, este relatório descreve as principais diferenças metodológicas e estruturantes entre esse programa e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Propõe uma reflexão sobre as semelhanças e diferenças entre seus marcos referenciais e apresenta, ainda, um estudo da correlação entre os resultados recentes das duas avaliações. Entender as particularidades de cada uma delas, seus fundamentos, métodos e resultados é fundamental para melhor uso das informações pelos atores educacionais, bem como pelos gestores e pesquisadores da área.

### 1.4 QUAIS SÃO OS OBJETIVOS E A ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO?

Este relatório fornece os resultados iniciais do PISA 2015 para o Brasil e suas unidades da Federação. Apresenta resultados nacionais e regionais em ciências, leitura e matemática, expõe dados sobre o contexto nacional, que complementam as informações presentes no relatório internacional do PISA 2015, e compara resultados com outros países participantes e entre as 27 unidades da Federação.

O Capítulo 2 traz informações sobre a participação do Brasil na avaliação e definições sobre a amostra de escolas, estudantes e professores. Os Capítulos 3, 4 e 5, por sua vez, são dedicados às áreas avaliadas – ciências, leitura e matemática, respectivamente. Neles, apresentam-se os marcos referenciais, a descrição de como cada domínio é avaliado e como os resultados são reportados; discutem-se, também, os pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros e apresentam-se os resultados do PISA 2015 para cada área. O Capítulo 6 é destinado à apresentação de fatores de contexto associados ao interesse, motivação e crenças dos jovens brasileiros de 15 anos no PISA 2015. O Capítulo 7 fornece informações sobre o ambiente escolar e as condições de aprendizagem no Brasil, e o 8, indicadores sobre equidade nas oportunidades de aprendizagem. O Capítulo 9 analisa algumas similaridades e diferenças do PISA e do SAEB serão discutidas. Por fim, em “Considerações finais” há algumas análises sobre o Brasil no PISA 2015.

#### Nota sobre as comparações estatísticas

Neste relatório, comparam-se os resultados do Brasil com os de países da América Latina que tiveram resultados válidos no PISA 2015 (Colômbia, Costa Rica, Chile, México, Peru, Uruguai e República Dominicana), com os de três países que se destacam por apresentar resultados próximos à média dos membros da OCDE (Estados Unidos, Espanha e Portugal) e com os de três países com resultados superiores à média dos da OCDE (Canadá, Coreia do Sul e Finlândia).

Esses resultados são computados com base em uma amostra aleatória de estudantes de cada país. Em consequência, não se pode afirmar que a média amostral tem o mesmo valor da média de toda a população de estudantes de 15 anos. Adicionalmente, um grau de incerteza está associado ao cálculo/medição das proficiências considerando as respostas dos alunos aos itens do teste. No PISA, adota-se uma medida estatística chamada “erro-padrão” para definir o grau de incerteza associado ao erro de amostragem e ao erro de medida. O erro-padrão pode ser usado para construir um intervalo de confiança, que possibilita realizar inferências estatísticas sobre médias e proporções populacionais de maneira que estas reflitam as incertezas relacionadas às estimativas amostrais. Um intervalo de 95% de confiança é utilizado neste relatório e representa uma variação, para mais ou menos, de aproximadamente dois erros-padrão em torno da média amostral. Com esse intervalo de confiança, pode-se inferir que a média e o percentual da população se encontram dentro do intervalo de confiança em 95 de 100 repetições dessa mesma medição, utilizando diversas amostras selecionadas aleatoriamente na mesma população.

Quando se comparam as proficiências entre países, unidades da Federação ou subgrupos da população (dependência administrativa, por exemplo), deve-se levar em consideração a medida de erro de cada média a fim de determinar se elas são verdadeiramente distintas entre si. As medidas de erro-padrão e os intervalos de confiança podem ser utilizados como base para realizar testes estatísticos comparados. Tais testes podem identificar, com probabilidade conhecida, se diferenças reais são suscetíveis de observar nas populações comparadas.

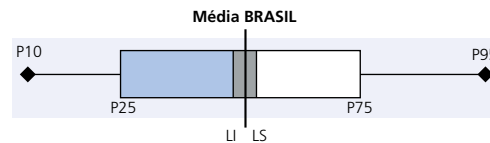
Por exemplo, quando uma diferença observada é significativa no nível de 0,05, isso implica que há uma probabilidade menor que 0,05 de que a diferença observada possa ser devida ao processo amostral ou ao erro de medição. Quando se comparam países e unidades da Federação, é extensivo o uso de tais testes estatísticos para reduzir as





chances de que diferenças decorrentes de erros de amostragem ou de medição possam ser interpretadas como reais. Se há a interseção dos intervalos de confiança, as diferenças são definidas como estatisticamente não significativas.

Este relatório apresenta dois tipos de intervalos de confiança. O primeiro é o intervalo de confiança das médias. Para cada país, unidade da Federação ou subgrupo da população, há um gráfico da distribuição das proficiências tal como exemplificado abaixo. Nele indicam-se os percentis das proficiências (P10, P25, P75 e P90) para o grupo analisado, além do intervalo de confiança da média do grupo (LI: limite inferior do intervalo e LS: limite superior).



Quando se comparam os resultados ao longo do tempo, utiliza-se outro intervalo de confiança: o das diferenças entre as médias, como ilustrado a seguir. No PISA, ao avaliar dois ciclos diversos, é necessário agregar às medidas de erro os erros de ligação (*linking errors*) para contabilizar o fato de que diferentes coortes de estudantes foram testadas ao longo dos ciclos da avaliação com instrumentos também variáveis no tempo (OCDE, 2016). O valor de referência dessa análise é  $y = 0$  (a média do ciclo anterior é igual à média do PISA 2015). Intervalos de confiança que cruzam esse valor indicam que o desempenho médio do país em determinado ano não é estatisticamente distinto do desempenho no PISA 2015.



Além da análise temporal, os intervalos de confiança de diferenças das médias servem para comparar o desempenho médio dos estudantes de cada unidade da Federação com o resultado nacional. Aqui o valor de referência também é  $y = 0$ , indicando que a média da unidade da Federação não é estatisticamente distinta da média do Brasil.

### Abreviações dos países e unidades da Federação comparadas neste relatório

|     |                      |    |                    |    |                     |
|-----|----------------------|----|--------------------|----|---------------------|
| BRA | Brasil               | AC | Acre               | PB | Paraíba             |
| CAN | Canadá               | AL | Alagoas            | PE | Pernambuco          |
| CHL | Chile                | AM | Amazonas           | PI | Piauí               |
| COL | Colômbia             | AP | Amapá              | PR | Paraná              |
| CRI | Costa Rica           | BA | Bahia              | RJ | Rio de Janeiro      |
| DOM | República Dominicana | CE | Ceará              | RN | Rio Grande do Norte |
| ESP | Espanha              | DF | Distrito Federal   | RO | Rondônia            |
| FIN | Finlândia            | ES | Espírito Santo     | RR | Roraima             |
| KOR | Coreia do Sul        | GO | Goiás              | RS | Rio Grande do Sul   |
| MEX | México               | MA | Maranhão           | SC | Santa Catarina      |
| PER | Peru                 | MG | Minas Gerais       | SE | Sergipe             |
| PRT | Portugal             | MS | Mato Grosso do Sul | SP | São Paulo           |
| URY | Uruguai              | MT | Mato Grosso        | TO | Tocantins           |
| USA | Estados Unidos       | PA | Pará               |    |                     |



2

## A participação do Brasil no PISA 2015



## 2.1 ASPECTOS GERAIS

O PISA é reconhecido por ser uma avaliação amostral externa de larga escala que permite obter informações acuradas sobre os sistemas educacionais dos países/economias participantes. Para cumprir tal propósito, a precisão dos resultados da avaliação depende da qualidade da informação populacional em que a amostra se baseia, bem como da definição dos procedimentos de amostragem.

O objetivo deste capítulo é fornecer informações sobre as características da amostra brasileira ao longo das seis edições do programa já realizadas (Seção 2.2) e apresentar onde estão e quem são os estudantes elegíveis do PISA 2015 (Seção 2.3).

Dada a complexidade da avaliação, a OCDE, em conjunto com a Westat, empresa do consórcio internacional responsável pelo planejamento, delineamento e controle das amostras dos países participantes, estabelece critérios padronizados e rígidos sobre a cobertura da população-alvo, taxa de resposta e procedimentos para a seleção das amostras nacionais. O Brasil tem obtido êxito no cumprimento desses critérios desde sua primeira participação na avaliação. Em 2015, não foi diferente. Contando com uma amostra de 841 escolas e 23.141 estudantes avaliados, o PISA permite a produção de resultados confiáveis por unidade da Federação, além de gerar um conjunto de dados importantes para a discussão da educação do Brasil no contexto internacional.

## 2.2 QUAIS SÃO OS ANTECEDENTES E AS CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA DO PISA NO BRASIL?

Basicamente, há três elementos importantes na caracterização de uma amostra: a definição da população-alvo, o sistema de referência a ser utilizado e a definição do plano amostral. Esta e a próxima seção têm por finalidade descrever cada um desses elementos sob a perspectiva da participação do Brasil nos ciclos avaliativos do PISA.

### População de referência

Com o objetivo de comparar diferentes sistemas educacionais, o universo de estudantes participantes do PISA se caracteriza por ser uma coorte de idade aplicada uniformemente a todos os países participantes. A definição de idade surgiu em comum acordo entre a OCDE e os países participantes para a efetivação da primeira avaliação, em 2000. Pela facilidade de implementação e pela constatação de que 15 anos é a idade média em que os jovens, na maioria dos países da OCDE, estão próximos do término da educação compulsória, decidiu-se que a população a ser pesquisada em abril de 2000 seria a de estudantes nascidos em 1984 (OCDE, 2015).

A Figura 2.1 apresenta a definição completa da população elegível no PISA. Em nome da clareza, adota-se neste relatório a expressão “estudantes elegíveis de 15 anos” em referência ao grupo de estudantes definido.

• Figura 2.1 •

#### Definição internacional dos estudantes elegíveis ao PISA

Estudantes entre 15 anos e 3 meses (completos) e 16 anos e 2 meses (completos) no início do período de aplicação da avaliação, matriculados em instituições educacionais localizadas no país participante, a partir da 7ª série/7º ano.

O Brasil é o único país sul-americano que participou de todas as edições do PISA desde sua primeira aplicação. No país, a primeira edição ocorreu em outubro de 2000. Como destacado por Klein (2014), a estabilidade das datas de aplicação da avaliação é importante para melhor comparabilidade dos resultados e um fiel diagnóstico da composição do alunado entre as séries avaliadas no PISA. Graças à parceria com os estados, desde 2009 o Brasil tem conseguido aplicar o PISA no mesmo mês, como apresentado na Figura 2.2.



• Figura 2.2 •

### Data de aplicação e definição da população de referência do PISA no Brasil

| Mês e ano de aplicação | Estudantes elegíveis   |
|------------------------|--|
| Outubro de 2000        | Nascidos em 1º de julho de 1984 a 30 de junho de 1985 cursando a partir da 7ª série/8º ano do Ensino Fundamental                     |
| Agosto de 2003         | Nascidos em 1º de maio de 1987 a 30 de abril de 1988 cursando a partir da 7ª série/8º ano do Ensino Fundamental                      |
| Agosto de 2006         | Nascidos em 1º de maio de 1990 a 30 de abril de 1991 cursando a partir da 7ª série/8º ano do Ensino Fundamental                      |
| Mai de 2009            | Nascidos em 1º de janeiro de 1993 a 31 de dezembro de 1993 cursando a partir da 7ª série/8º ano do Ensino Fundamental                |
| Mai de 2012            | Nascidos em 1º de janeiro de 1996 a 31 de dezembro de 1996 cursando a partir da 7ª série/8º ano do Ensino Fundamental                |
| Mai de 2015            | Nascidos em 1º de janeiro de 1999 a 31 de dezembro de 1999 cursando a partir do 7º ano do Ensino Fundamental de nove anos de duração |

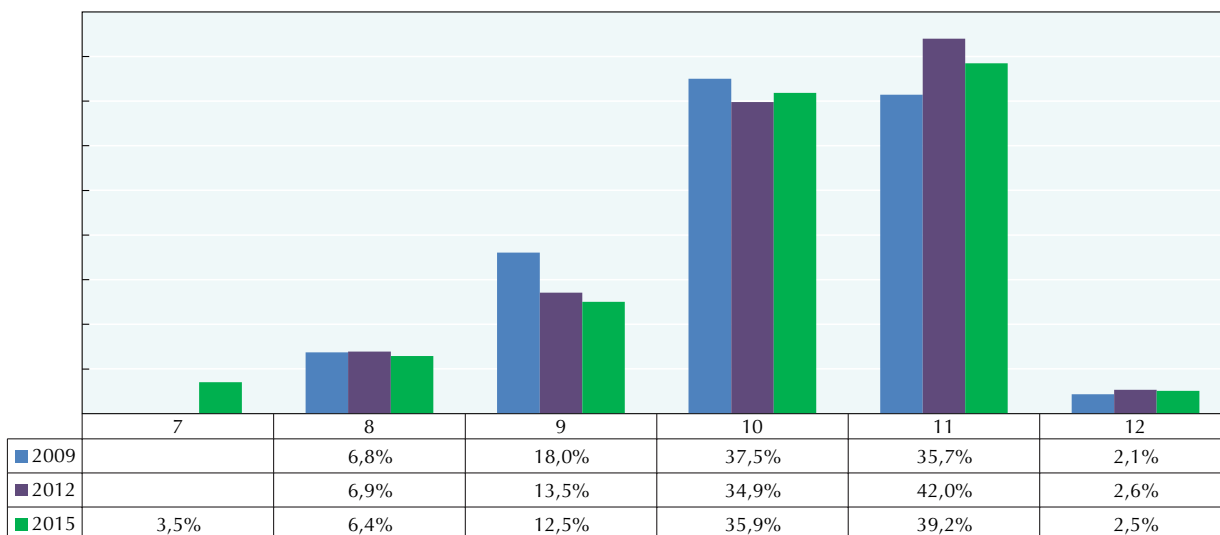
Fonte: OCDE, INEP.

Ao longo desses 15 anos desde a primeira aplicação no Brasil, o país tem aumentado significativamente a qualidade no desenvolvimento de estatísticas oficiais em educação. Até 2006, por exemplo, a unidade básica da coleta de dados do Censo Escolar era a escola. Com a adoção do Educacenso (Portaria MEC nº 316, de 4 de abril de 2007), que estabelece como unidades de investigação, além da escola, o aluno e o professor, passaram a ser utilizadas informações mais precisas sobre os estudantes elegíveis de 15 anos para o PISA.

Com a ampliação do Ensino Fundamental para nove anos de duração (Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006), todos os estudantes elegíveis a partir do 7º ano foram incluídos no PISA 2015. A Figura 2.3 apresenta o percentual de alunos representados na amostra dos últimos três ciclos da avaliação. Essa transição do sistema de oito para nove anos do Ensino Fundamental incluiu o período de três ciclos do PISA; contudo, não se observam diferenças expressivas na distribuição de estudantes nesses ciclos mesmo com a inclusão do 7º ano na amostra de 2015.

• Figura 2.3 •

### Percentual de estudantes brasileiros por ano escolar nas três últimas edições do PISA



Fonte: OCDE, INEP.



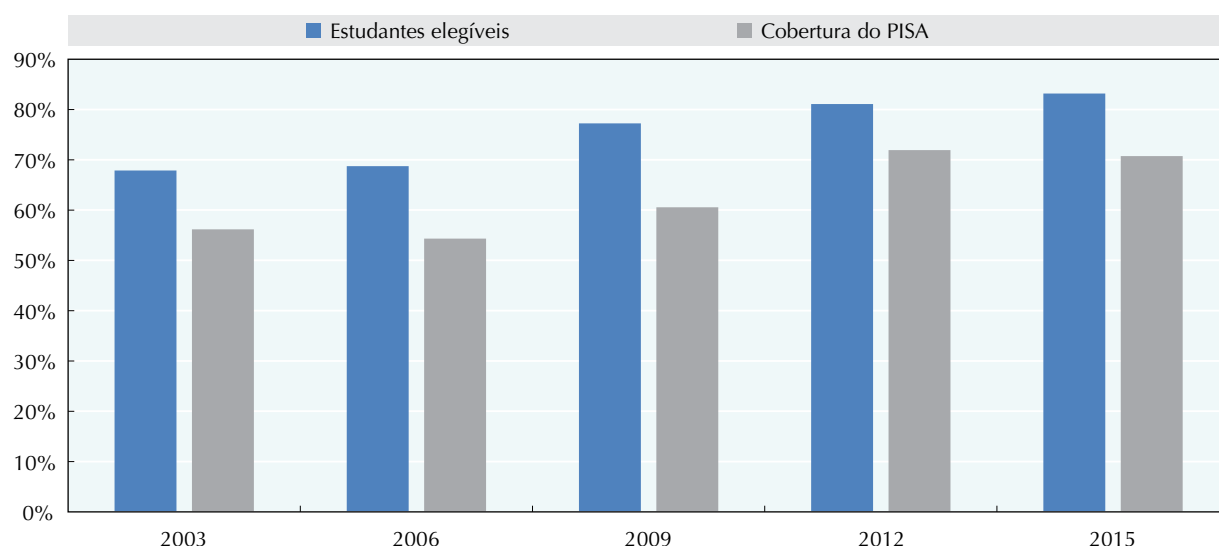
A Figura 2.4 indica o percentual de matrículas de jovens de 15 anos nas séries de estudo e a taxa de cobertura (número de estudantes representado na avaliação dividido pelo número total estimado de brasileiros com 15 anos) em cada edição do PISA. Por meio dessa análise, verifica-se um aumento de jovens de 15 anos matriculados nas séries elegíveis e maior cobertura da avaliação no país. Enquanto, em 2003, um total de 2.359.854 jovens de 15 anos estavam matriculados a partir da 7ª série/8º ano do Ensino Fundamental, em 2015, mais de 2,8 milhões cursavam as séries elegíveis para a avaliação.

Apesar do avanço, os números também refletem que o trabalho educacional de inclusão de jovens de 15 anos no sistema escolar ainda é um desafio ao país. Com base nos dados de 2015, em torno de 17% deles estavam fora da escola ou matriculados no 6º ano ou em séries inferiores. Devido a esse quantitativo e às exclusões e perdas amostrais, a cobertura do PISA 2015 correspondeu a 71% do total de jovens brasileiros de 15 anos.

Em comum acordo com o consórcio internacional e por dificuldades logísticas de aplicação da avaliação ou pelo fato de certos grupos populacionais não terem necessariamente a língua portuguesa como língua de instrução, nenhum ciclo avaliativo do PISA no país contemplou estudantes elegíveis de escolas indígenas, de escolas rurais da região Norte ou de escolas internacionais. Pelos mesmos motivos, alunos de escolas situadas em assentamentos rurais, comunidades quilombolas ou unidades de conservação sustentável também não fizeram parte do estudo do PISA 2015.

• Figura 2.4 •

### Percentual de estudantes brasileiros elegíveis e taxa de cobertura da população de 15 anos em cinco edições do PISA



**Nota:**

1. Taxa de cobertura: número de estudantes representado na avaliação dividido pelo número total estimado de brasileiros com 15 anos.

**Fonte:** OCDE, INEP.

### Sistema de referência

No PISA, cada país participante é responsável por fornecer ao consórcio internacional um sistema de referência (também conhecido como cadastro). Salvo em casos particulares, as unidades desse sistema devem ser as escolas. Essas mesmas unidades são utilizadas no pré-teste, bem como na aplicação principal (OCDE, 2015).

No Brasil, o sistema de referência do PISA é o Censo Escolar. Uma lista de escolas com possíveis estudantes elegíveis é encaminhada ao consórcio internacional a cada edição para a seleção da amostra. Para o PISA 2015, utilizou-se o Censo Escolar 2013.



## Plano amostral

Além da delimitação da população de referência e da análise dos sistemas de referência dos países participantes, o plano amostral do PISA é definido pela OCDE de modo a permitir a comparabilidade dos resultados entre países.

Pesquisas em educação, sobretudo as internacionais, raramente selecionam estudantes por um esquema de amostragem aleatória simples. Em vez disso, o plano amostral adotado tem como base, em uma primeira etapa, a seleção de escolas e, dentro de cada escola selecionada, turmas ou estudantes são amostrados aleatoriamente. Esse plano de amostragem é normalmente referido como amostragem por conglomerado em duas etapas. Tal como realizado na maioria dos países participantes, a amostra do PISA 2015 para o Brasil baseou-se em um delineamento amostral estratificado e conglomerado em duas etapas.

A primeira etapa consistiu na seleção amostral de escolas com possíveis estudantes elegíveis. Para tanto, consideraram-se variáveis de estratificação (explícita e implícita) para a seleção da amostra brasileira. Como estratos explícitos, adotaram-se as unidades da Federação e tipo de escola (escola com ou sem Ensino Médio), variável recomendada pelo consórcio internacional para a aplicação dos questionários dos professores. Como estratos implícitos, definiram-se a dependência administrativa (federal, estadual, municipal e privada), quintis do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, a localização (urbana/rural), a área (capital/interior) e os níveis de ensino oferecidos (escolas de Ensino Fundamental, de Ensino Médio, de Ensino Fundamental e Ensino Médio, de Ensino Médio Profissionalizante).

No PISA, um número mínimo de 150 escolas é requerido para cada país participante. O Brasil, por sua vez, conta, desde 2006, com uma amostra maior para obter resultados mais confiáveis por unidade da Federação, com níveis de precisão aceitáveis. Com o cadastro encaminhado ao consórcio internacional, determinou-se um quantitativo de 964 escolas para a amostra brasileira no PISA 2015, com especial destaque para Minas Gerais e São Paulo, devido a sua maior concentração populacional de estudantes de 15 anos.

Após a definição do tamanho da amostra, as escolas nos estratos explícitos foram ordenadas pelos estratos implícitos e aleatoriamente selecionadas pelo consórcio internacional, com probabilidade proporcional ao tamanho (tendo como medida de tamanho o número estimado de estudantes elegíveis). Com base nesse delineamento, os estratos para os quais é possível produzir estimativas com precisão garantida são os explícitos, embora neles se adote uma alocação proporcional da amostra. Os estratos implícitos são utilizados com o objetivo de aumentar a eficiência do desenho amostral por meio de uma ordenação do cadastro pelas variáveis de estratificação implícita e posterior aplicação do método de amostragem aleatória sistemática com probabilidade proporcional ao tamanho das escolas (denominado *PPS systematic sampling*).

Enquanto nos ciclos anteriores a segunda etapa consistia na seleção de estudantes dentro das escolas selecionadas, no PISA 2015, além desta, uma amostra de professores caracteriza o segundo estágio do plano amostral. Para aplicação eletrônica da avaliação, selecionou-se um número maior de estudantes por escola, passando de 35 no PISA 2012 para 42 em 2015.

A seleção de escolas foi conduzida da seguinte maneira: para as escolas selecionadas que não possuíam Ensino Médio, obteve-se uma amostra de até 42 estudantes; para as escolas com Ensino Médio, uma amostra de até 42 estudantes, uma de até 10 professores de ciências e outra de até 15 professores de outras disciplinas. Em ambos os casos, a listagem de todos os estudantes elegíveis de 15 anos, bem como a de todos os professores que lecionavam no Ensino Médio (quando era o caso), foi fornecida pelas escolas selecionadas. A amostra de estudantes e a de professores foram aleatórias, com igual probabilidade de seleção, e realizadas por meio do *software Keyquest*, cedido ao INEP pelo consórcio internacional e monitorado por este em toda a fase de seleção amostral. Se em determinada escola o quantitativo de estudantes elegíveis e/ou professores era menor que o número estabelecido, todos os estudantes e/ou professores foram considerados na avaliação.

### 2.3 QUEM SÃO E ONDE ESTÃO OS ESTUDANTES BRASILEIROS ELEGÍVEIS DO PISA 2015?

O planejamento amostral do PISA 2015 iniciou-se em 2013. Em decisão conjunta com a equipe de amostragem do consórcio internacional, a população-alvo definida e a população desejada foram estabelecidas conforme apresentado na Figura 2.5 e discutido em seguida.



• Figura 2.5 •

### Total de estudantes e escolas no planejamento amostral – PISA 2015

| População definida no sistema de referência   |           |
|---|-----------|
| População estimada de jovens brasileiros com 15 anos em 2015  | 3.430.255 |
| População brasileira de 15 anos matriculada em instituições de ensino no 6º ano ou em ano inferior  | 400.438   |
| População brasileira de 15 anos matriculada em instituições de ensino a partir do 7º ano (estudantes elegíveis)                             | 2.853.388 |
| Número de escolas com estudantes elegíveis para o PISA 2015   | 67.768    |
| Exclusão  |           |
| Número de escolas excluídas devido à inacessibilidade geográfica ou por incompatibilidade entre a língua de instrução e a língua portuguesa | 6.431     |
| Número esperado de estudantes das instituições excluídas  | 62.763    |
| População desejada na avaliação   |           |
| Número de escolas associadas à população desejada (após exclusões)  | 61.337    |
| População estimada de estudantes elegíveis para o PISA 2015 (após exclusões)  | 2.790.625 |

Fonte: OCDE, INEP.

Para a primeira etapa do delineamento amostral, consolidou-se um sistema de referência de escolas com possíveis estudantes elegíveis para a aplicação da avaliação. Segundo a projeção populacional de 2013 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população estimada de jovens brasileiros de 15 anos (matriculados ou não em instituições de ensino) em 2015 era de 3.430.255. Utilizando o Censo Escolar 2013, estimou-se que em 2015 2.853.388 deles estariam matriculados a partir do 7º ano (estudantes elegíveis para o PISA) em 67.768 escolas.

Sob orientação do consórcio internacional, todos os países tentam maximizar a cobertura dos estudantes elegíveis de 15 anos em sua amostra nacional. De acordo com os padrões de amostragem do PISA, permite-se aos países a exclusão de 5% do total da população, seja de escolas, seja de estudantes dentro das escolas. Tal como nas edições passadas, no Brasil optou-se pela não aplicação nas escolas indígenas, nas escolas rurais da região Norte e nas escolas internacionais. Além delas, escolas situadas em assentamentos rurais, comunidades quilombolas e unidades de conservação sustentável não fizeram parte da definição do público-alvo do PISA 2015. Essas não aplicações estão dentro da margem prevista pelo PISA, ou por não terem necessariamente a língua portuguesa como língua de instrução (ou língua-mãe), ou pela dificuldade logística de aplicação, totalizando 6.431 escolas excluídas e um percentual estimado de 2,2% em relação à população de estudantes elegíveis com base no Censo Escolar 2013.

Após o processo de exclusão de escolas, encaminhou-se ao consórcio nacional uma base de 61.337 escolas com um total estimado de 2.790.625 estudantes elegíveis. Dentre elas, 964 foram selecionadas na amostra do PISA 2015. A Figura 2.6 apresenta a distribuição de escolas, professores e estudantes da população desejada, bem como os dados da amostra inicial do PISA 2015 por unidade da Federação.

• Figura 2.6 •

### Quantitativo de escolas, professores e estudantes da população e da amostra inicial – PISA 2015

| UF | Universo |                          |        |                         | Amostra inicial |                          |        |                         |
|----|----------|--------------------------|--------|-------------------------|-----------------|--------------------------|--------|-------------------------|
|    | Escolas  | Professores <sup>1</sup> |        | Estudantes <sup>2</sup> | Escolas         | Professores <sup>1</sup> |        | Estudantes <sup>2</sup> |
|    |          | Ciências                 | Outras |                         |                 | Ciências                 | Outras |                         |
| AC | 162      | 555                      | 3.049  | 11.323                  | 31              | 191                      | 403    | 1.162                   |
| AL | 940      | 1.675                    | 8.184  | 45.159                  | 34              | 109                      | 291    | 1.197                   |
| AM | 721      | 2.551                    | 13.344 | 51.904                  | 28              | 159                      | 330    | 1.006                   |
| AP | 139      | 468                      | 3.036  | 10.192                  | 29              | 187                      | 390    | 1.142                   |
| BA | 4.664    | 12.289                   | 41.231 | 186.210                 | 35              | 150                      | 309    | 1.164                   |
| CE | 4.072    | 6.899                    | 24.203 | 134.001                 | 39              | 167                      | 308    | 1.076                   |
| DF | 448      | 1.644                    | 9.976  | 40.374                  | 28              | 198                      | 345    | 1.148                   |
| ES | 1.129    | 3.025                    | 16.794 | 50.173                  | 34              | 174                      | 356    | 1.081                   |
| GO | 2.021    | 5.496                    | 22.750 | 90.069                  | 31              | 172                      | 381    | 1.101                   |
| MA | 4.144    | 5.977                    | 19.867 | 101.161                 | 43              | 158                      | 289    | 1.178                   |
| MG | 5.813    | 17.285                   | 92.262 | 293.416                 | 39              | 200                      | 465    | 1.327                   |
| MS | 806      | 2.260                    | 12.576 | 35.094                  | 34              | 162                      | 353    | 1.091                   |



• Figura 2.6 (continuação) •

**Quantitativo de escolas, professores e estudantes da população e da amostra inicial – PISA 2015**

| UF            | Universo      |                          |                |                         | Amostra inicial |                          |               |                         |
|---------------|---------------|--------------------------|----------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|-------------------------|
|               | Escolas       | Professores <sup>1</sup> |                | Estudantes <sup>2</sup> | Escolas         | Professores <sup>1</sup> |               | Estudantes <sup>2</sup> |
|               |               | Ciências                 | Outras         |                         |                 | Ciências                 | Outras        |                         |
| MT            | 1.135         | 3.154                    | 13.657         | 46.451                  | 37              | 199                      | 409           | 1.187                   |
| PA            | 1.584         | 5.027                    | 20.938         | 87.301                  | 30              | 175                      | 321           | 1.095                   |
| PB            | 1.460         | 3.352                    | 15.047         | 50.958                  | 35              | 150                      | 323           | 1.126                   |
| PE            | 2.734         | 7.426                    | 29.827         | 123.727                 | 33              | 170                      | 360           | 1.124                   |
| PI            | 2.002         | 3.927                    | 15.117         | 45.339                  | 43              | 147                      | 323           | 1.104                   |
| PR            | 2.703         | 10.685                   | 65.478         | 156.899                 | 32              | 183                      | 418           | 1.176                   |
| RJ            | 4.700         | 14.960                   | 77.611         | 221.757                 | 33              | 185                      | 360           | 1.125                   |
| RN            | 1.267         | 2.357                    | 10.002         | 42.971                  | 36              | 123                      | 309           | 1.090                   |
| RO            | 351           | 1.226                    | 6.266          | 21.891                  | 29              | 165                      | 372           | 1.003                   |
| RR            | 100           | 435                      | 2.134          | 6.952                   | 29              | 187                      | 390           | 1.065                   |
| RS            | 4.686         | 8.315                    | 47.494         | 140.283                 | 41              | 164                      | 346           | 1.118                   |
| SC            | 2.271         | 5.083                    | 28.364         | 94.304                  | 37              | 164                      | 390           | 1.079                   |
| SE            | 799           | 1.375                    | 7.592          | 28.516                  | 36              | 127                      | 290           | 1.112                   |
| SP            | 9.969         | 36.736                   | 217.699        | 651.677                 | 75              | 446                      | 983           | 2.800                   |
| TO            | 517           | 1.235                    | 5.637          | 22.523                  | 33              | 140                      | 354           | 1.016                   |
| <b>Brasil</b> | <b>61.337</b> | <b>165.417</b>           | <b>830.135</b> | <b>2.790.625</b>        | <b>964</b>      | <b>4.752</b>             | <b>10.168</b> | <b>31.893</b>           |

**Notas:**

1. Número estimado de professores que poderiam ministrar aulas no Ensino Médio em 2015.

2. Número estimado de estudantes elegíveis em 2015 com base no Censo Escolar 2013.

Fonte: OCDE, INEP.

Como nem todos os estudantes elegíveis das escolas selecionadas participam da avaliação, entre fevereiro e abril de 2015, as escolas selecionadas repassaram ao INEP a listagem de todos os estudantes e professores (do Ensino Médio) elegíveis para a segunda etapa do delineamento amostral. Na coleta dessas informações, 127 escolas foram excluídas do estudo pelos motivos apontados na Figura 2.7.

• Figura 2.7 •

**Quantitativo de escolas selecionadas, mas não participantes – PISA 2015**

| Motivo da não participação  | Frequência |
|---|------------|
| Escola com somente um aluno elegível  | 7          |
| Escola fechada  | 20         |
| Escola não elegível pelo delineamento (por exemplo: localizada em assentamento rural)                                 | 2          |
| Escola sem estudantes elegíveis   | 46         |
| Escola com recusa   | 12         |
| Escola participante, mas nenhum estudante foi avaliado  | 4          |
| Escola não participante por outras razões (por exemplo: greve, estrutura inadequada para a avaliação computadorizada) | 36         |
| <b>Total</b>  | <b>127</b> |

Fonte: OCDE, INEP.

Um rígido controle de qualidade é feito nas amostras encaminhadas pelos países/economias participantes do PISA com o objetivo de reduzir os possíveis vícios causados por não resposta. No nível nacional, exige-se uma taxa de resposta mínima de 85% para as escolas da amostra inicial. Sob padrões internacionais, considera-se aceitável uma taxa de resposta das escolas da amostra inicial entre 65% e 85%; contudo, uma listagem de escolas substitutas é entregue aos países para que se possa obter uma taxa de resposta por escola de 85% ou superior.

Escolas que recusaram participação, que estavam em greve ou que não possuíam estrutura adequada para a avaliação computadorizada poderiam ser substituídas segundo os critérios internacionais. Dadas as especificidades da logística de aplicação, apenas nove escolas foram efetivamente substituídas no período de realização da avaliação no Brasil, não prejudicando o nível da taxa de resposta por escola determinado pela OCDE.





No PISA 2015, também se exigiu uma taxa mínima de 80% de participação dos estudantes em cada escola (da amostra inicial ou da listagem de substituição) no âmbito nacional. Além das 127 escolas excluídas, cinco foram retiradas do estudo por apresentar taxa de resposta dos estudantes inferior a 25%.

A Figura 2.8 apresenta o quantitativo final de escolas, estudantes e professores participantes da amostra efetiva, bem como as taxas de resposta de escolas e estudantes por unidade da Federação.

• Figura 2.8 •

**Quantitativo de escolas, professores e estudantes da amostra efetiva e ponderados e taxas de resposta por unidade da Federação – PISA 2015**

| UF            | Amostra efetiva |                          |              |                                       |                                    | Taxas de resposta (após reposição) <sup>4</sup> |              |                         |              |                    |
|---------------|-----------------|--------------------------|--------------|---------------------------------------|------------------------------------|---|--------------|-------------------------|--------------|--------------------|
|               | Escolas         | Professores <sup>1</sup> |              | Estudantes participantes <sup>2</sup> | Estudantes ponderados <sup>3</sup> | Escolas <sup>5</sup>                            |              | Estudantes <sup>6</sup> |              | Geral <sup>7</sup> |
|               |                 | Ciências                 | Outras       |                                       |                                    | Sem peso  | Com peso     | Sem peso                | Com peso     |                    |
| AC            | 29              | 89                       | 237          | 914                                   | 9.957                              | 96,7%   | 97,8%        | 87,7%                   | 88,3%        | 86,3%              |
| AL            | 27              | 62                       | 139          | 756                                   | 41.998                             | 83,9%   | 85,0%        | 78,7%                   | 79,4%        | 67,5%              |
| AP            | 21              | 51                       | 124          | 482                                   | 8.515                              | 60,7%   | 59,5%        | 66,5%                   | 66,7%        | 39,7%              |
| AM            | 25              | 82                       | 163          | 816                                   | 42.986                             | 100,0%  | 100,0%       | 91,8%                   | 92,4%        | 92,4%              |
| BA            | 34              | 77                       | 165          | 1.018                                 | 196.809                            | 100,0%  | 100,0%       | 84,7%                   | 85,0%        | 85,0%              |
| CE            | 35              | 148                      | 214          | 934                                   | 126.240                            | 100,0%  | 100,0%       | 93,3%                   | 93,6%        | 93,6%              |
| DF            | 28              | 103                      | 152          | 907                                   | 39.567                             | 100,0%  | 100,0%       | 84,4%                   | 83,6%        | 83,6%              |
| ES            | 31              | 122                      | 167          | 911                                   | 50.142                             | 96,9%   | 98,8%        | 87,4%                   | 88,2%        | 87,1%              |
| GO            | 30              | 64                       | 125          | 839                                   | 87.434                             | 96,8%   | 96,1%        | 82,7%                   | 84,2%        | 80,9%              |
| MA            | 30              | 73                       | 85           | 770                                   | 89.261                             | 93,8%   | 95,0%        | 87,3%                   | 87,5%        | 83,2%              |
| MT            | 30              | 122                      | 251          | 754                                   | 39.041                             | 87,9%   | 91,1%        | 86,1%                   | 85,5%        | 77,9%              |
| MS            | 30              | 92                       | 288          | 829                                   | 29.960                             | 100,0%  | 100,0%       | 88,5%                   | 88,6%        | 88,6%              |
| MG            | 36              | 181                      | 369          | 1.101                                 | 245.393                            | 97,3%   | 96,8%        | 92,3%                   | 92,6%        | 89,6%              |
| PA            | 27              | 58                       | 105          | 752                                   | 73.553                             | 86,2%   | 85,0%        | 83,3%                   | 82,4%        | 70,1%              |
| PB            | 32              | 94                       | 179          | 749                                   | 39.809                             | 90,6%   | 93,3%        | 80,5%                   | 79,2%        | 73,9%              |
| PR            | 21              | 41                       | 77           | 517                                   | 141.894                            | 50,0%   | 51,1%        | 75,4%                   | 75,6%        | 38,7%              |
| PE            | 32              | 116                      | 263          | 840                                   | 117.491                            | 96,9%   | 96,3%        | 82,6%                   | 82,6%        | 79,6%              |
| PI            | 32              | 47                       | 119          | 713                                   | 37.136                             | 75,6%   | 83,8%        | 89,7%                   | 90,1%        | 75,5%              |
| RJ            | 31              | 149                      | 253          | 758                                   | 155.113                            | 96,9%   | 96,4%        | 90,1%                   | 90,4%        | 87,1%              |
| RN            | 33              | 64                       | 137          | 848                                   | 36.785                             | 100,0%  | 100,0%       | 84,9%                   | 85,7%        | 85,7%              |
| RS            | 35              | 121                      | 232          | 900                                   | 127.513                            | 97,2%   | 99,1%        | 89,9%                   | 89,7%        | 88,9%              |
| RO            | 26              | 92                       | 266          | 781                                   | 16.939                             | 89,3%   | 93,8%        | 86,3%                   | 86,6%        | 81,3%              |
| RR            | 26              | 91                       | 185          | 801                                   | 6.999                              | 89,3%   | 90,3%        | 82,4%                   | 83,8%        | 75,6%              |
| SC            | 34              | 105                      | 270          | 870                                   | 92.380                             | 94,1%   | 95,3%        | 85,3%                   | 85,4%        | 81,4%              |
| SP            | 66              | 303                      | 586          | 2.037                                 | 531.588                            | 98,5%   | 99,8%        | 87,4%                   | 87,9%        | 87,8%              |
| SE            | 32              | 82                       | 163          | 707                                   | 22.637                             | 87,9%   | 83,8%        | 82,5%                   | 83,2%        | 69,7%              |
| TO            | 28              | 101                      | 243          | 837                                   | 18.821                             | 100,0%  | 100,0%       | 89,2%                   | 89,5%        | 89,5%              |
| <b>Brasil</b> | <b>841</b>      | <b>2.730</b>             | <b>5.557</b> | <b>23.141</b>                         | <b>2.425.961</b>                   | <b>91,7%</b>                                    | <b>94,1%</b> | <b>85,7%</b>            | <b>87,3%</b> | <b>82,1%</b>       |

**Notas:**

1. Número de professores que ministraram aulas no Ensino Médio das escolas selecionadas em 2015.
2. Número de estudantes que foram amostrados com base na lista encaminhada pelas escolas com pelo menos uma resposta nos testes cognitivos ou que responderam a pelo menos um item do questionário do estudante do PISA 2015.
3. Correspondência dos estudantes da amostra na representatividade nacional dos estudantes elegíveis do PISA.
4. Percentual de estudantes participantes com relação ao quantitativo esperado de cada estrato.
5. A taxa de resposta das escolas é calculada com base no número de estudantes elegíveis presente no sistema de referência.
6. A taxa de resposta dos estudantes é calculada da seguinte maneira: no numerador estão os estudantes avaliados no PISA 2015 que foram incluídos nos resultados menos as escolas com taxa de participação de 25% a 50%; no denominador está o número de estudantes amostrados que eram elegíveis no PISA 2015.
7. A taxa de resposta geral é o produto das taxas de respostas (com peso) das escolas e dos estudantes. Ela indica o percentual da população de estudantes representados na amostra do PISA 2015 antes dos ajustes causados por não resposta.

Fonte: OCDE, INEP.



O quantitativo final de escolas e estudantes avaliados no PISA 2015 foi 841 e 23.141, respectivamente. Tais valores representam taxas ponderadas de resposta das escolas e estudantes de aproximadamente 94% e 87%, atendendo aos padrões especificados pelo PISA.

Na Figura 2.8, verifica-se que Amapá e Paraná foram as únicas unidades da Federação que não alcançaram os percentuais requeridos (mínimo de 80% para os estudantes e de 85% para as escolas). Portanto, deve-se tomar maior cuidado na análise dos resultados do PISA 2015 para esses dois estados, em razão da baixa representatividade de seus estudantes na avaliação.

## Perfil dos estudantes brasileiros no PISA 2015

Por ser uma avaliação amostral baseada na idade e não na etapa escolar, verifica-se que os estudantes brasileiros elegíveis para o PISA estão em distintas séries/anos do percurso escolar. Uma vez que o desempenho dos alunos está fortemente condicionado à série que eles cursam, uma análise por ano escolar e unidade da Federação é apresentada na Figura 2.9.

• Figura 2.9 •

**Quantitativo de estudantes ponderados por unidade da Federação, gênero e ano escolar – PISA 2015**

| UF     | Ano escolar |       |       |       |       |      | Distribuição percentual por gênero e etapa |
|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|------|--|
|        | 7           | 8     | 9     | 10    | 11    | 12   |  |
| Brasil | 3,5%        | 6,4%  | 12,5% | 35,9% | 39,2% | 2,5% |  |
| AC     | 1,5%        | 1,7%  | 8,0%  | 39,5% | 43,3% | 5,9% |  |
| AL     | 11,2%       | 13,7% | 17,0% | 27,0% | 25,3% | 5,9% |  |
| AP     | 3,9%        | 9,9%  | 16,0% | 33,2% | 35,0% | 2,0% |  |
| AM     | 0,0%        | 4,6%  | 17,7% | 41,5% | 32,9% | 3,3% |  |
| BA     | 9,3%        | 14,6% | 20,3% | 29,5% | 22,6% | 3,7% |  |
| CE     | 3,6%        | 7,2%  | 12,4% | 38,3% | 34,1% | 4,4% |  |
| DF     | 3,0%        | 8,9%  | 16,4% | 39,2% | 30,3% | 2,2% |  |
| ES     | 4,1%        | 6,4%  | 11,6% | 43,3% | 33,5% | 1,1% |  |
| GO     | 0,8%        | 4,1%  | 13,0% | 44,4% | 34,8% | 2,8% |  |
| MA     | 5,3%        | 8,7%  | 14,5% | 34,9% | 32,2% | 4,4% |  |
| MT     | 0,1%        | 0,2%  | 6,7%  | 52,1% | 38,6% | 2,3% |  |
| MS     | 6,2%        | 6,7%  | 14,1% | 30,4% | 37,9% | 4,8% |  |
| MG     | 1,6%        | 4,1%  | 11,0% | 48,1% | 34,6% | 0,7% |  |
| PA     | 7,1%        | 8,7%  | 17,5% | 37,7% | 27,1% | 1,9% |  |
| PB     | 7,5%        | 10,0% | 15,2% | 30,7% | 30,0% | 6,5% |  |
| PR     | 1,8%        | 5,4%  | 8,6%  | 26,9% | 51,9% | 5,5% |  |
| PE     | 3,1%        | 6,9%  | 14,6% | 34,8% | 35,2% | 5,4% |  |
| PI     | 10,2%       | 8,9%  | 10,6% | 34,8% | 32,2% | 3,3% |  |
| RJ     | 4,4%        | 8,5%  | 22,5% | 43,0% | 21,1% | 0,4% |  |
| RN     | 6,0%        | 12,6% | 17,6% | 37,5% | 22,9% | 3,4% |  |
| RS     | 4,7%        | 8,5%  | 10,2% | 32,3% | 40,7% | 3,6% |  |
| RO     | 4,2%        | 9,0%  | 20,8% | 37,2% | 26,5% | 2,2% |  |
| RR     | 2,2%        | 5,5%  | 14,3% | 45,7% | 29,9% | 2,4% |  |
| SC     | 1,9%        | 5,0%  | 9,3%  | 25,2% | 55,1% | 3,4% |  |
| SP     | 0,4%        | 1,7%  | 6,5%  | 32,7% | 58,5% | 0,2% |  |
| SE     | 12,0%       | 14,0% | 13,3% | 31,3% | 27,1% | 2,3% |  |
| TO     | 3,9%        | 8,0%  | 12,2% | 37,1% | 35,8% | 2,9% |  |

### Notas:

1. EF: Ensino Fundamental; EM: Ensino Médio.

2. Devido aos arredondamentos, os totais poderão divergir da soma das parcelas.

Fonte: OCDE, INEP.



Aproximadamente 22% dos jovens brasileiros elegíveis no PISA estavam ainda no Ensino Fundamental em 2015, 9,5% deles do sexo feminino e 12,8% do masculino. Bahia é a unidade da Federação com maior número de estudantes nessa etapa (44,2%), e Mato Grosso, com menor (7,0%).

O perfil típico de um estudante brasileiro no PISA 2015 é do sexo feminino (51,5%), matriculado no Ensino Médio (77,7%) de uma rede de ensino estadual (73,8%) localizada em área urbana (95,4%) e no interior (76,7%). A Figura 2.10 apresenta o quantitativo de escolas e estudantes representados na amostra de 2015 por essas categorias.

• Figura 2.10 •

**Quantitativo e percentual de escolas e estudantes da amostra e o ponderado por dependência administrativa, localização e área – PISA 2015**

| Variáveis                  | Categorias         | Amostra efetiva |            | Ponderado <sup>1</sup> |            |
|----------------------------|--------------------|-----------------|------------|------------------------|------------|
|                            |                    | Escolas         | Estudantes | Estudantes             | Percentual |
| Dependência administrativa | Federal            | 13              | 442        | 38.470                 | 1,60%      |
|                            | Estadual           | 569             | 17.500     | 1.789.892              | 73,80%     |
|                            | Municipal          | 156             | 2.280      | 275.714                | 11,40%     |
|                            | Privada            | 103             | 2.919      | 321.884                | 13,30%     |
| Localização                | Urbana             | 778             | 22.201     | 2.314.532              | 95,40%     |
|                            | Rural <sup>2</sup> | 63              | 940        | 111.429                | 4,60%      |
| Área                       | Capital            | 239             | 6.905      | 564.153                | 23,30%     |
|                            | Interior           | 602             | 16.236     | 1.861.808              | 76,70%     |

**Notas:**

1. Correspondência dos estudantes da amostra na representatividade nacional dos estudantes elegíveis do PISA.
2. Escolas rurais do Norte não foram contempladas no delineamento amostral do PISA.

**Fonte:** OCDE, INEP.



3

# A avaliação de ciências no PISA 2015



### 3.1 ASPECTOS GERAIS

A compreensão de ciência e tecnologia é fundamental na formação de um jovem para a vida na sociedade moderna. Nesse espírito, pela segunda vez, desde a primeira edição, em 2000, o domínio ciências é o foco da avaliação do PISA.

Neste capítulo, explora-se em detalhe a matriz de referência de ciências do PISA 2015 com base na tradução dos documentos oficiais da OCDE. Enquanto nas seções 3.2 e 3.3 discutem-se os aspectos do construto avaliado nesse domínio, apresentando a definição de letramento científico, as competências, os conhecimentos e os contextos determinados na matriz de referência (OCDE, 2016), a Seção 3.4 aborda a composição do teste cognitivo aplicado em 2015, mostrando a distribuição dos itens nas competências, conhecimentos, sistemas e formatos de resposta. A Seção 3.5, por sua vez, trata da escala de proficiência, com a definição dos níveis construídos segundo os testes aplicados.

Além de fornecer informações sobre a avaliação de ciências do PISA que possam atender tanto os leitores que já a conhecem como aqueles que tomam o primeiro contato com ela, este capítulo apresenta os resultados de desempenho dos estudantes brasileiros com foco no nível de dificuldade dos itens aplicados no teste, indicando os pontos fortes e fracos dos alunos (Seção 3.6). São oferecidos, ainda, alguns exemplos de itens aplicados em 2015, acompanhados de comentários pedagógicos embasados em informações estatísticas geradas com base no desempenho dos estudantes.

Por fim, na Seção 3.7, apresentam-se os resultados nacionais na escala contínua e interpretada do PISA 2015, contrastando com o desempenho da mesma coorte de estudantes de 15 anos em 13 países selecionados, bem como o panorama das 27 unidades da Federação.

### 3.2 COMO O LETRAMENTO CIENTÍFICO É DEFINIDO NO PISA?

Segundo o PISA, tornar-se letrado cientificamente envolve a ideia de que os propósitos da educação na ciência devem ser amplos e aplicados; portanto, o conceito de letramento científico se refere tanto ao conhecimento da ciência como ao da tecnologia pautada na ciência. A ciência e a tecnologia diferem em seus propósitos, processos e produtos: enquanto a tecnologia visa soluções ótimas para problemas humanos, a ciência busca a resposta para questões específicas sobre o mundo natural. Contudo, ambas estão intimamente relacionadas.

O letramento científico requer não apenas o conhecimento de conceitos e teorias da ciência, mas também o dos procedimentos e práticas comuns associados à investigação científica e de como eles possibilitam o avanço da ciência. Assim, indivíduos cientificamente letrados têm o conhecimento das principais concepções e ideias que formam a base do pensamento científico e tecnológico, de como tal conhecimento é obtido e justificado por evidências ou explicações teóricas. Portanto, define-se o letramento científico em termos da capacidade de uso do conhecimento e da informação de maneira interativa.

Nos ciclos de 2000 e de 2003 do PISA, o letramento científico foi descrito como “a capacidade de usar o conhecimento científico para identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidências, a fim de compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças feitas a ele por meio da atividade humana” (OCDE, 2000, 2003).

Em 2006, primeiro ciclo no qual o domínio ciências foi o foco do estudo, desdobrou-se o termo “conhecimento científico” em dois componentes: “conhecimento de ciências” e “conhecimento sobre ciências” (OCDE, 2006). Nesse ciclo, reforçou-se o conceito com a adição do conhecimento da relação entre ciência e tecnologia – aspecto que havia sido assumido na descrição de 2003, embora não incorporado explicitamente a ela.

A definição de letramento científico praticamente não mudou nos ciclos de 2009 e 2012, mas em 2015, novo ciclo no qual o domínio ciências aparece no foco do estudo, sofreu algumas alterações que representam a evolução das ideias apresentadas nos ciclos anteriores (Figura 3.1). A principal diferença é que a noção de “conhecimento sobre ciências” foi explicitada com base em sua divisão em dois componentes: “conhecimento procedimental” e “conhecimento epistemológico”.

As competências e conhecimentos são avaliados em contextos específicos que buscam evidenciar a utilização bem-sucedida das três competências requeridas para o letramento científico. Além disso, a perspectiva centrada em competências reconhece que há um elemento afetivo para que o estudante as mostre. Esse elemento é representado por suas atitudes ou disposição para a ciência.



Para o ciclo de 2015, houve também uma pequena alteração em relação aos contextos, que passaram de “pessoal, social e global” (utilizados nos ciclos de 2006 a 2012) para “pessoal, local/nacional e global”, com a finalidade de tornar os títulos mais coerentes.

Os aspectos atitudinais dos estudantes diante das questões científicas, no ciclo de 2006, estavam incorporados à matriz e foram medidos por meio do questionário do estudante e de itens incluídos no teste cognitivo. Em 2015, tal mensuração se deu apenas por meio do questionário do estudante.

Essa visão do letramento científico constituiu a base para a avaliação internacional de jovens de 15 anos em 2015 e pode ser resumida na seguinte pergunta: “O que é importante que os jovens saibam, valorizem e sejam capazes de realizar em situações que envolvem a ciência e tecnologia?”.

• Figura 3.1 •

### A definição de letramento científico – PISA 2015

Letramento científico é a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia, o que exige as competências para:

1. **explicar fenômenos cientificamente:** reconhecer, oferecer e avaliar explicações para fenômenos naturais e tecnológicos;
2. **avaliar e planejar investigações científicas:** descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente;
3. **interpretar dados e evidências cientificamente:** analisar e avaliar os dados, afirmações e argumentos, tirando conclusões científicas apropriadas.

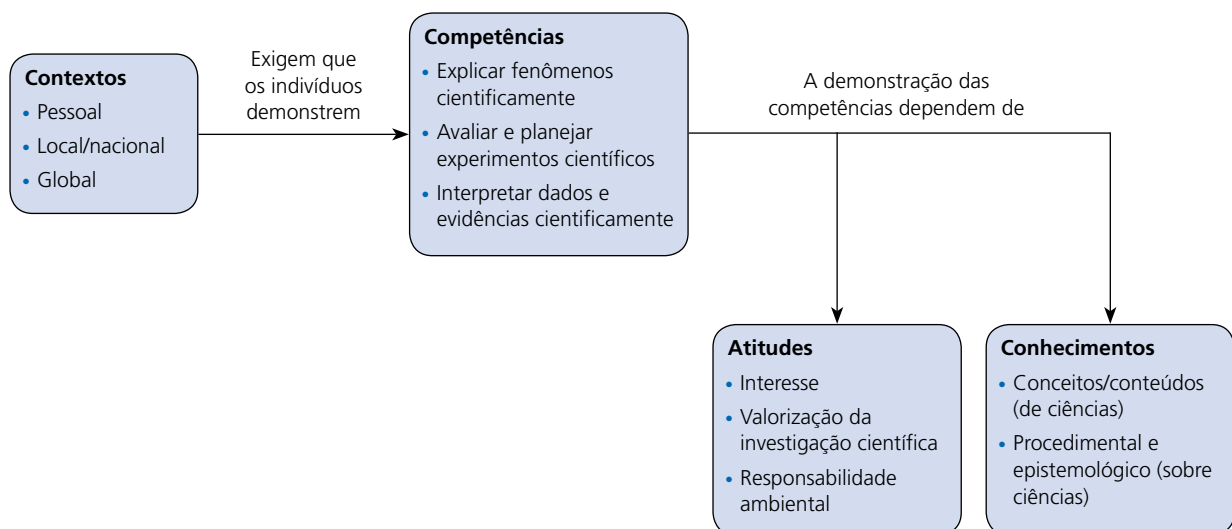
Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

### 3.3 COMO O LETRAMENTO CIENTÍFICO FOI AVALIADO NO PISA 2015?

Para fins da avaliação, o letramento científico no PISA 2015 caracteriza-se como constituído de quatro componentes (ou dimensões) inter-relacionados, conforme mostrado na Figura 3.2.

• Figura 3.2 •

### As inter-relações entre as dimensões do letramento científico – PISA 2015



Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.



## Os componentes (ou dimensões) do construto

### As competências

#### Explicar fenômenos cientificamente

A competência para explicar fenômenos científicos e tecnológicos depende do conhecimento das ideias explicativas da ciência (Figura 3.3a). Entretanto, requer mais do que a capacidade de recordar e usar teorias, informações e fatos (conhecimento de conteúdo). Fornecer explicação científica também exige a compreensão de como esse conhecimento foi derivado e do nível de confiança que se pode assegurar a quaisquer afirmações científicas. Portanto, é necessário saber as formas e procedimentos-padrão utilizados na investigação científica para obter tal conhecimento (conhecimento procedimental) e compreender seu papel e função para justificar o conhecimento produzido pela ciência (conhecimento epistemológico).

• Figura 3.3a •

#### As competências do PISA 2015 – “Explicar fenômenos cientificamente”

Reconhecer, oferecer e avaliar explicações para fenômenos naturais e tecnológicos, demonstrando capacidade de:

- lembrar e aplicar conhecimento científico apropriado;
- identificar, utilizar e gerar modelos explicativos e representações;
- fazer e justificar previsões apropriadas;
- oferecer hipóteses explicativas;
- explicar as implicações potenciais do conhecimento científico para a sociedade.

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

#### Avaliar e planejar investigações científicas

O letramento científico implica que os sujeitos tenham algum entendimento sobre o objetivo da investigação científica de gerar conhecimento confiável sobre o mundo natural (Ziman, 1979, apud OCDE, 2016). Os dados coletados e obtidos por observação e experimentação, seja em laboratório, seja em campo, propiciam o desenvolvimento de modelos e hipóteses explicativos que permitem fazer previsões que podem ser testadas experimentalmente. Novas ideias são comumente construídas com base em conhecimento prévio. Os próprios cientistas raras vezes trabalham isolados; ao contrário, são em geral membros de grupos de pesquisa ou equipes que se dedicam à extensa colaboração com colegas, tanto nacional como internacionalmente. Novas alegações de conhecimento são sempre percebidas como provisórias e podem não ter justificativa quando submetidas à revisão por pares críticos – mecanismo que a comunidade científica tem estabelecido para assegurar a objetividade do conhecimento científico (Longino, 1990, apud OCDE, 2016). Com isso, os cientistas têm o compromisso de publicar ou relatar suas descobertas e os métodos utilizados na obtenção das evidências. Tal ação permite que se realizem estudos empíricos para confirmar ou rejeitar os resultados. Medidas, entretanto, não são absolutamente precisas; todas elas contêm algum grau de erro. Grande parte do trabalho do cientista experimental é, portanto, dedicado à resolução de incertezas, repetindo as medições, coletando amostras maiores, construindo instrumentos mais precisos e usando técnicas estatísticas para avaliar o grau de confiança de qualquer resultado.

A ciência tem procedimentos estabelecidos. Por exemplo, o uso de controles é base do argumento lógico para estabelecer causa e efeito, permitindo ao cientista justificar que qualquer alteração na percepção de um resultado pode ser atribuída à mudança de uma característica específica. A não utilização de tais técnicas leva a resultados cujos efeitos são confundidos e podem não ser confiáveis. Da mesma forma, estudos duplamente cegos possibilitam aos cientistas afirmar que os resultados não foram influenciados nem pelos sujeitos do experimento nem pelo experimentador. Alguns cientistas, como taxonomistas e ecólogos, estão envolvidos no processo de identificação de padrões e interações no mundo natural em busca de explicações. Em outros casos, como a evolução, as placas tectônicas ou as alterações climáticas, a ciência se fundamenta em argumentos que são uma inferência da melhor explicação, analisando diversas hipóteses e eliminando aquelas que não se ajustam às evidências.



Essa competência se baseia no **conhecimento de conteúdo**, no dos procedimentos comuns usados na ciência (**conhecimento procedimental**) e no da função desses procedimentos para justificar quaisquer alegações desenvolvidas pela ciência (**conhecimento epistemológico**). Os conhecimentos procedimental e epistemológico servem para avaliar as investigações científicas a fim de decidir se os procedimentos adequados foram seguidos e se as conclusões são justificadas. Além disso, as pessoas que têm esse conhecimento devem ser capazes de propor, pelo menos em termos gerais, como uma questão científica pode ser investigada de maneira adequada (Figura 3.3b).

• Figura 3.3b •

#### As competências do PISA 2015 – “Avaliar e planejar experimentos científicos”

Descrever e avaliar investigações científicas e propor meios para responder cientificamente a questões, demonstrando capacidade de:

- identificar a questão explorada em dado estudo científico;
- diferenciar questões possíveis de investigar cientificamente;
- propor formas de explorar dada questão cientificamente;
- avaliar formas de explorar dada questão cientificamente;
- descrever e avaliar os vários caminhos que os cientistas usam para assegurar a confiabilidade dos dados e a objetividade e generalização das explicações.

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

#### Interpretar dados e evidências cientificamente

A interpretação de dados é uma atividade tão central para todos os cientistas que alguma compreensão (mesmo que rudimentar) do processo é essencial para o letramento científico. Ela começa com a procura de padrões, construção de tabelas simples e visualizações gráficas. Em um nível mais elevado, exige a utilização de conjuntos de dados mais complexos e de ferramentas analíticas oferecidas por planilhas e pacotes estatísticos. Seria um erro, no entanto, conceber essa competência meramente como uma habilidade. Um corpo substancial de conhecimentos é necessário para reconhecer o que constitui uma prova de confiança e validade e saber como apresentar os dados de modo adequado. Os cientistas fazem escolhas sobre como representar os dados em gráficos, tabelas ou, cada vez mais, simulações complexas ou visualizações 3D. Quaisquer relações ou padrões têm, então, de ser lidos com base no conhecimento dos padrões considerados normais. Também se deve levar em conta se a incerteza é minimizada por meio de técnicas estatísticas padronizadas. Tudo isso se baseia em um corpo de **conhecimento procedimental**. Assim, espera-se que o indivíduo cientificamente letrado entenda que a incerteza é uma característica inerente a todas as medições e que um dos critérios de confiabilidade de um resultado é expresso em função da probabilidade de que ele possa ter ocorrido por acaso.

Não é suficiente, contudo, entender os procedimentos que foram aplicados para obter qualquer conjunto de dados. O indivíduo letrado cientificamente precisa ser capaz de julgar se eles são apropriados e se as alegações que se seguiram são justificadas (**conhecimento epistemológico**). Por exemplo, muitos conjuntos de dados podem ser interpretados de várias maneiras. Argumentação e crítica são, portanto, essenciais para determinar qual é a conclusão mais adequada. Quer se trate de novas teorias, quer de novas formas de coleta de dados, quer de novas interpretações de dados antigos, a argumentação é o meio que os cientistas e tecnólogos usam para defender novas ideias. O desacordo entre os cientistas é normal, não extraordinário. A escolha da melhor interpretação requer conhecimento de ciências (**conhecimento de conteúdo**) e capacidade crítica. O indivíduo cientificamente letrado tem de entender a função e a finalidade do argumento e da crítica e por que são essenciais para a construção do conhecimento. Além disso, deve ter a competência tanto para construir argumentos que sejam justificados por dados como para identificar eventuais falhas nos argumentos dos outros (Figura 3.3c).





• Figura 3.3c •

### As competências do PISA 2015 – “Interpretar dados e evidências cientificamente”

Analisar e avaliar dados, suposições e argumentos em representações variadas e tecer conclusões científicas apropriadas ao contexto, demonstrando capacidade de:

- transformar dados de uma representação para outra;
- analisar e interpretar dados e tirar conclusões apropriadas;
- identificar as premissas, evidências e argumentos em textos relacionados às ciências;
- distinguir entre argumentos, quais são baseados em evidência científica e quais são baseados em outras considerações;
- avaliar argumentos científicos e evidências de diferentes fontes (por exemplo: jornais, internet, revistas científicas).

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

### O conhecimento científico

As três competências requeridas para o letramento científico exigem três formas de conhecimento:

#### Conhecimento de conteúdo

Refere-se ao conhecimento dos fatos, conceitos, ideias e teorias sobre o mundo natural estabelecido pela ciência – por exemplo, de que modo os vegetais sintetizam moléculas complexas usando luz e dióxido de carbono. Para efeitos da avaliação do PISA, as competências são testadas usando o conhecimento que se pode esperar de estudantes de 15 anos. Assim, o conhecimento de conteúdo foi selecionado com base nos principais campos da física, química, biologia, ciências da Terra e do espaço (Figura 3.4), de acordo com duas premissas: ter relevância em situações da vida real e representar um conceito ou uma teoria duradoura.

O uso do termo “sistemas” em vez de “ciências” nos descritores do conhecimento de conteúdo tem a intenção de reforçar a ideia da necessidade de compreender que os conceitos das ciências físicas, da vida, da Terra e do espaço, bem como sua aplicação, são interdependentes ou interdisciplinares. Ademais, assuntos tratados como subsistemas em determinada escala podem ser considerados sistemas inteiros em escala menor. Por exemplo, o sistema circulatório pode ser visto como uma entidade em si ou como um subsistema do corpo humano; uma molécula pode ser estudada como uma configuração estável de átomos, mas também como um subsistema de uma célula ou de um gás. Assim, a aplicação de conhecimentos científicos e a implantação de competências científicas requerem a consideração de qual sistema e quais limites se aplicam em qualquer contexto particular.

• Figura 3.4 •

### O conhecimento no PISA 2015 – Os sistemas do conhecimento de conteúdo

#### Conteúdo dos sistemas físicos

- Estrutura da matéria (modelo de partículas, ligações)
- Propriedades da matéria (mudanças de estado, condutividade térmica e elétrica)
- Mudanças químicas da matéria (reações químicas, transferência de energia, ácidos/bases)
- Movimento e forças (velocidade, fricção) e ação em distância (magnetismo, gravitação e forças eletrostáticas)
- Energia e transformação (conservação, dissipação, reações químicas)
- Interações entre energia e matéria (ondas sonoras e luminosas, som e ondas sísmicas)

#### Conteúdo dos sistemas vivos

- Células (estrutura e função, DNA)
- Conceito de organismo (unicelular e pluricelular)
- Seres humanos (saúde, nutrição, subsistemas digestório, respiratório, excretor, reprodutivo e suas relações)
- Populações (espécies, diversidade, variabilidade, evolução)
- Ecossistemas (cadeias e teias alimentares, fluxo de matéria e energia)
- Biosfera (sustentabilidade)



• Figura 3.4 (continuação) •

### O conhecimento no PISA 2015 – Os sistemas do conhecimento de conteúdo

#### Conteúdo do sistema Terra e espaço

- Estruturas do sistema Terra (litosfera, hidrosfera, atmosfera)
- Energia no sistema Terra (fontes, clima global)
- Mudanças no sistema Terra (placas tectônicas, ciclos geoquímicos, forças construtivas e destrutivas)
- História da Terra (origem e evolução, fósseis)
- Terra no espaço (gravidade, Sistema Solar e galáxias)
- História e escala do Universo (ano-luz, teoria do *Big Bang*)

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

#### Conhecimento procedimental

Um objetivo fundamental da ciência é gerar explicações sobre o mundo material, e as tentativas de explicações são, primeiro, desenvolvidas para, em seguida, serem testadas por meio de pesquisa empírica. Esta depende de certos conceitos estabelecidos, como a noção de variáveis dependentes e independentes, o controle de variáveis, tipos de medição, formas de erro, métodos para a redução do erro, padrões comuns observados e métodos de apresentação de dados. Esse conhecimento dos conceitos e procedimentos é essencial para a investigação científica, pois sustenta a coleta, análise e interpretação de dados. Tais ideias formam um corpo de conhecimento procedimental, também chamado de “conceitos de evidências” (OCDE 2016, *Frameworks*). Pode-se definir conhecimento procedimental como o conhecimento dos procedimentos-padrão que os cientistas usam para obter dados confiáveis e válidos. Tal conhecimento é necessário tanto para realizar investigação científica e se envolver em revisão crítica da evidência como para apoiar alegações científicas específicas. Espera-se, por exemplo, que o estudante saiba que o conhecimento científico tem diferentes graus de confiança associados e que possa explicar por que há diferença entre a confiança associada às medições da velocidade da luz (feitas com instrumentos cada vez mais precisos) e aquela relacionada com medidas de populações de tartarugas marinhas no litoral do oceano Atlântico e araras-azuis na região amazônica. Os exemplos listados na Figura 3.5 transmitem as características gerais do conhecimento procedimental que podem ser testadas.

• Figura 3.5 •

### O conhecimento procedimental – PISA 2015

- Conceitos de variáveis dependentes e independentes
- Conceitos de medidas: qualitativas e quantitativas, escalas, variáveis contínuas e discretas
- Formas de avaliar e minimizar incertezas: repetições, medidas médias
- Mecanismos para gerar replicação
- Ferramentas de representação de dados: gráficos, tabelas, mapas, histogramas
- Controle de variáveis: desenho experimental, randomização
- Natureza de desenhos específicos: observação, busca de padrões, experimentação

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

#### Conhecimento epistemológico

Trata-se de um conhecimento que define as características essenciais para o processo de construção do conhecimento científico. Pessoas que o têm podem explicar, com exemplos, a distinção entre uma teoria científica e uma hipótese ou entre um fato científico e uma observação. Sabem que a construção de modelos, sejam eles diretamente representativos, abstratos ou matemáticos, é uma característica fundamental da ciência e que tais modelos são semelhantes aos mapas e não imagens precisas do mundo material. Elas devem, por exemplo, reconhecer que qualquer modelo de partículas da matéria é uma representação idealizada da matéria e conseguir explicar como o modelo de Bohr é um modelo limitado do que se sabe sobre o átomo e suas partes constituintes. Elas compreendem que a concepção de “teoria” usada na ciência não é o mesmo que a noção de uma “teoria” na linguagem cotidiana, em que é empregada como sinônimo de “palpite” ou “chute”. Assim, considerando que é necessário conhecimento procedimental



para explicar o que se entende por estratégia de controle de variáveis, a capacidade de explicar por que o uso dessa estratégia é fundamental para a implantação do conhecimento na ciência traduz o que se define por conhecimento epistemológico (Figura 3.6).

Indivíduos letrados cientificamente devem compreender, ainda, que os cientistas extraem dados para comprovar as alegações ao conhecimento e que o argumento é uma característica usual da ciência. Em particular, precisam saber que alguns argumentos da ciência são hipotético-dedutivos (por exemplo, o argumento de Copérnico para o sistema heliocêntrico), outros, indutivos (como a conservação de energia), e alguns, inferências para a melhor explicação (Teoria da Evolução de Darwin ou argumento de Wegener para continentes em movimento). Também entendem o papel e a importância da revisão pelos pares como o mecanismo que a comunidade científica tem estabelecido para testar as declarações de novos conhecimentos. Como tal, o conhecimento epistemológico fornece uma base racional para os processos e práticas aos quais os cientistas se dedicam, um conhecimento das estruturas e características definidoras que orientam a investigação científica e a base para a crença nos postulados que a ciência faz a respeito do mundo natural.

• Figura 3.6 •

### O conhecimento epistemológico – PISA 2015

#### Os construtos e recursos da ciência:

- Natureza das observações científicas, fatos, hipóteses, modelos e teorias
- Propósitos e objetivos das observações científicas: produção de explicações do mundo natural, produção de soluções para as necessidades humanas (tecnologia)
- Valores da ciência: compromisso, objetividade, eliminação de viés
- Natureza do raciocínio científico: dedução, indução, inferência, analogias e uso de modelos

#### O papel dos construtos e recursos para justificar a produção do conhecimento científico:

- Como afirmações científicas são apoiadas por dados e raciocínio na ciência
- Função das diferentes formas de investigação para produção de conhecimentos
- Como as medidas de erro afetam o grau de confiabilidade do conhecimento científico
- Uso e limites de uso dos modelos físicos, sistêmicos e abstratos
- Papel dos pares no estabelecimento de confiabilidade nas comunidades científicas
- Papel do conhecimento científico e de outras formas de conhecimento na identificação de questões sociais e tecnológicas

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

### Contextos

As competências e conhecimentos são avaliados em contextos específicos, selecionados de acordo com o conhecimento e compreensão condizentes com a faixa etária dos estudantes, ou seja, 15 anos de idade. Os contextos buscam evidenciar a utilização bem-sucedida das três competências do letramento científico em situações que refletem contextos pessoais, locais, nacionais e globais (Figura 3.7). Portanto, os itens não são limitados aos contextos escolares, mas, ao contrário, evidenciam situações relacionadas com o indivíduo, família e grupos de amigos (**pessoais**), com a comunidade (**local e nacional**) e com a vida em todo o mundo (**global**).

• Figura 3.7 •

### Os contextos para o letramento científico – PISA 2015

|                | Pessoal                                  | Local/nacional   | Global                                       |
|----------------|--|--|--|
| Saúde e doença | Manutenção da saúde, acidentes, nutrição | Controle de doenças, transmissão, escolhas alimentares e saúde da comunidade | Epidemias, propagação de doenças infecciosas |



• Figura 3.7 (continuação) •

## Os contextos para o letramento científico – PISA 2015

|   | Pessoal   | Local/nacional  | Global   |
|---|---|---|--|
| <b>Recursos naturais</b>                    | Consumo individual de material e energia  | Manutenção das populações humanas, qualidade de vida, segurança, produção e distribuição de alimentos, suprimento de energia                                  | Sistemas naturais renováveis e não renováveis, crescimento populacional, uso sustentável de espécies |
| <b>Qualidade ambiental</b>                  | Ações ambientalmente amigáveis, uso e descarte de materiais e dispositivos              | Distribuição da população, descarte de lixo e impacto ambiental   | Biodiversidade, sustentabilidade ecológica, controle da poluição, produção e perda de solo/ biomassa |
| <b>Riscos</b>                               | Avaliação de riscos e escolha de estilo de vida   | Mudanças rápidas (por exemplo: terremotos, clima severo), mudanças lentas e progressivas (por exemplo: erosão de encostas, sedimentação), avaliação de riscos | Mudanças climáticas, impactos da comunicação moderna   |
| <b>Fronteira entre ciência e tecnologia</b> | Aspectos científicos de passatempos, tecnologia pessoal, música e atividades esportivas | Novos materiais, dispositivos e processos, modificações genéticas, tecnologias da saúde e dos transportes   | Extinção de espécies, exploração do espaço, origem e estrutura do Universo                           |

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

### Atitudes

As atitudes de uma pessoa em relação às ciências desempenham um papel significativo em seu interesse, atenção e respostas à ciência e tecnologia e a outras questões. Um dos objetivos do ensino de ciências é desenvolver atitudes que levem os estudantes a se envolver com questões científicas. O letramento científico inclui certas atitudes, crenças, orientações motivacionais, autoeficácia e valores.

No PISA 2015, as atitudes dos estudantes em relação às ciências foram avaliadas em três áreas – o interesse em ciência e tecnologia, a consciência ambiental e a valorização da abordagem científica na pesquisa (Figura 3.8) – consideradas fundamentais para a construção do letramento científico. Essas áreas foram selecionadas porque uma atitude positiva em relação à ciência, a preocupação com o meio ambiente e com a sustentabilidade, bem como a disposição de valorizar a abordagem científica na pesquisa, são características de um indivíduo cientificamente letrado. Assim, o grau em que cada estudantes se interessa ou não por ciência e reconhece seu valor e suas implicações é considerado uma importante medida do resultado da escolaridade obrigatória. Em 2006, em 52 dos países participantes (incluindo todos os da OCDE), os alunos com maior interesse geral em ciências tiveram melhor desempenho na avaliação desse domínio (OCDE, 2007, p. 143).

No PISA 2015, essas atitudes específicas em relação às ciências foram medidas por meio do questionário do estudante. A Figura 3.8 fornece os detalhes dos subconstrutos específicos de cada atitude medida.

• Figura 3.8 •

### As áreas para a avaliação de atitudes e interesse em ciências – PISA 2015

Essa é uma atitude indicada por:

- curiosidade em ciências e assuntos relacionados com a ciências;
- desejo de adquirir conhecimentos e habilidades adicionais em ciências, utilizando recursos e métodos variados;
- interesse crescente em ciências, incluindo a consideração de seguir uma carreira científica.

Essa dimensão de interesse em ciência será medida por meio dos seguintes construtos:

**Interesse em aprender ciências:** uma medida de quanto os alunos se interessam por aprender sobre a física, a biologia humana, a geologia e os processos e produtos da investigação científica.



• Figura 3.8 (continuação) •

### As áreas para a avaliação de atitudes e interesse em ciências – PISA 2015

**Satisfação com ciências:** uma medida de quanto os estudantes gostam de aprender sobre ciências, tanto dentro como fora da escola.

**Futuro orientado para atividades em ciências:** uma medida do nível de desejo dos alunos em seguir carreira científica ou estudar ciências depois da escola.

**Motivação instrumental para aprender ciências:** uma medida de quanto da motivação dos estudantes para aprender sobre ciências está extrinsecamente relacionada com as oportunidades de emprego nessa área.

**Valor geral das ciências:** uma medida do grau de prestígio que os alunos dão a uma gama de diferentes carreiras, incluindo as científicas.

**Autoeficácia em ciências:** uma medida de quão capazes os estudantes se percebem com relação às ciências.

**Prestígio ocupacional de carreiras específicas:** uma medida do valor que os alunos dão para a ciência como ocupação para si.

**Uso da tecnologia:** uma medida de como os estudantes utilizam as novas tecnologias.

**Experiências em ciência fora da escola:** uma medida das atividades extracurriculares de ciências com as quais os alunos se envolvem.

**Aspirações de carreira:** uma ampla medida da disposição que os estudantes têm para as carreiras científicas.

**Preparação da escola para a carreira em ciência:** uma medida de quão bem os alunos se sentem com relação à educação científica formal fornecida por sua escola, ou seja, dos conhecimentos e habilidades recebidos para uma carreira científica.

**Informação que os estudantes têm sobre as carreiras em ciências:** uma medida de quão bem informados os alunos se sentem sobre as possíveis carreiras científicas.

#### Valorização das abordagens científicas na pesquisa

Essa é uma atitude indicada por:

- compromisso com o fato de que a evidência é a base da crença para as explicações sobre o mundo material;
- compromisso com o enfoque na pesquisa científica, quando for o caso;
- valorização da crítica como um meio de estabelecer a validade de qualquer ideia.

#### Consciência ambiental

Essa é uma atitude indicada por:

- preocupação com o meio ambiente e a vida sustentável;
- disposição em assumir e promover comportamentos ambientalmente sustentáveis.

Esses elementos de conscientização ambiental são medidos por meio dos seguintes construtos:

**Sensibilização para as questões ambientais:** uma medida de como os estudantes são informados sobre as questões ambientais atuais.

**Percepção das questões ambientais:** uma medida de quanto os alunos se preocupam com questões ambientais.

**Otimismo ambiental:** uma medida da crença dos estudantes sobre a contribuição de suas ações ou de outros para a manutenção e melhoria do ambiente.

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.



### 3.4 QUAL FOI A ESTRUTURA DA AVALIAÇÃO DO LETRAMENTO CIENTÍFICO NO PISA 2015?

#### O teste de ciências

As provas do PISA são constituídas de unidades que apresentam um título e o estímulo que abrange um conjunto de questões (itens) associadas. A avaliação de 2015 foi inteiramente aplicada em computador, e os novos itens de ciências, construídos no formato eletrônico, possibilitando a elaboração de unidades interativas com estímulos na forma de vídeos animados e algumas simulações, além das unidades-padrão (material estático como textos, figuras, gráficos, tabelas etc.).

A fim de criar uma avaliação equilibrada que cobrisse toda a matriz, as tarefas usadas para avaliar o desempenho dos estudantes foram delineadas com base em duas categorias/dimensões adicionais: formato de resposta e demanda cognitiva, conforme mostrado na Figura 3.9. “Competências científicas”, “Tipos de conhecimento” e “Sistemas de conteúdo” são categorias de referência, ou seja, permitem a comparação do desempenho do estudante em subcategorias por meio do uso de subescalas.

• Figura 3.9 •

Categorias que descrevem os itens formulados para a avaliação em ciências – PISA 2015

| Categorias de referência                       |                             |                        | Outras categorias que asseguram uma avaliação balanceada |                   |                |
|--|-----------------------------|------------------------|--|-------------------|----------------|
| Competências científicas                       | Tipos de conhecimento       | Sistemas de conteúdo   | Formatos de resposta                                     | Demanda cognitiva | Contextos      |
| Explicar fenômenos cientificamente             | Conteúdo                    | Sistemas físicos       | Múltipla escolha simples                                 | Baixa             | Pessoal        |
| Avaliar e planejar experimentos científicos    | Procedimental <sup>1</sup>  | Sistemas vivos         | Múltipla escolha complexa                                | Média             | Local/nacional |
| Interpretar dados e evidências cientificamente | Epistemológico <sup>1</sup> | Sistema Terra e espaço | Resposta construída                                      | Alta              | Global         |

**Nota:**

1. Embora distintas do ponto de vista teórico, as categorias de conhecimento procedimental e epistemológico formam uma única categoria de referência.

Fonte: OCDE (2016b), PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, OCDE Publishing, Paris.

O uso do computador gerou novas possibilidades de respostas, entre elas a seleção de textos em uma lista para completar uma frase e o movimento de elementos gráficos na tela para preencher lacunas ou ordená-los. Além disso, em 2015, alguns itens demandaram a execução de tarefas interativas para chegar à resposta, como a manipulação de variáveis em uma pesquisa científica simulada. Os formatos de resposta às tarefas propostas pelos itens do PISA foram:

- **Múltipla escolha simples:** seleção de uma única alternativa de quatro dadas; seleção de um elemento dentro de um gráfico ou texto.
- **Múltipla escolha complexa:** séries de perguntas do tipo *Sim ou Não*; seleção de mais de uma opção de uma lista predefinida (menu suspenso) para completar; movimento de elementos de texto ou gráficos na tela (“arrastar e colar”) para completar uma tarefa, ordenar ou categorizar; seleção de dados gerados em simulações.
- **Respostas construídas ou abertas:** itens que solicitam a elaboração de resposta escrita curta (uma frase ou parágrafo) ou desenho (gráfico ou diagrama).

Em 2015, o teste de letramento científico teve seis blocos de itens comuns (já aplicados em ciclos anteriores) e seis de itens novos (construídos para aplicação no ciclo de 2015). A distribuição dos itens segundo o formato e dimensões do construto pode ser conferida na Figura 3.10. Foram 184 itens, dos quais 85 comuns e 99 novos.

• Figura 3.10 •

**Distribuição dos itens no instrumento cognitivo de letramento científico, segundo as dimensões do construto e o formato – PISA 2015**

| Dimensão                                       | Número de itens |           |            | Formato dos itens        |                           |                 |            |
|--|-----------------|-----------|------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|------------|
|  | Comuns          | Novos     | Total      | Múltipla escolha simples | Múltipla escolha complexa | Resposta aberta | Total      |
| Explicar fenômenos cientificamente             | 41              | 47        | 88         | 30                       | 26                        | 32              | 88         |
| Avaliar e planejar experimentos científicos    | 16              | 23        | 39         | 8                        | 16                        | 15              | 39         |
| Interpretar dados e evidências cientificamente | 28              | 29        | 57         | 16                       | 24                        | 17              | 57         |
| <b>Total</b>                                   | <b>85</b>       | <b>99</b> | <b>184</b> | <b>54</b>                | <b>66</b>                 | <b>64</b>       | <b>184</b> |
| <b>Conhecimento de conteúdo</b>                | 51              | 47        | 98         | 33                       | 34                        | 31              | 98         |
| Sistemas físicos                               | 20              | 18        | 38         | 16                       | 10                        | 12              | 38         |
| Sistemas vivos                                 | 19              | 15        | 34         | 12                       | 10                        | 12              | 34         |
| Sistema Terra e espaço                         | 12              | 14        | 26         | 5                        | 14                        | 7               | 26         |
| <b>Conhecimento procedimental</b>              | 24              | 36        | 60         | 21                       | 19                        | 20              | 60         |
| <b>Conhecimento epistemológico</b>             | 10              | 16        | 26         | 00                       | 13                        | 13              | 26         |
| <b>Total</b>                                   | <b>85</b>       | <b>99</b> | <b>184</b> | <b>54</b>                | <b>66</b>                 | <b>64</b>       | <b>184</b> |
| <b>Contexto</b>                                |                 |           |            |                          |                           |                 |            |
| Global   | 16              | 38        | 54         |                          |                           |                 | 54         |
| Local/nacional                                 | 59              | 50        | 109        |                          |                           |                 | 109        |
| Pessoal  | 10              | 11        | 21         |                          |                           |                 | 21         |
| <b>Total</b>                                   | <b>85</b>       | <b>99</b> | <b>184</b> | <b>54</b>                | <b>66</b>                 | <b>64</b>       | <b>184</b> |

Fonte: OCDE, INEP.

Os itens foram também classificados em níveis de demanda cognitiva (ou “profundidade de conhecimento”), que se refere ao tipo de processo mental necessário à resolução do item. A demanda cognitiva determina o nível de dificuldade de um item, mais do que o formato da resposta e a familiaridade do estudante com o conhecimento científico latente. É influenciada por quatro fatores:

- O número e o grau de complexidade dos elementos do conhecimento.
- O nível de familiaridade do estudante com o conhecimento (de conteúdo, procedimental e epistemológico) envolvido.
- A operação cognitiva exigida pelo item, como lembrar, analisar e/ou avaliar.
- Em que medida a resolução do item depende de modelos ou abstração de ideias científicas.

No PISA 2015, foram determinados três níveis de demanda cognitiva:

- **Baixa:** itens que exigem procedimentos em uma única etapa, como recordar um fato, termo, princípio, conceito ou localização de uma única informação em um gráfico ou tabela.
- **Média:** itens que exigem o uso e aplicação de conhecimento conceitual para descrever ou explicar fenômenos, a seleção de procedimentos apropriados em duas ou mais etapas, a organização/exibição de dados ou a interpretação e uso de um conjunto de dados simples e de gráficos.
- **Alta:** itens que exigem a análise de informação complexa ou de dados, a síntese ou avaliação de evidências, justificativas e argumentos com base em várias fontes ou o planejamento de estratégias para resolver um problema.

Dos 184 itens aplicados no teste de 2015, 56 foram classificados na categoria “demanda cognitiva baixa”, 113, na de “demanda cognitiva média”, e 15, na de “demanda cognitiva alta” (Figura 3.11).



• Figura 3.11 •

### Distribuição dos itens no instrumento cognitivo de letramento científico, segundo a demanda cognitiva requerida – PISA 2015

| Demanda cognitiva | Número de itens |           |            | Formato dos itens        |                           |                 |            |
|-------------------|-----------------|-----------|------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|------------|
|                   | Comuns          | Novos     | Total      | Múltipla escolha simples | Múltipla escolha complexa | Resposta aberta | Total      |
| Baixa             | 30              | 26        | 56         | 24                       | 22                        | 10              | 56         |
| Média             | 48              | 65        | 113        | 26                       | 43                        | 44              | 113        |
| Alta              | 7               | 8         | 15         | 4                        | 1                         | 10              | 15         |
| <b>Total</b>      | <b>85</b>       | <b>99</b> | <b>184</b> | <b>54</b>                | <b>66</b>                 | <b>64</b>       | <b>184</b> |

Fonte: OCDE, INEP.

### 3.5 COMO O LETRAMENTO CIENTÍFICO É REPORTADO NO PISA?

O PISA 2015 fornece uma escala que se baseia em todas as questões de ciências da avaliação. Também apresenta escalas para as três competências científicas, as três áreas de conhecimento de conteúdo e as duas categorias de conhecimento definidas anteriormente. A métrica para a escala global de ciências toma como referência a média dos países da OCDE de 500 pontos e o desvio-padrão de 100 pontos, estabelecidos no PISA 2006, quando a escala de ciências foi desenvolvida pela primeira vez. Os itens comuns a ambos os instrumentos de teste (2006 e 2015) permitem que se faça a ligação entre as escalas.

Destaca-se, ainda, que o grande diferencial do PISA 2015 em relação às outras edições foi a aplicação da avaliação em computador. A versão eletrônica em 2015 permitiu expandir o que o teste de ciências pode avaliar, em comparação com as versões em papel anteriores. Por exemplo, no PISA 2015, foi possível avaliar pela primeira vez, graças ao uso de apresentações interativas, a capacidade dos jovens de 15 anos na realização de investigação científica, pedindo-lhes que planejassem experimentos (simulados) e interpretassem as evidências resultantes. Os resultados dessa edição são diretamente comparáveis com os das edições passadas. O quadro a seguir apresenta as justificativas técnicas que possibilitam tal comparação.

#### Os resultados do teste computadorizado de ciências do PISA 2015 podem ser comparados com os resultados das edições anteriores?

O PISA visa medir, em cada ponto no tempo, os conhecimentos e as habilidades necessários para participar plenamente da sociedade e da economia. Dado que esses conhecimentos e habilidades evoluem lentamente, a cada nove anos o PISA revisita as matrizes de referências e os instrumentos utilizados para medir os domínios de leitura, matemática e ciências. Essa revisão periódica dos domínios e instrumentos também oferece uma oportunidade para alinhar o PISA com os novos desenvolvimentos em técnicas de avaliação e com o mais recente entendimento dos processos cognitivos subjacentes à proficiência em cada domínio.

A avaliação de 2015 coincidiu com a revisão do marco teórico para ciências, sendo que o domínio principal contou com o desenvolvimento de novos itens para capturar todos os aspectos dessa matriz atualizada. Os itens comuns (itens de tendência) utilizados no PISA 2006, 2009 e 2012 também foram revisados com base nesse novo delineamento.

Uma das principais diferenças com as avaliações anteriores do domínio de ciências foi a aplicação dos itens do teste em computador. A maioria dos países/economias participantes do PISA 2015, incluindo todos os da OCDE, avaliou os estudantes na versão eletrônica (ver Capítulo 1, Figura 1.3). A fim de comparar os resultados desse teste com os obtidos pelas coortes de estudantes que fizeram os testes do PISA em papel no passado, era necessário estabelecer primeiro a equivalência dos instrumentos em papel e os baseados em computador (*PISA 2015 Results, Volume I*).

Os testes em papel e em computador do PISA estão ligados por itens comuns, todos eles desenvolvidos, inicialmente, para os testes baseados em papel em ciclos anteriores da avaliação. O pré-teste do PISA 2015 analisou a equivalência dos itens comuns entre os testes em computador e os baseados em papel. Distinguiram-se dois níveis de equivalência: equivalência escalar (forte) e equivalência métrica (fraca) (Davidov, Schmidt and Billet, 2011; Meredith, 1993, apud OCDE, 2016b). Somente os itens que passaram nos testes de equivalências foram retidos para o estudo principal de 2015, e, entre eles, a maioria (61 de 85 itens em ciências) atingiu o mais alto nível de invariância.



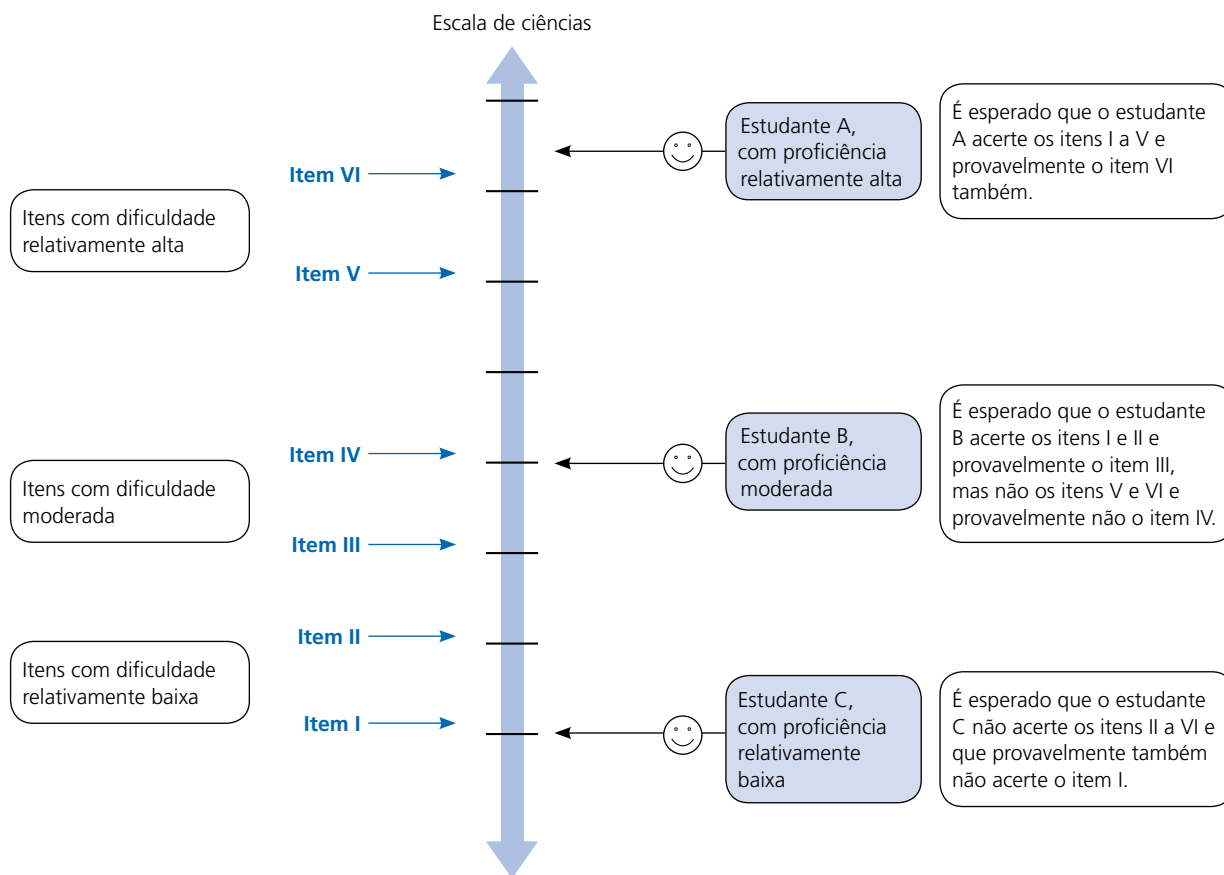
É possível a comparação dos escores do PISA 2015 com os dos ciclos passados, bem como a dos escores do PISA em um país com os de outro país, graças ao grande número de itens comuns que atingem o mais alto nível de equivalência (invariância escalar). O Anexo AT do relatório internacional, Volume I, e o Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento) fornecem detalhes sobre o número de itens invariantes escalares e sobre o estudo relativo ao efeito do computador no contexto do pré-teste do PISA 2015.

A escala de ciências para o PISA 2015 foi dividida em sete níveis de proficiência, seis deles alinhados com os níveis definidos em 2006 (ordenados do maior, nível 6, para o menor, nível 1a, anteriormente designado nível 1). À base da escala, adicionou-se um novo nível (1b), contemplando a descrição das tarefas mais fáceis da avaliação, para indicar as habilidades dos estudantes com desempenho abaixo do nível 1a.

A descrição de cada nível define os conhecimentos e habilidades necessários para completar as tarefas e foi feita com base nas demandas cognitivas exigidas. Os estudantes com proficiência no nível 1b provavelmente conseguem resolver as tarefas desse nível, mas têm baixa probabilidade de completar as dos níveis superiores da escala. O nível 6 inclui as tarefas mais desafiadoras em termos de conhecimentos e habilidades. Os estudantes com valores de proficiência localizados nesse nível têm alta probabilidade de realizar as tarefas desse e dos outros níveis da escala (Figura 3.12).

• Figura 3.12 •

### Relação entre as questões e o desempenho dos estudantes em uma escala de proficiência



Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*.

A descrição dos níveis da escala de ciências foi atualizada para incluir as novas categorias definidas na matriz de 2015 e os novos itens desenvolvidos para essa edição.



A Figura 3.13 apresenta as competências científicas, conhecimentos e entendimentos exigidos nos níveis da escala de letramento científico do PISA 2015, bem como o percentual de estudantes dos países da OCDE e do Brasil em cada nível.

• Figura 3.13 •

**Descrição resumida e percentual de estudantes nos sete níveis de proficiência em ciências – PISA 2015**

| Nível        | Escore mínimo | Percentual de estudantes no nível | Características das tarefas   |
|--------------|---------------|-----------------------------------|---|
| 6            | 708           | OCDE: 1,06%<br>Brasil: 0,02%      | No nível 6, os estudantes podem recorrer a uma série de ideias e conceitos científicos interligados de física, ciências da vida, Terra e espaço e usar conhecimentos de conteúdo, procedimental e epistemológico para formular hipóteses explicativas para novos fenômenos científicos, eventos e processos ou para fazer suposições. Ao interpretar dados e evidências, conseguem fazer a discriminação entre informação relevante e irrelevante e podem recorrer a conhecimento externo ao currículo escolar. Podem distinguir argumentos baseados em teorias e evidência científica dos baseados em outros fatores. Os estudantes do nível 6 podem avaliar projetos concorrentes de experimentos complexos, estudos de campo ou simulações e justificar suas escolhas. |
| 5            | 633           | OCDE: 6,67%<br>Brasil: 0,65%      | No nível 5, os estudantes podem usar ideias ou conceitos científicos abstratos para explicar fenômenos incomuns e mais complexos, eventos e processos que envolvam relações causais múltiplas. Eles conseguem aplicar conhecimento epistemológico mais avançado para avaliar projetos experimentais alternativos, justificar suas escolhas e usar conhecimento teórico para interpretar informações e fazer suposições. Os estudantes do nível 5 podem avaliar formas de explorar determinado problema cientificamente e identificar limitações na interpretação de dados, incluindo fontes e os efeitos de incerteza dos dados científicos.  |
| 4            | 559           | OCDE: 19,01%<br>Brasil: 4,22%     | No nível 4, os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo mais complexo e mais abstrato, proporcionado ou recordado, para construir explicações de eventos e processos mais complexos ou pouco conhecidos. Podem conduzir experimentos que envolvam duas ou mais variáveis independentes em contextos restritos. Conseguem justificar um projeto experimental recorrendo a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico. Os estudantes do nível 4 podem interpretar dados provenientes de um conjunto moderadamente complexo ou de contexto pouco conhecido, chegar a conclusões adequadas que vão além dos dados e justificar suas escolhas.   |
| 3            | 484           | OCDE: 27,23%<br>Brasil: 13,15%    | No nível 3, os estudantes podem recorrer a conhecimento de conteúdo de moderada complexidade para identificar ou formular explicações de fenômenos conhecidos. Em situações mais complexas ou menos conhecidas, podem formular explicações desde que com apoio ou dicas. Podem recorrer a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico para realizar um experimento simples em contexto restrito. Os estudantes do nível 3 conseguem fazer distinção entre questões científicas e não científicas e identificar a evidência que apoia uma afirmação científica.   |
| 2            | 410           | OCDE: 24,80%<br>Brasil: 25,36%    | No nível 2, os estudantes conseguem recorrer a conhecimento cotidiano e a conhecimento procedimental básico para identificar uma explicação científica adequada, interpretar dados e identificar a questão abordada em um projeto experimental simples. Conseguem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para identificar uma conclusão válida em um conjunto simples de dados. Os estudantes do nível 2 demonstram ter conhecimento epistemológico básico ao conseguir identificar questões que podem ser investigadas cientificamente.  |
| 1a           | 335           | OCDE: 15,74%<br>Brasil: 32,37%    | No nível 1a, os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo e procedimental básico ou cotidiano para reconhecer ou identificar explicações de fenômenos científicos simples. Com apoio, conseguem realizar investigações científicas estruturadas com no máximo duas variáveis. Conseguem identificar relações causais ou correlações simples e interpretar dados em gráficos e em imagens que exijam baixo nível de demanda cognitiva. Os estudantes do nível 1a podem selecionar a melhor explicação científica para determinado dado em contextos global, local e pessoal.  |
| 1b           | 261           | OCDE: 4,91%<br>Brasil: 19,85%     | No nível 1b, os estudantes podem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para reconhecer aspectos de fenômenos simples e conhecidos. Conseguem identificar padrões simples em fontes de dados, reconhecer termos científicos básicos e seguir instruções explícitas para executar um procedimento científico.  |
| Abaixo de 1b |               | OCDE: 0,59%<br>Brasil: 4,38%      | A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.   |

Fonte: OCDE, INEP.



### 3.7 QUAIS FORAM OS PONTOS FORTES E FRACOS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM CIÊNCIAS NO PISA 2015?

Esta seção tem por objetivo apresentar um estudo dos pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros no PISA 2015 com base na detecção de padrões de respostas aos itens quando comparados aos de um grupo de países selecionados.

Como o foco da avaliação do PISA 2015 foi ciências, aplicou-se um quantitativo maior de itens, sendo que, dos 184 itens avaliados, utilizaram-se neste estudo os 181 comuns aos seguintes países analisados: Canadá, Colômbia, Costa Rica, Chile, México, Peru, Uruguai, Estados Unidos, Espanha, Portugal, Coreia do Sul, Finlândia e República Dominicana.

O percentual de estudantes que responderam corretamente a cada um desses itens variou consideravelmente. No Brasil, o percentual de respostas corretas aos 181 itens de ciências foi de 30,6%, em média, sendo o Espírito Santo a unidade da Federação com o maior percentual de acerto (30,5%) e Alagoas com o menor (23,6%). No contexto internacional, a Finlândia apresentou, em geral, o melhor resultado (56,4% de respostas corretas), e a República Dominicana, o pior (19,9%).

Entender as potencialidades e deficiências relativas aos países avaliados é uma das propostas deste estudo. Enquanto aqui se discute o nível de dificuldade dos itens conforme a Teoria Clássica dos Testes (Pasquali, 2009), na Seção 3.8, o foco são os resultados sob a Teoria de Resposta ao Item. Segundo Pasquali,

*De um modo geral, a psicometria procura explicar o sentido que têm as respostas dadas pelos sujeitos a uma série de tarefas, tipicamente chamadas de itens. A Teoria Clássica dos Testes (TCT) se preocupa em explicar o resultado final total, isto é, a soma das respostas dadas a uma série de itens, expressa no chamado escore total (T). Por exemplo, o T em um teste de 30 itens de aptidão seria a soma dos itens corretamente acertados. Se for dado 1 para um item acertado e 0 para um errado, e o sujeito acertou 20 itens e errou 10, seu escore T seria de 20. A TCT, então, se pergunta: o que significa este 20 para o sujeito? A Teoria de Resposta ao Item, por outro lado, não está interessada no escore total em um teste; ela se interessa especificamente por cada um dos 30 itens e quer saber qual é a probabilidade e quais são os fatores que afetam esta probabilidade de cada item individualmente ser acertado ou errado.*

Nesta seção, também se estudam as proporções de respostas omitidas aos itens do PISA 2015 e os níveis de dificuldade dos itens para todas as unidades da Federação brasileiras e os 13 países além do Brasil. Ao longo do texto, são apresentados, ainda, itens públicos do PISA 2015 com comentários pedagógicos sobre o desempenho dos estudantes brasileiros nesses itens.

#### Como identificar pontos fracos e fortes em ciências?

O nível de dificuldade aqui considerado é o índice Delta, uma medida transformada do percentual de acerto dos itens utilizada pelo Educational Testing Service (ETS) (Matsumoto; Van de Vijver, 2010). Optou-se por adotar essa métrica porque, ao avaliar diretamente o percentual de acerto de um item, pode-se encontrar uma relação distorcida quando se observam itens com percentuais de acerto relativamente muito altos ou muito baixos. Por exemplo, uma diferença de 10% entre percentuais de acerto de 95% e 85% é menos notável do que entre 55% e 45% – em outras palavras, a relação entre o percentual de acerto e o nível de dificuldade dos itens não é linear.

Sendo assim, faz-se necessária a transformação do percentual de respostas corretas em uma métrica linear. O índice Delta, bem como a transformação logit (OCDE, 2013), tem o efeito de “esticar” percentuais de acerto muito baixos e muito altos em comparação com o percentual de acerto de 50%. A fim de evitar números negativos, fixou-se a média do índice Delta em 13 e o desvio-padrão em 4 (Matsumoto, 2010). Portanto, um valor de Delta de 13 (referência) significa que o percentual de acerto do item é de 50%. Em geral, o Delta varia entre 1 e 25; quanto maior o índice, mais difícil é o item para determinada população.

A primeira análise de identificação dos pontos fortes e fracos em ciências é exploratória dos itens segundo os índices Delta por componente da matriz de referência de ciências (competência, conhecimento, sistemas e contexto), por tipo de item e por demanda cognitiva.

Em seguida, realiza-se um estudo sobre a omissão aos itens do PISA 2015. Entendendo que a omissão pode ser considerada um ponto fraco na avaliação, empreende-se uma análise geral dos itens com maior percentual de omissão pelos estudantes brasileiros.



Por fim, são examinados itens que se destacaram como pontos fortes e fracos dos jovens de 15 anos, levando em conta a diferença entre o valor médio do índice Delta dos países selecionados e o do Brasil. Tal metodologia se aproxima à análise de itens conspícuos apresentada no relatório *Lessons from PISA 2012 for the United States* (OCDE, 2013). Aqui os itens foram considerados “destaques” quando a diferença entre a média do nível de dificuldade dos itens do Brasil e a dos países observados era de pelo menos um desvio-padrão (para ambos os lados). Uma vez que os itens com maior omissão foram avaliados anteriormente, eles não entraram nessa análise.

Na comparação entre os países latino-americanos, a média das diferenças dos índices Delta foi 0,05, e o desvio-padrão, 0,77, resultando nos pontos de corte -0,71 e 0,82, respectivamente. Logo, os itens com média das diferenças menor que -0,71 foram considerados “pontos fortes”, e os com média maior que 0,82, “pontos fracos”. Na análise comparada dos países com alto desempenho, por sua vez, a média das diferenças foi 2,41, e o desvio-padrão, 0,93, resultando nos pontos de corte 1,49 e 3,34, respectivamente.

Embora se entenda que o desempenho dos jovens de países da América Latina não é alto em comparação com a média dos da OCDE, essa análise pretende mostrar que há itens do PISA 2015 que se destacam por serem mais fáceis aos estudantes brasileiros do que aos dos sete países latino-americanos selecionados. O item S643Q05, por exemplo, apresentou diferença de 2,3 pontos na escala do Delta em relação a esses países, podendo indicar que o que foi medido pelo item no PISA 2015 foi mais bem assimilado pelos alunos brasileiros do que pelo mesmo público nos países vizinhos (ponto forte). Já o item S466Q07 registrou diferença de quase 2 pontos, indicando que, em geral, os jovens desses países tiveram melhor desempenho do que os do Brasil nessa tarefa específica (ponto fraco).

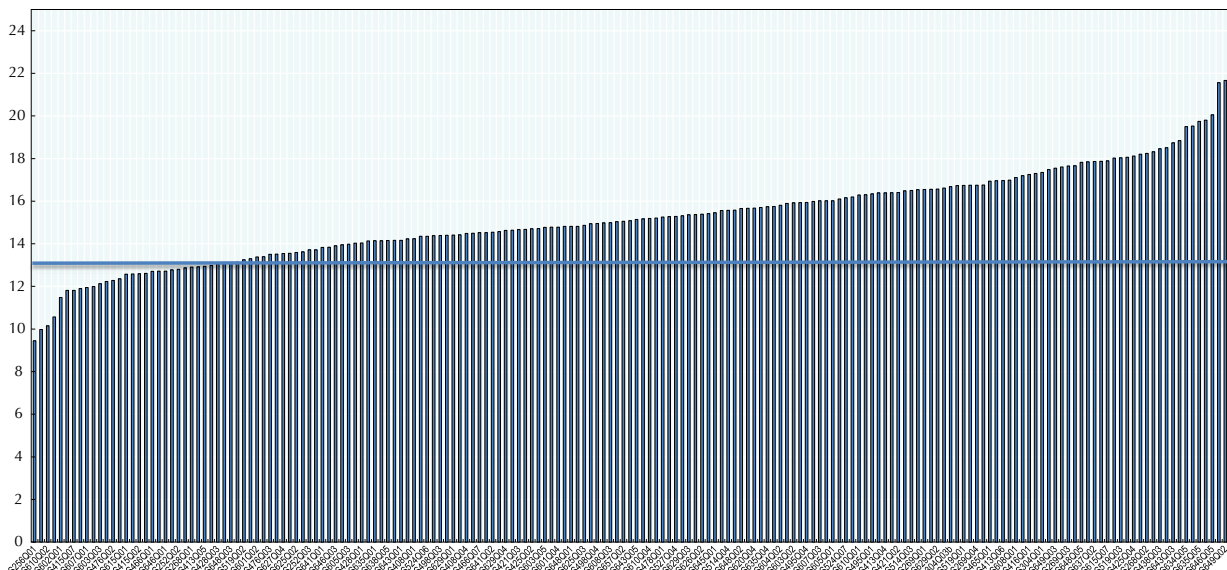
É certo que, ao comparar o desempenho dos brasileiros com o dos estudantes de países com alto desempenho no PISA, o nível de dificuldade dos itens para o Brasil será mais elevado. Contudo, a análise comparada dos itens-destaque pretende apontar itens em que o desempenho dos jovens brasileiros não foi muito diferente do dos estudantes de países avaliados (pontos fortes) e outros que se mostraram bastante desafiadores para eles (pontos fracos).

### 3.7.1 A dificuldade dos itens

Como visto antes, a aplicação do PISA 2015 no Brasil foi completamente computadorizada. A Figura 3.14 ilustra o nível de dificuldade de todos os itens de ciências aplicados aos estudantes brasileiros. Apenas 15,8% dos itens apresentaram índice Delta menor ou igual a 13, ou seja, aproximadamente 3 itens em cada 20 com percentual de acerto igual ou superior a 50%.

• Figura 3.14 •

**Índice de dificuldade (Delta) dos 183 itens de ciências para os estudantes brasileiros – PISA 2015**



**Nota:**

1. Há 184 itens de ciências no PISA 2015. Pelas análises psicométricas realizadas, o item S465Q04 foi excluído do resultado final do Brasil.

**Fonte:** OCDE, INEP.



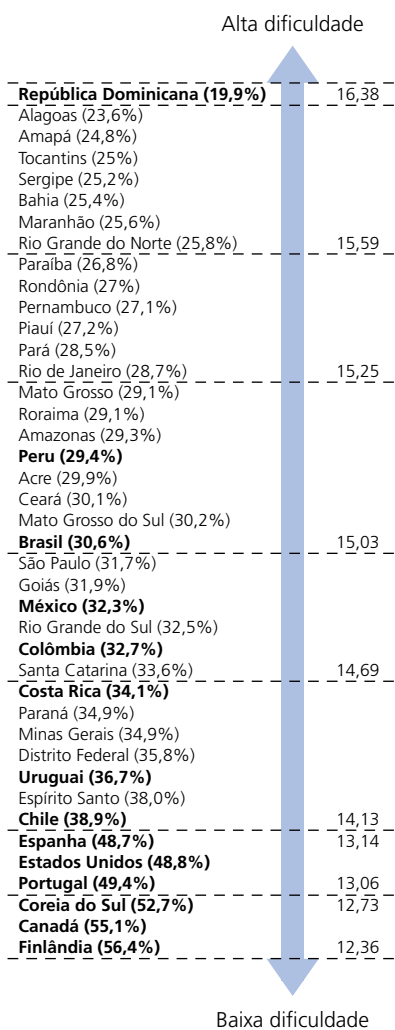
Para os estudantes brasileiros, metade dos itens na edição de 2015 se concentrou entre os valores 13,85 (percentual de acerto de 41,6%) e 16,55 (aproximadamente 18,7% de acerto).

A Figura 3.15 mostra a distribuição do índice Delta segundo o desempenho geral dos jovens brasileiros por unidade da Federação, bem como o de estudantes de um conjunto de países (destacados em negrito). Como na montagem dos testes do PISA nem todos os alunos são submetidos a todos os itens, para comparar os resultados entre os estados e países avaliados, a partir de agora serão considerados os 181 itens comuns entre eles. Vale lembrar, ainda, que os itens foram apresentados aos estudantes dos países aqui selecionados na forma computadorizada, bem como que a escala do Delta é contínua e, devido à própria natureza da medida, quanto maior o índice, menor é o percentual de estudantes respondendo corretamente aos itens (apresentado em parênteses).

Verifica-se que, em média, o nível de dificuldade dos 181 itens do PISA 2015 para os jovens brasileiros (15,03) foi maior que para os de outros países, exceto os da República Dominicana e do Peru. Em geral, os alunos do Uruguai e do Chile foram os que obtiveram os maiores percentuais de acerto em comparação com os outros da América Latina, com índices Delta de 14,36 e 14,13, respectivamente. Dentre as unidades da Federação brasileiras, os jovens do Espírito Santo e do Distrito Federal apresentaram as médias de respostas corretas mais próximas desses dois países latino-americanos.

• Figura 3.15 •

### Índices de dificuldade (percentual de acerto e Delta) dos 181 itens comuns de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.



Considerando os países aqui avaliados com desempenho próximo ou superior à média dos membros da OCDE, percebe-se que há uma diferença maior em relação ao Brasil, sendo seus Deltas significativamente mais baixos e seus percentuais de respostas corretas mais elevados. A diferença entre os níveis de dificuldade dos itens do PISA 2015 para os estudantes brasileiros (15,03) e para os da Finlândia (12,36) foi de 2,67 pontos, mais de meio desvio-padrão. A Finlândia se localiza no topo dos valores, tendo, em média, 56,3% de respostas corretas, enquanto os países da América Latina possuem média de aproximadamente 31,8%.

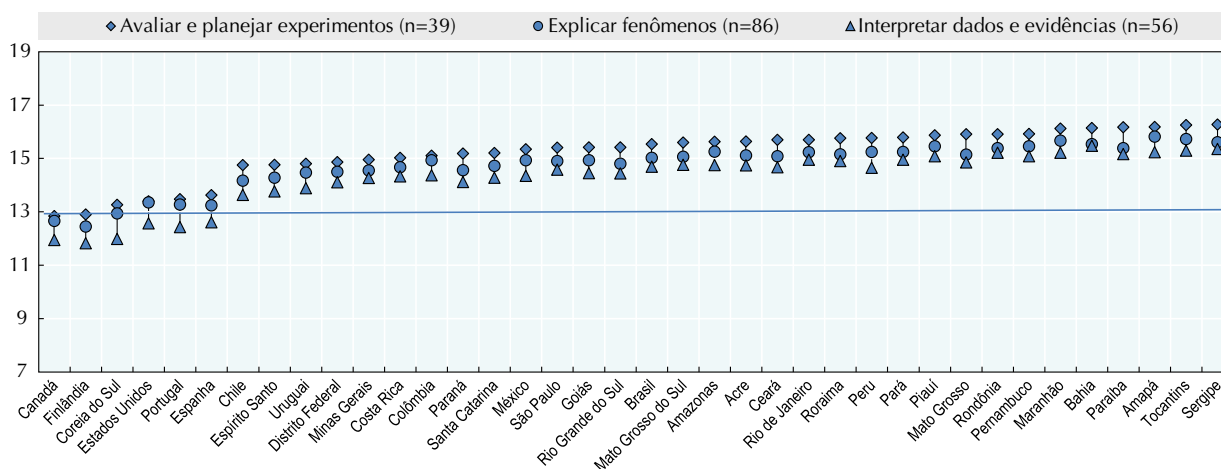
A seguir, analisam-se os índices de dificuldade Delta segundo as categorias dos diferentes aspectos da matriz de ciências (competência, conhecimento, sistemas e contexto), por tipo de item (questão de múltipla escolha ou resposta aberta) e por demanda cognitiva.

### Índice Delta por competência

Em relação às competências definidas para avaliar o construto “letramento científico”, os itens da competência “Interpretar dados e evidências cientificamente” obtiveram o maior percentual de respostas corretas, seguidos das competências “Explicar fenômenos cientificamente” e “Avaliar e planejar experimentos científicos”. A Figura 3.16 mostra que essa tendência foi observada em todos os países considerados nesta análise.

• Figura 3.16 •

#### Dificuldade dos itens de ciências segundo competência por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Nos países em que os valores de Delta estão muito próximos ou abaixo da média da escala (13), a diferença entre o nível de dificuldade dos itens da competência “Interpretar” e o dos da competência “Avaliar” foi ao redor de 1 ponto, refletindo variações de cerca de 10% no percentual de respostas corretas. Os estudantes da Coreia do Sul, por exemplo, acertaram, em média, 60,0% dos itens da competência “Interpretar” e 47,4% da competência “Avaliar”, uma redução de quase 13%. No Canadá, Finlândia e Estados Unidos, essa diferença foi de 8,8%, 10,6% e 8,1%, respectivamente, e, entre os países da América Latina, essa diferença foi menor na República Dominicana (6,0%) e maior no Chile (10,6%).

Para os estudantes do Brasil, a média do nível de dificuldade dos itens da competência “Interpretar” foi de 14,7 (33,7% de acerto), seguida das competências “Explicar” e “Avaliar”, com médias de 15,02 (30,7% de acerto) e 15,53 (26,3%), respectivamente. Nas unidades da Federação, a maior diferença entre os percentuais de acerto dos itens das competências “Interpretar” e “Avaliar” ocorreu no Espírito Santo e no Paraná, ambos com 9,4%, e a menor, na Bahia, com 5,1%.

### Índice Delta por conhecimento

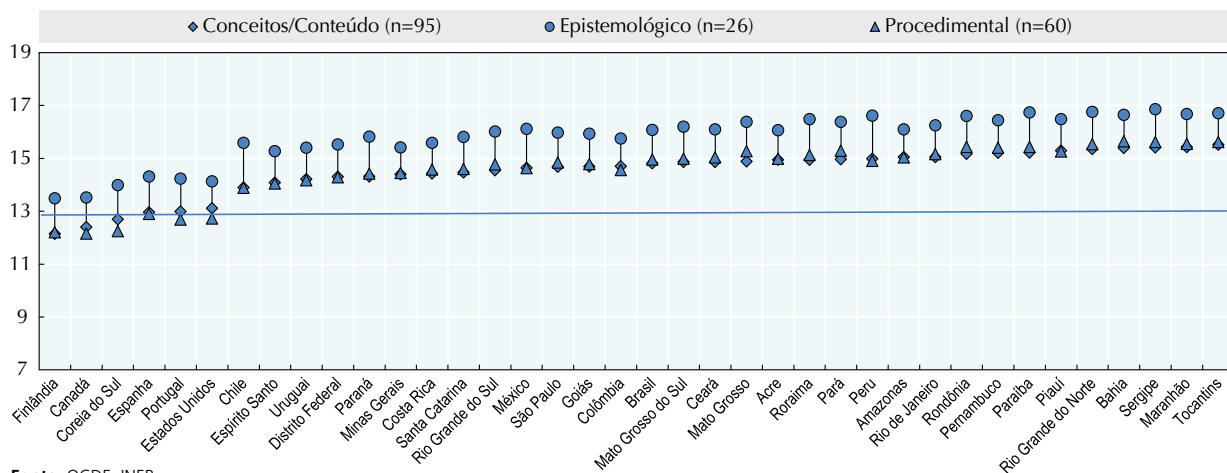
A Figura 3.17 mostra o nível de dificuldade dos itens segundo os tipos de conhecimento. Os itens de conhecimento epistemológico (por exemplo: natureza e objetivo das observações científicas, raciocínio científico: dedução, indução, inferência, medidas de erro e grau de confiabilidade do conhecimento científico) apresentaram maior média de dificuldade do que os que abordam os outros dois tipos de conhecimento. Já as diferenças de dificuldade entre os itens de conhecimento procedimental (por exemplo: coleta, análise e interpretação de dados, conceitos de variáveis dependentes



e independentes, formas de avaliar e minimizar incertezas, ferramentas de representação de dados, controle de variáveis) e de conteúdo (fatos, conceitos, ideias e teorias sobre o mundo natural estabelecido pela ciência) foram menores. Os itens de conhecimento de conteúdo tiveram, em geral, os menores valores de Delta, tanto para os países considerados neste estudo como para as unidades da Federação brasileiras.

• Figura 3.17 •

### Dificuldade dos itens de ciências segundo conhecimento por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Mesmo para os estudantes dos países com melhor desempenho no teste, o valor de Delta dos itens de conhecimento epistemológico foi superior ao valor de referência (Delta igual a 13). A diferença entre o percentual de acerto dos itens desse tipo de conhecimento e o dos de conhecimento procedimental variou de 12,7 na Finlândia a 17,3% na Coreia do Sul, e entre o dos itens de conhecimento epistemológico e o dos de conteúdo, de 10,0% nos Estados Unidos a 13,4% na Finlândia.

Nos países da América Latina, observou-se tendência similar em relação ao tipo de conhecimento. No Chile, o percentual de acerto dos itens de conhecimento de conteúdo e procedimental foi de cerca de 15% superior ao dos de conhecimento epistemológico.

No Brasil, os itens de conhecimento de conteúdo apresentaram a maior média de acerto (32,6%), e os de conhecimento procedimental, média de 31,3%. Já em relação aos itens de conhecimento epistemológico, a dificuldade média foi de 16,08, com média de acerto de 22,1%. Os estudantes do Espírito Santo, de outro lado, tiveram a melhor média de acerto (28,6%) nos itens de conhecimento epistemológico dentre as unidades da Federação, valor maior que o dos jovens do Chile, país latino-americano de melhor desempenho (26,0%).

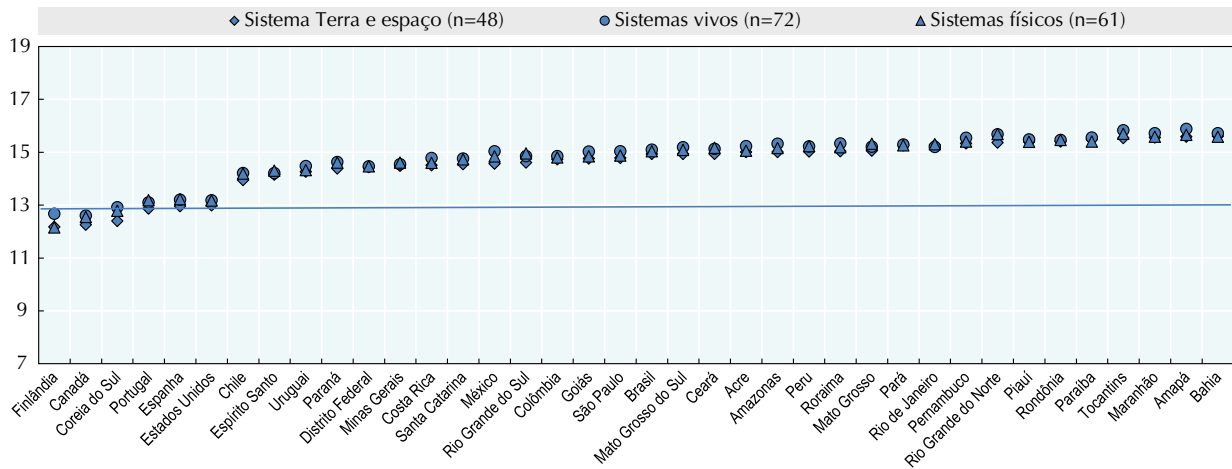
#### Índice Delta por sistemas

Os sistemas são subcategorias do conhecimento de conteúdo. Esses conhecimentos foram selecionados dos principais campos da física e da química (por exemplo: estrutura, propriedades e mudanças químicas da matéria, movimento e forças, energia e transformação, interações entre energia e matéria), biologia (por exemplo: células, organismo unicelular e pluricelular, seres humanos, espécies, diversidade, variabilidade, evolução, cadeias e teias alimentares, fluxo de matéria e energia, biosfera) e ciências da Terra e do espaço (por exemplo: história, estruturas, energia e mudanças do sistema Terra, gravidade, Sistema Solar e galáxias, história e escala do Universo). A Figura 3.18 apresenta o nível de dificuldade dos itens nesses sistemas.



• Figura 3.18 •

**Dificuldade dos itens de ciências segundo sistemas por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

Nota-se que, independentemente da média de desempenho geral do país, as diferenças de dificuldade dos itens dos três sistemas são pequenas. Os itens do sistema Terra e espaço apresentaram o índice de dificuldade Delta menor que o dos demais sistemas em todos os países considerados nesta análise, exceto na Finlândia, onde os itens dos sistemas físicos tiveram o valor de Delta ligeiramente maior.

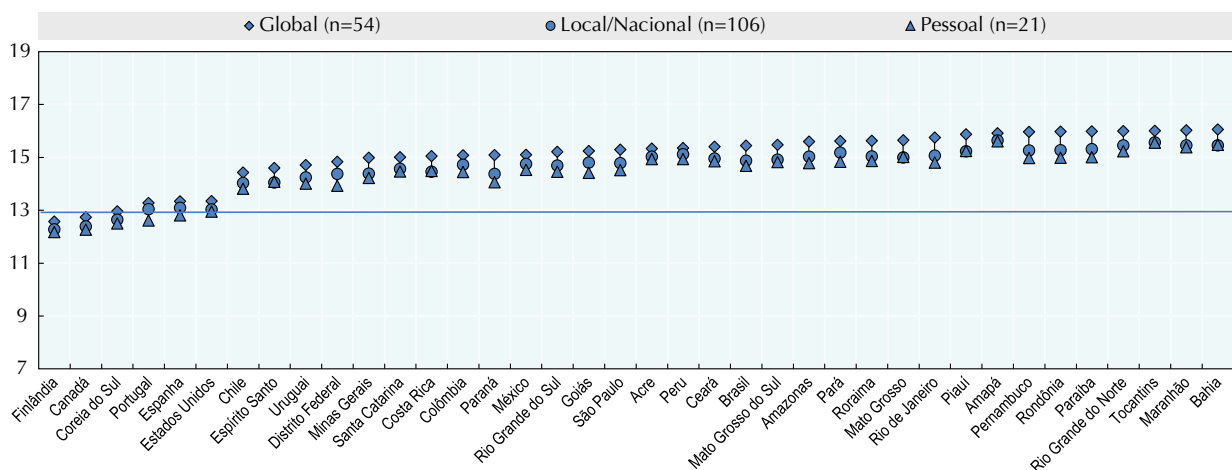
No Brasil, os índices Delta dos itens dos três sistemas ficaram próximos de 15, com variações muito pequenas no percentual de acerto: 31,5%, 30,0% e 30,6% dos itens do sistema Terra e espaço, sistemas vivos e sistemas físicos, respectivamente.

**Índice Delta segundo contexto**

Os contextos definidos no PISA 2015 evidenciam situações relacionadas com o indivíduo, família e grupos de amigos (**contexto pessoal** – manutenção da saúde, nutrição, consumo individual de material e energia, ações ambientalmente amigáveis), com a comunidade (**contexto local/nacional** – controle e transmissão de doenças, saúde da comunidade, distribuição da população, novos materiais, dispositivos e processos, modificações genéticas, tecnologias da saúde e dos transportes) e com a vida em todo o mundo (**contexto global** – epidemias, propagação de doenças infecciosas, controle da poluição, mudanças climáticas, impactos da comunicação moderna). A Figura 3.19 apresenta o nível de dificuldade dos itens segundo essa categoria.

• Figura 3.19 •

**Dificuldade dos itens de ciências segundo contexto por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.





Os itens de contexto pessoal apresentaram o menor valor de Delta em todos os países e unidades da Federação considerados nesta análise, seguidos dos de contexto local/nacional e global, o qual teve o maior índice Delta. As diferenças, entretanto, variaram entre os países e estados.

Nos três países com melhor desempenho no teste (Finlândia, Canadá e Coreia do Sul), a diferença na dificuldade dos itens de contexto pessoal e global foi menor que 0,5 ponto no valor de Delta, refletindo uma diferença no percentual de acerto inferior a 5%. Os demais países considerados não apresentaram grandes variações nessa diferença.

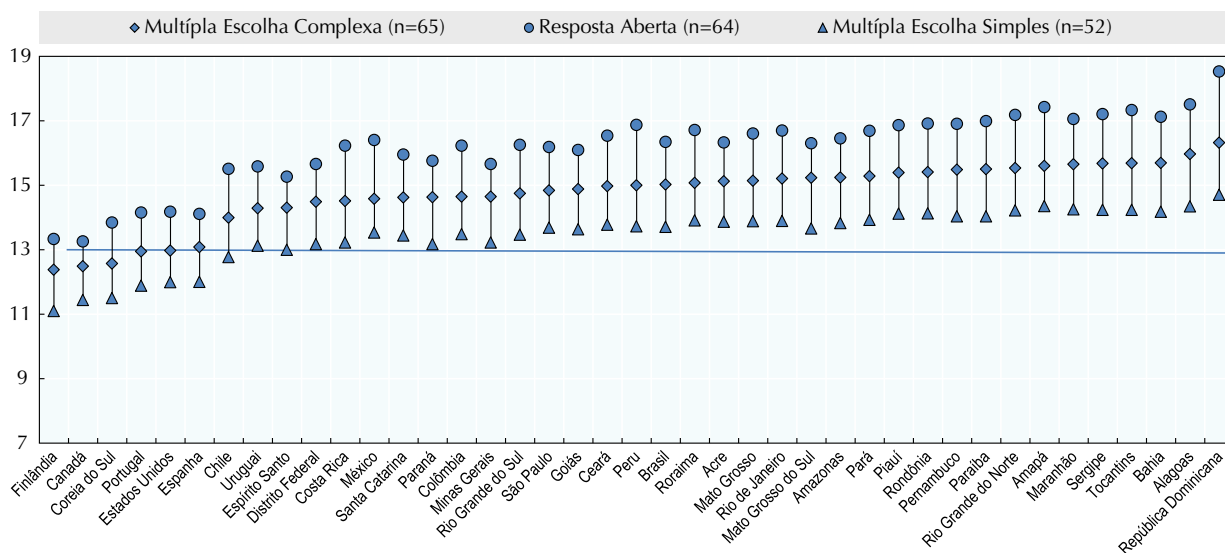
Para os estudantes brasileiros, o índice de dificuldade dos itens de contexto pessoal foi de 14,67, com 33,8% de acerto. Já os itens de contexto global tiveram Delta de 15,44, com uma redução de cerca de 7 pontos no percentual de acerto, que foi de 27,1%. As maiores diferenças ocorreram no Distrito Federal e no estado do Paraná, nos quais a queda no percentual de acerto devida ao contexto (diferença entre contexto pessoal e global) foi de 8,5 e 9,4 pontos, respectivamente.

### Índice Delta por tipo de item

São três os formatos de resposta às tarefas propostas pelos itens do PISA: múltipla escolha simples, múltipla escolha complexa e respostas construídas ou abertas. A Figura 3.20 apresenta a dificuldade dos itens segundo cada um dos formatos.

• Figura 3.20 •

#### Dificuldade dos itens de ciências segundo tipo de item por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Os itens de resposta aberta foram os que apresentaram os maiores valores de Delta, seguidos dos de múltipla escolha complexa e simples, estes últimos considerados os mais fáceis pelos estudantes de todos os países analisados. Nos países de melhor desempenho global, a diferença entre os valores de Delta dos itens de resposta aberta e dos de múltipla escolha simples variou de 1,82 no Canadá a 2,34 na Coreia do Sul, o que corresponde a uma diferença de 17,7% e 22,9% no percentual de acerto, respectivamente.

No Brasil, a diferença entre o índice de dificuldade dos itens de resposta aberta (16,34) e o dos de múltipla escolha simples (13,71) indica uma diferença de 22,8% no percentual de acerto.

Observa-se, ainda, uma diferença considerável entre os valores de Delta de membros da OCDE e de países e estados brasileiros com pior desempenho. Por exemplo, enquanto a Finlândia apresentou índice de dificuldade de 11,1 para os itens de múltipla escolha simples, na República Dominicana e em alguns estados brasileiros o Delta ultrapassou os 14,0 pontos.

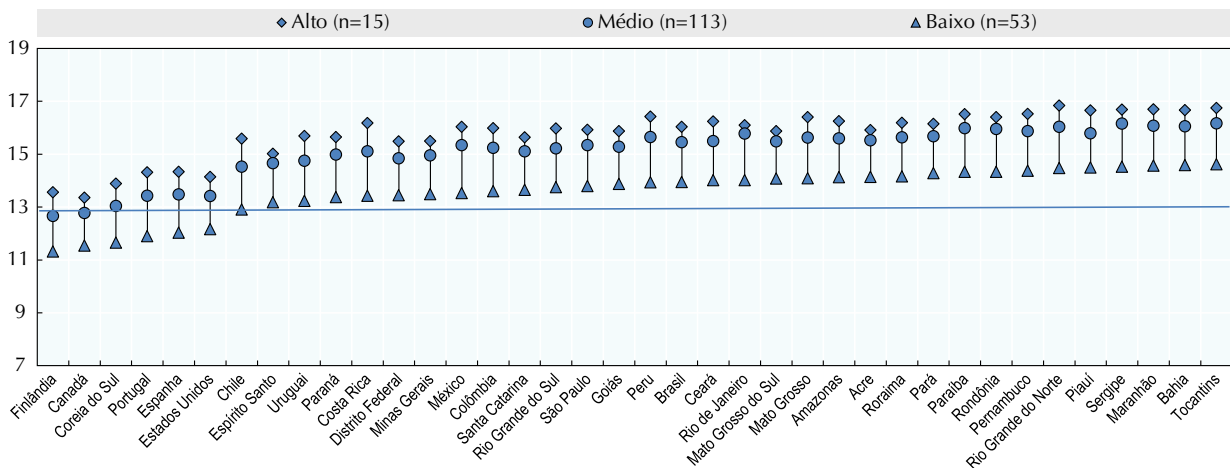


### Índice Delta por demanda cognitiva

A demanda cognitiva (processo mental necessário à resolução da tarefa de um item) está fortemente associada à dificuldade do item, pois é influenciada por fatores como a complexidade dos elementos do conhecimento, a familiaridade do estudante com o conhecimento envolvido, o grau de abstração e a operação cognitiva exigida. Os três níveis de demanda cognitiva do PISA estão definidos na Seção 3.5. A Figura 3.21 mostra o nível de dificuldade dos itens segundo a demanda cognitiva.

• Figura 3.21 •

### Dificuldade dos itens de ciências segundo a demanda cognitiva por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

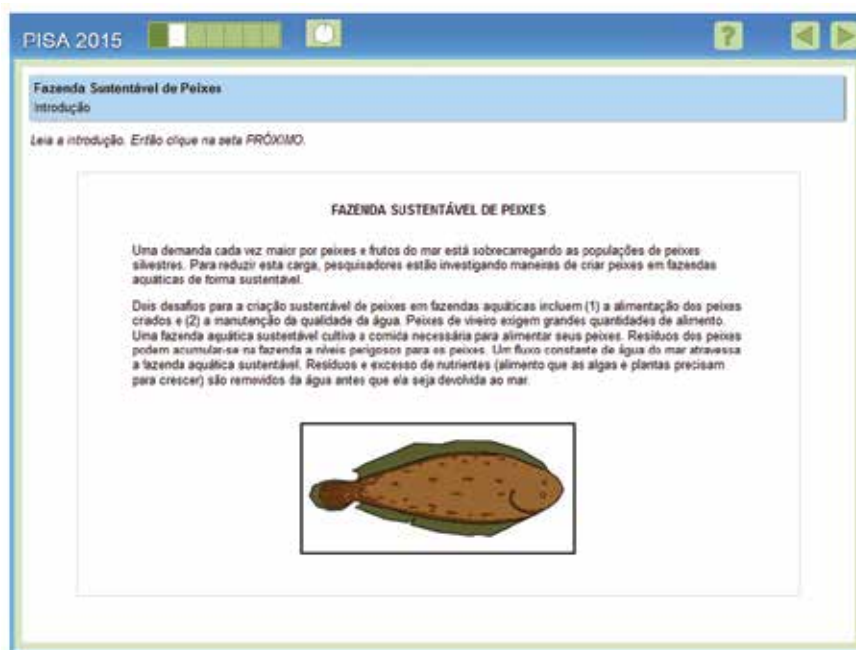
Nota-se que, de fato, os itens de demanda cognitiva alta (exigem a análise de informação complexa ou de dados, a síntese ou avaliação de evidências, justificativas e argumentos com base em várias fontes ou o planejamento de estratégias para resolver um problema) apresentaram maior dificuldade para os estudantes de todos os países e unidades da Federação analisados. Mesmo nos três países com melhor desempenho (Finlândia, Canadá e Coreia do Sul), os índices Delta desses itens foram superiores ao valor de referência (13).

Para os estudantes brasileiros, os itens cuja resolução exigia demanda cognitiva alta tiveram a maior média de Delta (16,03, com percentual de acerto de 22,4%), enquanto nos de demanda cognitiva baixa o nível de dificuldade foi de 13,95, correspondendo a cerca de 40% de acerto. Em alguns estados, o valor de Delta desse conjunto de itens ultrapassou os 16 pontos, com percentuais de acerto inferior a 20%.

Apresentam-se, a seguir, exemplos de itens liberados para divulgação que representam os três níveis de demanda cognitiva (baixa, média e alta) que explicitam a relação entre a complexidade dos componentes do item (elementos do conhecimento, tipo de conhecimento, operação cognitiva exigida, grau de abstração), a demanda cognitiva e, consequentemente, o grau de dificuldade.

## Demanda cognitiva baixa Unidade<sup>1</sup> 601 – Fazenda sustentável de peixes

**Visão geral da unidade:** essa unidade abordou desafios da criação sustentável de peixes com água do mar. O estímulo inicial incluiu um texto que descrevia o fluxo de água e nutrientes em um viveiro de criação de linguado. Nessa unidade, foram liberados três itens para divulgação, um dos quais é apresentado como exemplo de item que exigia demanda cognitiva baixa (S601Q02).



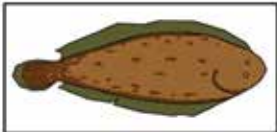
**Fazenda Sustentável de Peixes**  
Introdução

Leia a introdução. Então clique na seta PRÓXIMO.

**FAZENDA SUSTENTÁVEL DE PEIXES**

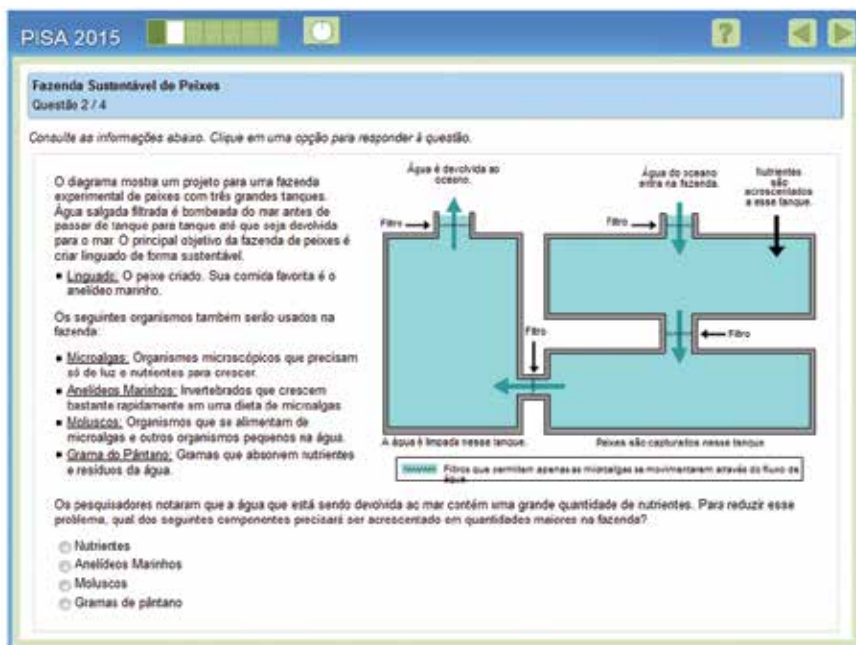
Uma demanda cada vez maior por peixes e frutos do mar está sobrecarregando as populações de peixes silvestres. Para reduzir esta carga, pesquisadores estão investigando maneiras de criar peixes em fazendas aquáticas de forma sustentável.

Dois desafios para a criação sustentável de peixes em fazendas aquáticas incluem (1) a alimentação dos peixes criados e (2) a manutenção da qualidade da água. Peixes de viveiro exigem grandes quantidades de alimento. Uma fazenda aquática sustentável cultiva a comida necessária para alimentar seus peixes. Resíduos dos peixes podem acumular-se na fazenda a níveis perigosos para os peixes. Um fluxo constante de água do mar atravessa a fazenda aquática sustentável. Resíduos e excesso de nutrientes (alimento que as algas e plantas precisam para crescer) são removidos da água antes que ela seja devolvida ao mar.



**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

### Item S601Q02



**Fazenda Sustentável de Peixes**  
Questão 2 / 4

Consulte as informações abaixo. Clique em uma opção para responder à questão.

O diagrama mostra um projeto para uma fazenda experimental de peixes com três grandes tanques. Água salgada filtrada é bombeada do mar antes de passar de tanque para tanque até que seja devolvida para o mar. O principal objetivo da fazenda de peixes é criar linguado de forma sustentável.

- **Linguado.** O peixe criado. Sua comida favorita é o anêlido marinho.

Os seguintes organismos também serão usados na fazenda:

- **Microalgas.** Organismos microscópicos que precisam só de luz e nutrientes para crescer.
- **Anêlidos Marinhos.** Invertebrados que crescem bastante rapidamente em uma dieta de microalgas
- **Moluscos.** Organismos que se alimentam de microalgas e outros organismos pequenos na água.
- **Gramas de piratano.** Gramas que absorvem nutrientes e resíduos da água.

Os pesquisadores notaram que a água que está sendo devolvida ao mar contém uma grande quantidade de nutrientes. Para reduzir esse problema, qual dos seguintes componentes precisará ser acrescentado em quantidades maiores na fazenda?

Nutrientes  
 Anêlidos Marinhos  
 Moluscos  
 Gramas de piratano

**Diagrama:** Água é devolvida ao oceano. Água do oceano entra na fazenda. Nutrientes são acrescentados a esse tanque. Filtro. Filtro. Filtro. A água é limpada nesse tanque. Peixes são capturados nesse tanque. **Nota:** Filtros que permitem apenas as microalgas se movimentarem através do fluxo de água.

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

1. As regras do Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa não foram adotadas nas questões do PISA 2015.



|                        |  |
|------------------------|--|
| Formato de resposta    | Múltipla escolha simples                       |
| Competência            | Interpretar dados e evidências cientificamente |
| Conhecimento – Sistema | Conteúdo – Sistemas físicos                    |
| Contexto               | Local/nacional                                 |
| Demanda cognitiva      | Baixa  |

• Figura 3.22 •

**Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos,  
item S601Q02, ciências – PISA 2015**

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S601Q02 | 13,38  | 12,32      | 12,74   | 12,38 | 12,28  | 12,63    | 13,27 | 15,07                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.23 •

**Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE,  
item S601Q02, ciências – PISA 2015**

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S601Q02 | 13,38  | 11,22          | 10,47    | 10,35         | 10,82   | 10,16  | 10,20     |

Fonte: OCDE, INEP.

Para responder à tarefa, os estudantes deveriam selecionar, entre quatro opções, o organismo que contribui para a redução dos nutrientes presentes na água lançada ao mar. Para receber o crédito completo, teriam de assinalar a opção “Gramas de pântano”.

A demanda cognitiva foi baixa porque, apesar de exigir que o estudante demonstrasse capacidade de associar a redução de nutrientes ao aumento da população do organismo responsável pela absorção deles, a informação necessária para tal associação estava disponível no texto que compunha o estímulo do item.

Embora o item apresentasse um diagrama complexo e várias informações textuais, a solução do problema proposto requeria apenas a interpretação do texto verbal, não sendo necessária a interpretação do diagrama.

Com base na análise comparada dos Deltas, os estudantes brasileiros apresentaram maior dificuldade na compreensão desse item do que o mesmo público dos países selecionados, com exceção da República Dominicana.

### Demanda cognitiva média Unidade 656 – Migração de aves

**Visão geral da unidade:** essa unidade abordou aspectos da migração de aves. O estímulo inicial incluiu um texto verbal que definia migração e apresentava mecanismos utilizados por cientistas para estudar o fenômeno.

#### Item S656Q01

**PISA 2015**

**Migração de Aves**  
Questão 1 / 5

Consulte "Migração de Aves" à direita. Clique em uma opção para responder à questão.

A maioria das aves migratórias se reúne em uma área e migra em grandes grupos, ao invés de individualmente. Esse comportamento é um resultado da evolução. Qual das seguintes afirmações é a melhor explicação científica para a evolução desse comportamento na maioria das aves migratórias?

- As aves que migravam individualmente ou em pequenos grupos eram menos propensas a sobreviver e ter filhotes.
- As aves que migravam individualmente ou em pequenos grupos eram mais propensas a encontrar alimentação adequada.
- Voar em grandes grupos permitiu que outras espécies de aves se juntassem à migração.
- Voar em grandes grupos permitiu que cada ave tivesse uma chance melhor de encontrar um local para fazer seu ninho.

**MIGRAÇÃO DE AVES**

A migração das aves é um movimento sazonal de grande escala no qual as aves se dirigem ou retornam dos seus locais de reprodução. Todos os anos, voluntários contam aves migratórias em locais específicos. Os cientistas capturam algumas das aves e as marcam, colocando em suas penas anéis coloridos e etiquetas. Os cientistas utilizam os avistamentos de aves marcadas em conjunto com a contagem dos voluntários para determinar as rotas migratórias das aves.

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

|                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| Formato de resposta    | Múltipla escolha simples           |
| Competência            | Explicar fenômenos cientificamente |
| Conhecimento – Sistema | Conteúdo – Sistemas vivos          |
| Contexto               | Global                             |
| Demanda cognitiva      | Média                              |

• Figura 3.24 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S656Q01, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S656Q01 | 14,23  | 13,72      | 13,39   | 13,11 | 13,77  | 13,63    | 14,32 | 14,68                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.25 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S656Q01, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S656Q01 | 14,23  | 12,06          | 12,01    | 12,03         | 12,14   | 11,88  | 11,64     |

Fonte: OCDE, INEP.

A tarefa constituiu-se de um texto explicativo relacionando aspectos da migração de aves à evolução desse comportamento. Para responder a essa questão, os estudantes deveriam selecionar, entre quatro opções, aquela que melhor explicava a evolução desse comportamento: “As aves que migravam individualmente ou em pequenos grupos eram menos propensas a sobreviver e ter filhotes”.



A demanda cognitiva foi média porque exigia a aplicação de um conhecimento conceitual (evolução) para explicar um fenômeno (comportamento migratório de aves). Não bastava reconhecer o conceito de evolução; era necessário que o estudante também conseguisse identificar a vantagem proporcionada pela migração em bandos para a espécie.

O percentual de acerto do item dos estudantes brasileiros foi de 38%. A quarta alternativa teve percentual de escolha alto. Supõe-se que a redação da primeira e da quarta alternativas tenha contribuído para essa escolha, uma vez que a primeira apresentava uma vantagem evolutiva por meio da demonstração de uma desvantagem (o que acontece quando as aves não migram em grandes grupos) e a quarta indicava como vantagem algo que, na verdade, é uma desvantagem, pois o maior número de aves acirra a disputa por locais para construção dos ninhos.

Com base na análise comparada dos Deltas, os estudantes brasileiros apresentaram maior dificuldade na compreensão desse item do que os dos países selecionados, com exceção da República Dominicana e do Peru.

### Demanda cognitiva alta Unidade 656 – Migração de aves

**Visão geral da unidade:** essa unidade abordou aspectos da migração de aves. O estímulo inicial incluiu um texto verbal que definia migração e apresentava mecanismos utilizados por cientistas para estudar o fenômeno.

#### Item S656Q02

The screenshot shows the PISA 2015 interface. On the left, there is a question prompt in Portuguese: 'Migração de Aves. Questão 2 / 5. Consulte "Migração de Aves" à direita. Digite sua resposta à Questão. Identifique um fator que poderia deixar imprecisa a contagem de aves migratórias feita por voluntários, e explique como esse fator afetaria a contagem.' Below the prompt is a large empty text box for the answer. On the right, there is a text passage titled 'MIGRAÇÃO DE AVES' which describes seasonal migration and how scientists use leg bands to track birds. Below the text is a photograph of a bird with a leg band.

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

|                        |   |
|------------------------|---|
| Formato de resposta    | Resposta aberta                             |
| Competência            | Avaliar e planejar experimentos científicos |
| Conhecimento – Sistema | Procedimental – Sistemas vivos              |
| Contexto               | Global                                      |
| Demanda cognitiva      | Alta  |



• Figura 3.26 •

### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S656Q02, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S656Q02 | 17,84  | 18,61      | 17,70   | 18,85 | 17,47  | 19,07    | 21,00 | 20,79                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.27 •

### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S656Q02, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S656Q02 | 17,84  | 14,09          | 14,93    | 15,21         | 15,27   | 13,44  | 13,78     |

Fonte: OCDE, INEP.

A tarefa constituiu-se de um texto explicativo da metodologia utilizada por cientistas e voluntários para contagem de aves avistadas durante processos migratórios a fim de determinar a rota e o fluxo de migração. Para responder a essa questão, os estudantes deveriam citar um fator que deixaria imprecisa a contagem de aves migratórias por voluntários, justificando sua escolha. Para receber o crédito completo, teriam de identificar pelo menos um fator específico que poderia afetar a precisão da contagem dos observadores voluntários. Por exemplo:

- Os observadores podem deixar de contar algumas aves porque elas voam alto.
- Se as mesmas aves forem contadas mais de uma vez, isso poderá tornar o número muito alto.
- Para aves em grandes grupos, os voluntários podem apenas estimar quantas aves há.
- Os observadores podem estar errados sobre qual tipo de aves elas são; portanto, os números desse tipo de aves estarão errados.
- As aves migram à noite.
- Voluntários não estarão em todos os locais para onde as aves migrarem.
- Os observadores podem cometer erros ao contar.
- Nuvens e chuva escondem alguns dos pássaros.

A competência demandava a análise de informação sobre os métodos de contagem das aves nas rotas migratórias e a identificação de possibilidades de falhas na coleta de dados associadas ao trabalho dos observadores voluntários. O percentual de acerto do item dos brasileiros foi de 11%. A dificuldade pode ser associada ao alto grau de demanda cognitiva, que envolvia elaboração de argumentos válidos que justificassem os erros de contagem pelos voluntários.

Esse item teve alto percentual de respostas omitidas pelos estudantes brasileiros (28,5%). Em relação à análise dos Deltas, o Canadá apresentou o menor índice (13,44), e o Peru, o maior (21,00).

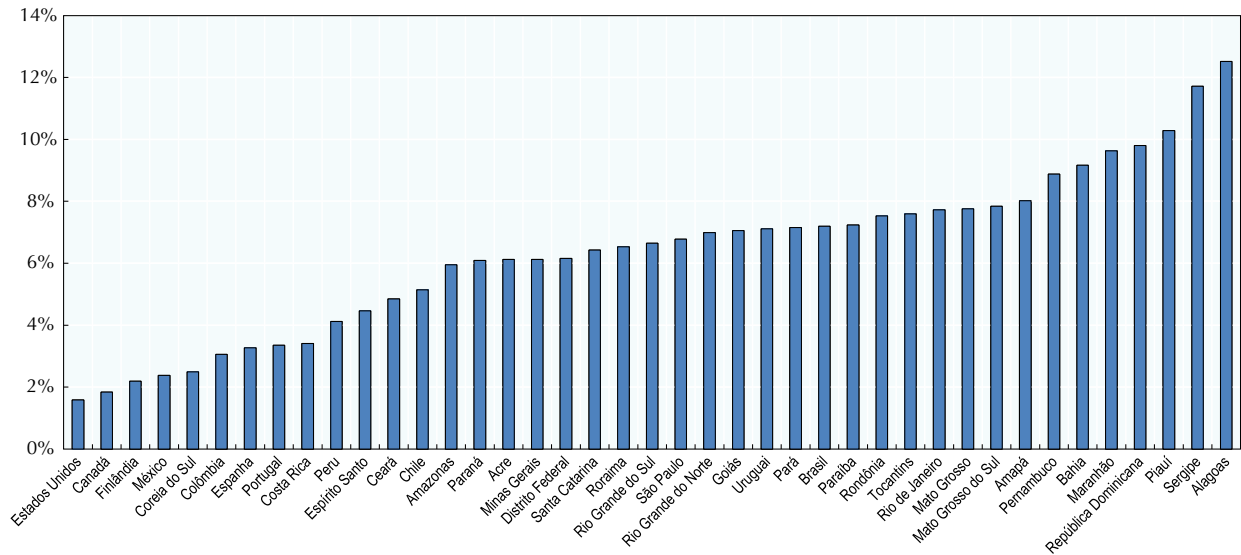
## 3.7.2 A omissão aos itens

No PISA 2015, um item deixado em branco pelos estudantes seguido de outro com resposta válida foi considerado como resposta omitida, e esta, tomada como erro. A alta ocorrência desses casos pode prejudicar uma justa análise dos resultados de um país. A Figura 3.28 apresenta a média dos percentuais de respostas omitidas pelos estudantes no teste de ciências nos países analisados e nas unidades da Federação brasileiras.



• Figura 3.28 •

### Média dos percentuais de casos omitidos em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015

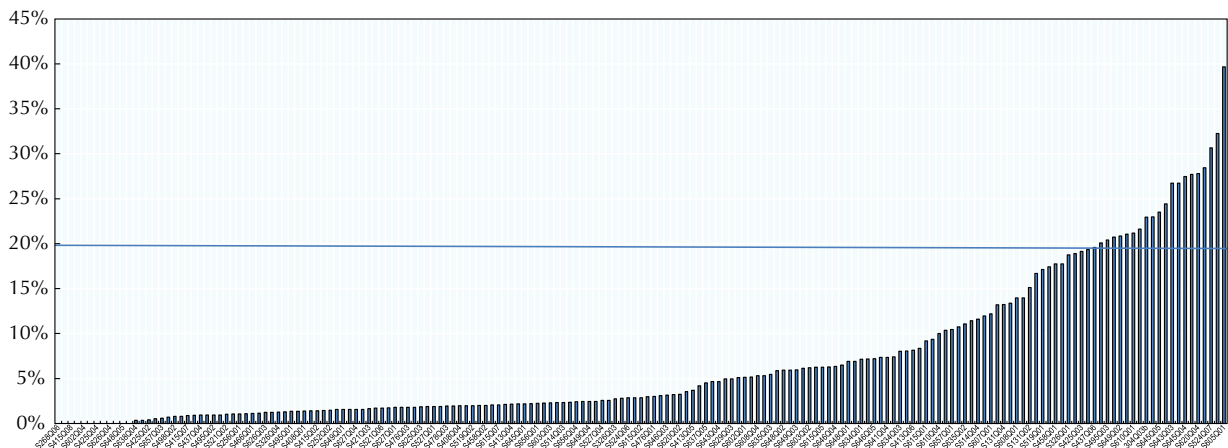


Fonte: OCDE, INEP.

Os Estados Unidos apresentaram a menor média de percentual de omissão (1,6%), enquanto na República Dominicana esse valor foi de 9,8%. Os estudantes do Brasil omitiram a resposta, em média, em 7,2% dos itens, segundo maior percentual entre os países analisados neste estudo. Em alguns estados, a média ultrapassou 10%. A Figura 3.29 mostra o percentual de omissão pelos brasileiros em cada um dos itens do teste. Esse percentual variou de 0% a 40%.

• Figura 3.29 •

### Percentuais de casos omitidos por item de ciências, Brasil – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

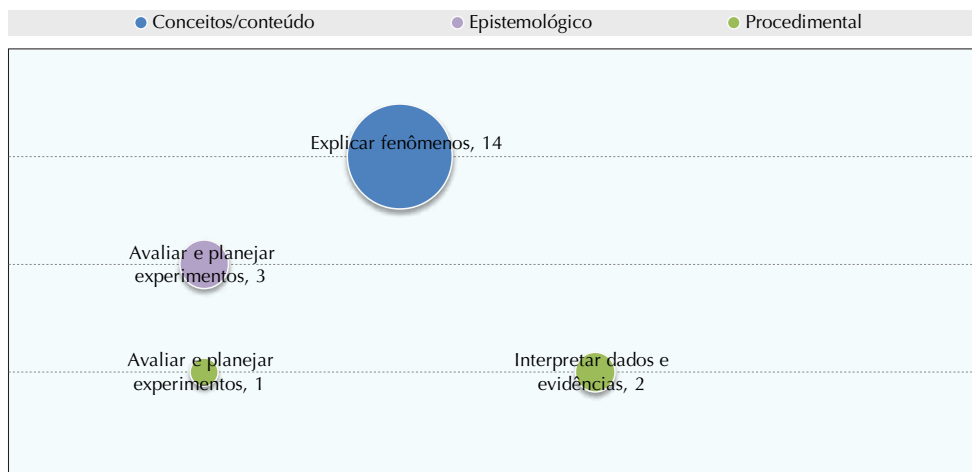
Realizou-se uma análise das características específicas dos 20 itens com percentual de respostas omitidas pelos estudantes brasileiros superior a 20%. A maior parte (14) pertence à competência “Explicar fenômenos cientificamente”, seguida de “Avaliar e planejar experimentos científicos”, com quatro itens, e “Interpretar dados e evidências científicas”, com dois (Figura 3.30).





• Figura 3.30 •

### Distribuição dos 20 itens com maior percentual de omissão, por competência e tipo de conhecimento, ciências – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Embora a distribuição desses itens por competência e tipo de conhecimento seja proporcional à quantidade de itens em cada dimensão disponível no teste, a questão que se coloca é relativa aos fatores que levaram à omissão de suas respostas e não da de outros itens nas mesmas dimensões. Assim, comparando itens com características similares (mesma competência, tipo de conhecimento, sistema de conteúdo, formato de resposta e demanda cognitiva) que tiveram alto percentual de respostas omitidas com aqueles que não tiveram (mais de 80% de respostas válidas), verifica-se que, embora seja difícil traçar um padrão único, os fatores são basicamente os mesmos relacionados aos altos índices de dificuldade.

Por exemplo, um fator fortemente associado ao alto percentual de respostas omitidas foi a necessidade de formulação de respostas; dos 20 itens, 18 eram de resposta construída (ou aberta). O contexto do item também é outro fator que parece contribuir para a taxa de omissão de respostas; dos 20 itens analisados, 85% abordavam contextos de ordem local e global.

Verifica-se, ainda, que, para além da dificuldade inerente à construção de resposta aberta e ao contexto, a presença de gráficos de barras, esquemas complexos e textos com muitas informações (fatores determinantes do grau de demanda cognitiva exigida) representam componentes associados à taxa de omissão.

Apresenta-se, a seguir, o exemplo de um item liberado para divulgação que teve a segunda maior porcentagem de omissão para os jovens brasileiros (32%), pontuando algumas características que podem estar associadas a esse comportamento. Trata-se de um dos dois itens de múltipla escolha complexa.



### Unidade S601 – Fazenda sustentável de peixes

**Visão geral da unidade:** essa unidade abordou desafios da criação sustentável de peixes com água do mar. O estímulo inicial incluiu um texto que descrevia o fluxo de água e nutrientes em um viveiro de criação de linguado.

PISA 2015

Fazenda Sustentável de Peixes  
Introdução

Leia a introdução. Então clique na seta PRÓXIMO.

**FAZENDA SUSTENTÁVEL DE PEIXES**

Uma demanda cada vez maior por peixes e frutos do mar está sobrecarregando as populações de peixes silvestres. Para reduzir esta carga, pesquisadores estão investigando maneiras de criar peixes em fazendas aquáticas de forma sustentável.

Dois desafios para a criação sustentável de peixes em fazendas aquáticas incluem (1) a alimentação dos peixes criados e (2) a manutenção da qualidade da água. Peixes de viveiro exigem grandes quantidades de alimento. Uma fazenda aquática sustentável cultiva a comida necessária para alimentar seus peixes. Resíduos dos peixes podem acumular-se na fazenda a níveis perigosos para os peixes. Um fluxo constante de água do mar atravessa a fazenda aquática sustentável. Resíduos e excesso de nutrientes (alimento que as algas e plantas precisam para crescer) são removidos da água antes que ela seja devolvida ao mar.



**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

#### Item S601Q01

PISA 2015

Fazenda Sustentável de Peixes  
Questão 1 / 4

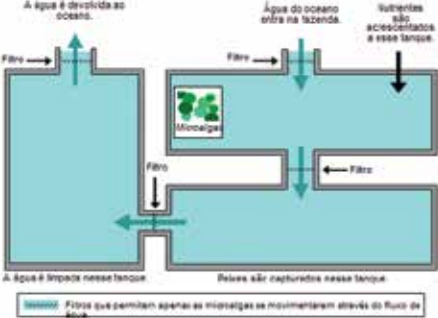
Consulte as informações abaixo. Use arrastar e soltar para responder à questão.

O diagrama mostra um projeto para uma fazenda experimental de peixes com três grandes tanques. Água salgada filtrada é bombeada do mar antes de passar de tanque para tanque até que seja devolvida para o mar. O principal objetivo da fazenda de peixes é criar linguado de forma sustentável.


- **Linguado:** O peixe criado. Sua comida favorita é o anêlidec marinho.

Os seguintes organismos também serão usados na fazenda:


- **Microalgas:** Organismos microscópicos que precisam só de luz e nutrientes para crescer.
- **Anêlidecs Marinhos:** Invertebrados que crescem bastante rapidamente em uma dieta de microalgas.
- **Moluscos:** Organismos que se alimentam de microalgas e outros organismos pequenos na água.
- **Gramas do Pântano:** Gramas que absorvem nutrientes e resíduos da água.




Os pesquisadores precisam decidir em qual tanque cada organismo deve ser colocado. Arraste e solte cada um dos organismos abaixo no tanque apropriado acima, para assegurar que o linguado seja alimentado e que a água salgada seja devolvida ao mar inalterada. As microalgas já estão no tanque correto.




Linguado



Anêlidec Marinho



Molusco



Grama do Pântano

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| Formato de resposta    | Múltipla escolha complexa            |
| Competência            | Explicar fenômenos cientificamente   |
| Conhecimento – Sistema | Conteúdo – Sistemas vivos            |
| Contexto               | Local/nacional – Qualidade ambiental |
| Demanda cognitiva      | Média                                |

• Figura 3.31 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S601Q01, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S601Q01 | 21,56  | 21,50      | 20,75   | 21,46 | 21,17  | 22,14    | 21,67 | 24,05                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.32 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S601Q01, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S601Q01 | 21,56  | 19,21          | 19,71    | 18,94         | 19,66   | 18,84  | 18,62     |

Fonte: OCDE, INEP.

A tarefa do item apresentou um diagrama do projeto experimental de uma fazenda de criação de linguado e descrevia os hábitos alimentares dos organismos componentes dos tanques do sistema. Para responder a essa questão, os estudantes deveriam mover os organismos para os tanques apropriados, considerando as informações sobre seus hábitos alimentares e respectivas contribuições na manutenção da sustentabilidade do sistema. Para receber o crédito completo, os componentes teriam de estar dispostos nos tanques, conforme consta na ilustração.

A competência avaliada na questão não se restringiu ao conhecimento do conteúdo (cadeia alimentar); envolveu também a capacidade de associar esse conhecimento a uma situação hipotética. É possível que a forma de apresentação da tarefa tenha agregado dificuldade, pois mais de 30% dos estudantes brasileiros omitiram a resposta e, dos que responderam, menos de 2% receberam crédito (Delta igual a 21,56). De fato, a estrutura textual do item era complexa – composta por linguagem verbal e não verbal –, com muitas informações que deveria ser integradas para a produção da resposta. Embora essas informações fossem necessárias à resolução da questão, a forma como estavam dispostas pode ter dificultado o entendimento. O texto verbal descrevia adequadamente o funcionamento do viveiro e a função trófica dos organismos componentes dos tanques. Entretanto, sua associação com o diagrama exigia a decodificação de setas com funções distintas (indicações do fluxo da água nos tanques e localização de elementos do diagrama) e o entendimento de informações textuais complementares situadas no próprio diagrama (legenda e textos explicativos dos componentes).

### 3.7.3 Análise de itens-destaque

O estudo a seguir tem por objetivo a identificação de “itens-destaque”, ou seja, aqueles que se singularizam como indicadores dos pontos fortes e fracos do desempenho dos estudantes brasileiros em ciências no PISA 2015, em comparação com o dos alunos de países membros da OCDE e também dos de países da América Latina. Diferentes abordagens poderiam ser usadas para a identificação desses itens; no entanto, aqui se utiliza a análise comparada dos índices Delta.

#### Pontos fortes

A Figura 3.33 apresenta a análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos. Nela, 21 itens se destacam como pontos fortes. Os Deltas assinalados em cinza correspondem aos valores do índice mais altos que o nível de dificuldade dos itens para os estudantes brasileiros.



• Figura 3.33 •

### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fortes, ciências – PISA 2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|----------------------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S643Q05              | 15,15  | 17,44 | -2,29     | 18,55      | 14,70   | 16,89 | 16,97  | 16,48    | 18,56 | 19,93                |
| S648Q01              | 14,82  | 16,87 | -2,05     | 16,64      | 16,00   | 15,39 | 15,90  | 16,39    | 18,37 | 19,37                |
| S408Q03              | 16,30  | 18,19 | -1,89     | 17,85      | 17,23   | 17,28 | 17,22  | 19,44    | 18,21 | 20,09                |
| S458Q01              | 18,21  | 20,07 | -1,86     | 21,31      | 18,56   | 19,08 | 20,10  | 19,20    | 20,39 | 21,86                |
| S646Q04              | 16,56  | 18,38 | -1,82     | 21,00      | 17,29   | 17,36 | 17,82  | 16,13    | 16,44 | 22,60                |
| S657Q04              | 15,42  | 17,16 | -1,73     | 16,23      | 16,17   | 15,52 | 17,71  | 16,87    | 18,41 | 19,18                |
| S478Q03              | 12,23  | 13,77 | -1,54     | 14,23      | 12,86   | 13,75 | 13,20  | 13,09    | 14,29 | 14,98                |
| S603Q02              | 15,92  | 17,45 | -1,53     | 17,27      | 16,45   | 17,03 | 18,45  | 17,39    | 16,96 | 18,60                |
| S638Q05              | 14,16  | 15,60 | -1,45     | 15,04      | 13,49   | 13,13 | 17,71  | 15,55    | 15,29 | 19,00                |
| S637Q05 <sup>1</sup> | 15,09  | 16,47 | -1,38     | 16,57      | 15,46   | 15,88 | 15,71  | 15,98    | 16,94 | 18,74                |
| S252Q01              | 13,55  | 14,91 | -1,36     | 14,80      | 13,66   | 14,20 | 15,28  | 15,11    | 15,04 | 16,30                |
| S428Q05              | 15,56  | 16,84 | -1,28     | 16,04      | 15,87   | 15,62 | 17,87  | 15,43    | 16,86 | 20,18                |
| S646Q05              | 20,05  | 21,30 | -1,25     | 21,21      | 19,02   | 21,89 | 20,13  | 19,97    | 23,47 | 23,40                |
| S437Q04              | 14,40  | 15,51 | -1,11     | 15,56      | 14,48   | 14,02 | 16,52  | 15,14    | 16,11 | 16,76                |
| S625Q02              | 13,59  | 14,65 | -1,05     | 13,94      | 14,35   | 13,88 | 14,01  | 15,20    | 15,48 | 15,65                |
| S605Q04              | 13,62  | 14,64 | -1,02     | 14,08      | 12,61   | 13,14 | 14,57  | 15,25    | 15,77 | 17,08                |
| S602Q02              | 15,31  | 16,31 | -1,00     | 15,62      | 15,80   | 15,81 | 15,69  | 16,02    | 17,43 | 17,84                |
| S425Q05              | 11,99  | 12,85 | -0,86     | 12,90      | 12,43   | 12,33 | 12,50  | 12,70    | 13,05 | 14,06                |
| S634Q03              | 18,06  | 18,90 | -0,84     | 17,37      | 18,80   | 17,94 | 19,08  | 18,79    | 19,44 | 20,85                |
| S326Q04              | 18,02  | 18,83 | -0,81     | 18,33      | 17,88   | 17,89 | 19,37  | 19,24    | 18,66 | 20,46                |
| S608Q03              | 15,00  | 15,75 | -0,76     | 16,40      | 15,60   | 15,31 | 15,58  | 14,82    | 16,07 | 16,48                |

**Nota:**

1. Item público do PISA 2015.

Fonte: OCDE, INEP.

A Figura 3.34 apresenta a análise comparada dos Deltas dos países com desempenho igual ou superior aos da OCDE. Nela, 17 novos itens se destacam como pontos fortes.

• Figura 3.34 •

### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fortes, ciências – PISA 2015

| Item                   | Brasil | Média | Diferença | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|------------------------|--------|-------|-----------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S643Q05 <sup>2</sup>   | 15,15  | 15,74 | -0,60     | 16,65          | 15,47    | 16,96         | 14,77   | 15,51  | 15,08     |
| S519Q02                | 13,25  | 12,94 | 0,32      | 12,62          | 13,05    | 14,27         | 12,58   | 12,78  | 12,33     |
| S602Q02 <sup>2</sup>   | 15,31  | 14,96 | 0,36      | 15,08          | 15,24    | 15,69         | 14,58   | 14,79  | 14,36     |
| S657Q04 <sup>2</sup>   | 15,42  | 15,01 | 0,41      | 14,90          | 15,52    | 16,38         | 14,64   | 13,84  | 14,80     |
| S458Q01 <sup>2</sup>   | 18,21  | 17,61 | 0,59      | 18,30          | 19,76    | 17,56         | 17,03   | 16,53  | 16,51     |
| S649Q01                | 16,75  | 16,14 | 0,61      | 15,36          | 17,47    | 17,84         | 15,56   | 15,72  | 14,89     |
| S498Q03                | 14,39  | 13,77 | 0,62      | 13,23          | 14,23    | 14,51         | 13,86   | 13,42  | 13,37     |
| S252Q01 <sup>2</sup>   | 13,55  | 12,89 | 0,67      | 14,07          | 13,09    | 12,88         | 12,86   | 13,45  | 10,98     |
| S637Q02                | 17,86  | 17,15 | 0,71      | 16,63          | 17,67    | 17,82         | 18,04   | 16,63  | 16,12     |
| S498Q02                | 14,82  | 13,88 | 0,93      | 14,41          | 13,51    | 13,95         | 13,78   | 13,65  | 14,02     |
| S601Q04 <sup>1</sup>   | 14,79  | 13,84 | 0,94      | 14,83          | 13,48    | 13,76         | 13,53   | 13,93  | 13,52     |
| S637Q05 <sup>1,2</sup> | 15,09  | 14,12 | 0,97      | 14,46          | 14,45    | 13,98         | 14,60   | 13,69  | 13,56     |
| S478Q03 <sup>2</sup>   | 12,23  | 11,25 | 0,98      | 12,39          | 10,85    | 11,18         | 11,07   | 11,62  | 10,39     |
| S425Q05 <sup>2</sup>   | 11,99  | 10,97 | 1,02      | 11,05          | 10,72    | 10,26         | 11,45   | 10,81  | 11,55     |
| S657Q02                | 15,06  | 14,01 | 1,05      | 13,55          | 14,24    | 15,19         | 14,41   | 13,08  | 13,58     |
| S421Q02                | 16,41  | 15,33 | 1,08      | 15,58          | 16,45    | 15,38         | 15,03   | 14,58  | 14,97     |
| S437Q03                | 13,96  | 12,78 | 1,18      | 13,06          | 13,34    | 12,76         | 12,79   | 13,24  | 11,49     |



• Figura 3.34 (continuação) •

### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fortes, ciências – PISA 2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|----------------------|--------|-------|-----------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S252Q02              | 12,80  | 11,59 | 1,22      | 11,75          | 11,51    | 11,97         | 12,32   | 10,86  | 11,11     |
| S408Q03 <sup>2</sup> | 16,30  | 15,02 | 1,28      | 14,08          | 16,40    | 14,83         | 15,01   | 14,37  | 15,42     |
| S648Q03              | 13,11  | 11,81 | 1,30      | 11,27          | 11,87    | 12,72         | 11,83   | 11,44  | 11,71     |
| S638Q05 <sup>2</sup> | 14,16  | 12,83 | 1,32      | 13,93          | 12,27    | 15,24         | 11,03   | 13,00  | 11,53     |
| S415Q08              | 13,07  | 11,74 | 1,33      | 12,90          | 12,16    | 10,34         | 11,80   | 11,97  | 11,24     |
| S425Q03              | 15,21  | 13,88 | 1,34      | 14,50          | 13,94    | 13,69         | 14,05   | 13,67  | 13,42     |
| S626Q01              | 12,98  | 11,61 | 1,37      | 11,71          | 12,05    | 12,17         | 12,15   | 10,82  | 10,79     |
| S252Q03              | 13,72  | 12,32 | 1,40      | 12,78          | 11,78    | 11,44         | 12,76   | 12,42  | 12,73     |
| S648Q01 <sup>2</sup> | 14,82  | 13,39 | 1,43      | 13,23          | 12,81    | 13,36         | 14,03   | 13,14  | 13,77     |
| S603Q03              | 12,12  | 10,66 | 1,46      | 10,72          | 10,91    | 10,06         | 11,88   | 10,33  | 10,06     |
| S415Q07              | 11,81  | 10,33 | 1,48      | 10,15          | 10,47    | 11,26         | 9,89    | 9,84   | 10,36     |

**Notas:**

1. Item público do PISA 2015.

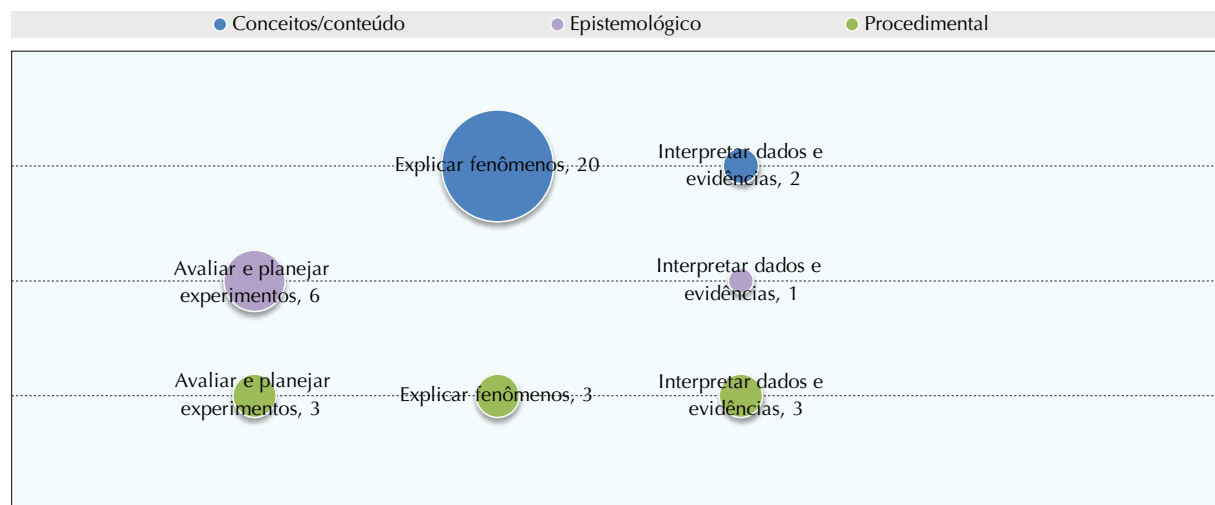
2. Item também destaque na análise comparada com os países da América Latina.

**Fonte:** OCDE, INEP.

A Figura 3.35 apresenta um resumo da relação entre os 38 itens destacados como pontos fortes por competência e tipo de conhecimento.

• Figura 3.35 •

### Distribuição dos 38 itens por competência e tipo de conhecimento, análise dos pontos fortes, ciências – PISA 2015

**Fonte:** OCDE, INEP.

Dos 39 itens que representam os pontos fortes dos estudantes brasileiros, a maior parte pertence à competência “Explicar fenômenos cientificamente” (23) e ao tipo de conhecimento de conteúdo (22). Itens da competência “Interpretar dados e evidências cientificamente” e que abordam conhecimento epistemológico correspondem à menor parcela. Quanto ao formato de resposta a esses itens, 15 são de resposta aberta e 23 de múltipla escolha, sendo 12 de múltipla escolha simples e 11 de complexa. A maioria (22 itens) exige demanda cognitiva média, e quatro, alta.

Apresentam-se, a seguir, dois exemplos de itens liberados para divulgação que ilustram os pontos fortes dos estudantes brasileiros.



### Unidade 637 – Investigação da encosta do declive

**Visão geral da unidade:** essa unidade abordou uma investigação científica. O estímulo inicial incluiu um texto que descrevia a diferença de vegetação em dois ambientes com declividades distintas e propunha um método de investigação para determinar as causas das diferenças observadas. Além do texto verbal, o estímulo apresentou uma figura representativa dos declives.

PISA 2015

Investigação da Encosta do Declive  
Introdução

Leia a introdução. Então clique na seta PRÓXIMO.

**INVESTIGAÇÃO DA ENCOSTA DO DECLIVE**

Um grupo de estudantes percebe uma diferença dramática na vegetação nos dois declives de um vale: a vegetação é muito mais verde e mais abundante no declive A do que no declive B. Essa diferença é mostrada na ilustração à direita.

Os estudantes investigam por que a vegetação nos declives é tão diferente. Como parte desta investigação os estudantes medem três fatores ambientais durante um dado período de tempo.

- **Radiação Solar:** A quantidade de luz do sol que incide em um determinado local
- **Umidade do Solo:** A quantidade de umidade presente no solo em um determinado local
- **Precipitação:** A quantidade de chuva que cai em um determinado local

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

#### Item S637Q05

PISA 2015

Investigação da Encosta do Declive  
Questão 4 / 4

Consulte "Análise dos Dados" à direita. Clique em uma opção e digite uma explicação para responder à questão.

Dois estudantes discordam sobre a razão em haver uma diferença na umidade do solo entre os dois declives.

- Estudante 1 acha que a diferença na umidade do solo deve-se à diferença na radiação solar nos dois declives.
- Estudante 2 acha que a diferença na umidade do solo deve-se à diferença na precipitação nos dois declives.

De acordo com os dados, qual estudante está correto?

Estudante 1

Estudante 2

Explique sua resposta.

**INVESTIGAÇÃO DA ENCOSTA DO DECLIVE**  
Análise dos Dados

Os estudantes fazem a média das medidas coletadas durante um período de tempo, de cada par de instrumentos, em cada declive e calculam a incerteza nessas médias. Seus resultados são registrados na tabela abaixo. A incerteza está indicada após o sinal de "±".

|           | Média da Radiação Solar       | Média da Umidade do Solo | Precipitação Média |
|-----------|-------------------------------|--------------------------|--------------------|
| Declive A | 3 800 ± 300 MJ/m <sup>2</sup> | 20 ± 2%                  | 450 ± 40 mm        |
| Declive B | 7 200 ± 400 MJ/m <sup>2</sup> | 18 ± 3%                  | 440 ± 50 mm        |

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).



|                        |  |
|------------------------|--|
| Formato de resposta    | Resposta aberta                                |
| Competência            | Interpretar dados e evidências cientificamente |
| Conhecimento – Sistema | Epistemológico – Sistema Terra e espaço        |
| Contexto               | Local/nacional – Recursos naturais             |
| Demanda cognitiva      | Alta   |

• Figura 3.36 •

**Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S637Q05, ciências – PISA 2015**

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S637Q05 | 15,09  | 16,57      | 15,46   | 15,88 | 15,71  | 15,98    | 16,94 | 18,74                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.37 •

**Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S637Q05, ciências – PISA 2015**

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S637Q05 | 15,09  | 14,46          | 14,45    | 13,98         | 14,60   | 13,69  | 13,56     |

Fonte: OCDE, INEP.

A tarefa constituiu-se de dois textos: um que informava sobre a análise dos dados coletados nos declives A e B e outro texto que propunha duas hipóteses para justificar a diferença de umidade do solo entre os declives. Para responder a essa questão, os estudantes deveriam selecionar a hipótese correta e justificá-la. Para receber o crédito completo, teriam de assinalar a opção “Estudante 1”, apresentar uma explicação que indicasse que havia diferença de radiação solar entre os dois declives e/ou que a precipitação não mostrava diferença. Por exemplo:

- O declive B recebe muito mais radiação solar do que o A, mas a mesma quantidade de chuva.
- Não há diferença na quantidade de chuva que os dois declives recebem.
- Há grande diferença na quantidade de radiação solar que os dois declives recebem.

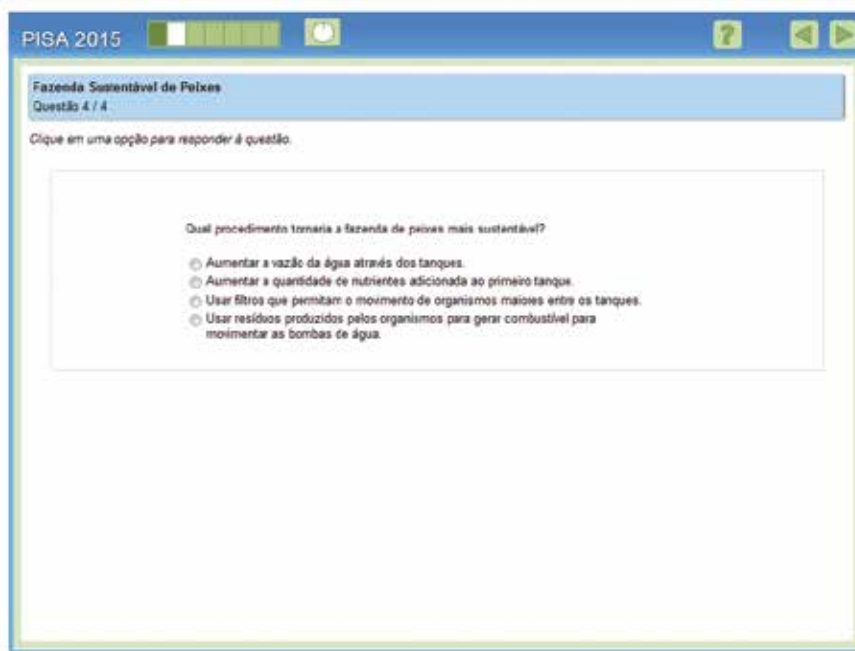
A competência avaliada na questão demandava dos alunos a capacidade de julgar a validade das hipóteses de dois estudantes com base nos resultados do experimento, demonstrando que entendiam como os erros de medida afetam o grau de confiança associado a medições científicas, um dos mais importantes aspectos do conhecimento epistemológico. Para tanto, deveriam detectar que as variações da média de precipitação nos dois declives não eram suficientes para explicar a diferença de umidade entre eles, o que não ocorria com a radiação solar.



## Unidade 601 – Fazenda sustentável de peixes

**Visão geral da unidade:** essa unidade abordou desafios da criação sustentável de peixes com água do mar. O estímulo inicial incluiu um texto que descrevia o fluxo de água e nutrientes em um viveiro de criação de linguado.

### Item S601Q04



**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| Formato de resposta    | Múltipla escolha simples             |
| Competência            | Explicar fenômenos cientificamente   |
| Conhecimento – Sistema | Conteúdo – Sistemas físicos          |
| Contexto               | Local/nacional – Qualidade ambiental |
| Demanda cognitiva      | Baixa                                |

• Figura 3.38 •

### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S601Q04, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S601Q04 | 14,79  | 14,19      | 14,94   | 15,06 | 16,31  | 15,34    | 15,15 | 16,60                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.39 •

### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S601Q04, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S601Q04 | 14,79  | 14,83          | 13,48    | 13,76         | 13,53   | 13,93  | 13,52     |

Fonte: OCDE, INEP.

O enunciado da tarefa demandava dos estudantes recuperar o conceito de sustentabilidade e reconhecê-lo em uma situação prática. Para responder a essa questão, eles deveriam selecionar, entre quatro opções, a que correspondia a uma estratégia adequada para ampliar a sustentabilidade do sistema: “Usar resíduos produzidos pelos organismos para gerar combustível para movimentar as bombas de água”.

A tarefa era composta apenas pelo enunciado e, embora não apresentasse nenhum texto de suporte, as tarefas anteriores poderiam contribuir para a compreensão do problema proposto. O percentual de acerto do item foi de 33%.



Os percentuais de escolha das outras opções sugerem confusão entre os conceitos de sustentabilidade e produtividade.

Na análise comparada dos Deltas, o item se destaca por apresentar um nível de dificuldade para os jovens brasileiros próximo à média dos Deltas dos alunos dos países com desempenho próximo ou superior ao dos da OCDE. Por exemplo, observou-se maior percentual de acerto desse item pelos estudantes brasileiros (Delta igual a 14,79) do que pelo mesmo público dos Estados Unidos (14,83).

### Pontos fracos

A Figura 3.40 apresenta a análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos. Nela, 20 itens se destacam como pontos fracos. Os Deltas assinalados em cinza correspondem aos valores do índice mais altos que o nível de dificuldade dos itens para os estudantes brasileiros.

• Figura 3.40 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fracos, ciências – PISA 2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|----------------------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S615Q05              | 18,32  | 17,47 | 0,85      | 17,49      | 17,23   | 17,74 | 17,47  | 17,20    | 17,35 | 17,80                |
| S641Q04 <sup>1</sup> | 13,52  | 12,63 | 0,89      | 12,31      | 12,00   | 11,03 | 12,58  | 12,38    | 12,87 | 15,27                |
| S648Q05              | 17,82  | 16,92 | 0,91      | 16,72      | 15,19   | 15,64 | 17,61  | 16,79    | 18,09 | 18,37                |
| S615Q01              | 12,57  | 11,63 | 0,94      | 11,33      | 11,09   | 10,60 | 11,18  | 11,60    | 12,25 | 13,34                |
| S646Q03              | 13,91  | 12,93 | 0,98      | 12,55      | 12,27   | 11,80 | 12,94  | 13,02    | 12,66 | 15,24                |
| S620Q01              | 11,81  | 10,82 | 0,99      | 10,26      | 10,78   | 9,69  | 10,86  | 10,71    | 10,71 | 12,70                |
| S645Q01              | 15,46  | 14,45 | 1,01      | 14,35      | 14,41   | 13,72 | 14,21  | 14,12    | 14,83 | 15,50                |
| S657Q01              | 12,91  | 11,85 | 1,06      | 11,07      | 11,89   | 10,82 | 10,95  | 12,39    | 12,64 | 13,20                |
| S438Q02              | 14,42  | 13,36 | 1,06      | 13,31      | 13,27   | 12,48 | 13,36  | 13,01    | 13,20 | 14,88                |
| S638Q02              | 12,58  | 11,52 | 1,06      | 10,53      | 11,40   | 10,70 | 11,12  | 11,78    | 11,43 | 13,68                |
| S603Q05              | 14,77  | 13,66 | 1,11      | 13,54      | 13,09   | 12,78 | 14,32  | 13,61    | 14,28 | 13,99                |
| S641Q01              | 13,83  | 12,59 | 1,24      | 11,92      | 11,88   | 11,30 | 13,14  | 12,85    | 12,61 | 14,45                |
| S458Q02              | 15,58  | 14,23 | 1,35      | 14,58      | 14,02   | 12,95 | 14,38  | 13,90    | 14,60 | 15,16                |
| S524Q06              | 14,36  | 13,00 | 1,36      | 12,36      | 12,61   | 13,11 | 12,75  | 12,24    | 12,57 | 15,34                |
| S521Q06              | 10,56  | 9,20  | 1,37      | 8,77       | 8,17    | 7,66  | 8,97   | 9,22     | 9,60  | 11,99                |
| S438Q01              | 12,87  | 11,49 | 1,38      | 11,34      | 11,55   | 10,57 | 10,63  | 9,81     | 12,05 | 14,49                |
| S629Q01              | 14,42  | 12,95 | 1,47      | 11,98      | 11,74   | 11,80 | 13,11  | 12,53    | 14,18 | 15,30                |
| S641Q02              | 14,54  | 13,05 | 1,49      | 13,52      | 11,96   | 11,95 | 12,48  | 13,15    | 13,26 | 15,05                |
| S416Q01              | 17,25  | 15,74 | 1,52      | 15,04      | 15,20   | 14,52 | 15,49  | 16,65    | 16,03 | 17,22                |
| S466Q07              | 14,53  | 12,67 | 1,86      | 11,13      | 11,81   | 13,76 | 12,10  | 10,77    | 13,41 | 15,71                |

#### Nota:

1. Item público do PISA 2015.

Fonte: OCDE, INEP.

A Figura 3.41 apresenta a análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior aos da OCDE. Nela, 20 novos itens se destacam como pontos fracos.

• Figura 3.41 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fracos, ciências – PISA 2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|----------------------|--------|-------|-----------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S641Q04 <sup>1</sup> | 13,52  | 10,17 | 3,35      | 10,60          | 10,49    | 10,19         | 10,04   | 9,79   | 9,93      |
| S638Q01              | 15,37  | 12,02 | 3,35      | 12,93          | 12,74    | 10,89         | 13,03   | 11,94  | 10,60     |
| S615Q01 <sup>2</sup> | 12,57  | 9,19  | 3,38      | 9,24           | 9,94     | 8,43          | 9,78    | 8,79   | 8,96      |
| S425Q04              | 18,12  | 14,73 | 3,39      | 16,18          | 14,27    | 16,42         | 13,68   | 14,52  | 13,31     |
| S514Q04              | 15,57  | 12,14 | 3,42      | 13,33          | 12,25    | 10,40         | 12,57   | 11,99  | 12,33     |



• Figura 3.41 (continuação) •

### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fracos, ciências – PISA 2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|----------------------|--------|-------|-----------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S641Q02 <sup>1</sup> | 14,54  | 11,09 | 3,46      | 11,03          | 11,82    | 11,14         | 11,48   | 10,92  | 10,11     |
| S604Q04              | 18,51  | 15,01 | 3,49      | 15,10          | 15,26    | 15,01         | 15,75   | 13,95  | 15,01     |
| S510Q04              | 17,61  | 14,11 | 3,50      | 14,13          | 15,02    | 14,46         | 14,50   | 13,97  | 12,55     |
| S646Q03 <sup>2</sup> | 13,91  | 10,38 | 3,53      | 10,91          | 10,77    | 10,25         | 10,50   | 10,07  | 9,81      |
| S605Q02              | 17,88  | 14,34 | 3,54      | 14,94          | 15,30    | 13,20         | 15,13   | 13,99  | 13,48     |
| S629Q03              | 15,36  | 11,82 | 3,54      | 12,80          | 12,67    | 10,99         | 11,59   | 11,63  | 11,24     |
| S131Q02              | 16,20  | 12,64 | 3,56      | 13,19          | 13,71    | 11,25         | 14,05   | 12,38  | 11,27     |
| S421Q03              | 14,67  | 10,93 | 3,74      | 11,31          | 10,67    | 11,13         | 10,27   | 10,79  | 11,40     |
| S437Q06              | 13,72  | 9,93  | 3,78      | 10,67          | 10,66    | 9,92          | 10,93   | 9,15   | 8,27      |
| S607Q02              | 16,02  | 12,18 | 3,84      | 11,43          | 12,45    | 11,78         | 12,70   | 11,49  | 13,25     |
| S635Q03              | 17,20  | 13,33 | 3,87      | 13,24          | 12,83    | 13,17         | 13,85   | 12,58  | 14,32     |
| S643Q02              | 15,76  | 11,89 | 3,87      | 12,48          | 11,99    | 11,15         | 12,92   | 11,80  | 11,01     |
| S608Q04              | 16,48  | 12,57 | 3,92      | 12,85          | 13,79    | 12,43         | 12,74   | 11,86  | 11,73     |
| S643Q01              | 14,17  | 10,25 | 3,92      | 10,31          | 10,35    | 9,84          | 11,34   | 9,59   | 10,07     |
| S646Q01              | 12,72  | 8,80  | 3,92      | 8,58           | 9,36     | 8,13          | 9,86    | 7,76   | 9,10      |
| S637Q01 <sup>1</sup> | 16,40  | 12,45 | 3,95      | 12,30          | 13,26    | 11,76         | 13,13   | 11,53  | 12,73     |
| S466Q07 <sup>2</sup> | 14,53  | 10,52 | 4,01      | 10,36          | 10,54    | 11,70         | 9,58    | 10,08  | 10,86     |
| S615Q02              | 17,30  | 13,24 | 4,06      | 13,11          | 13,40    | 12,86         | 13,99   | 12,63  | 13,46     |
| S416Q01 <sup>2</sup> | 17,25  | 13,13 | 4,12      | 13,47          | 13,60    | 12,78         | 13,76   | 12,69  | 12,49     |
| S626Q04              | 15,94  | 11,77 | 4,17      | 11,93          | 11,96    | 12,01         | 12,22   | 11,00  | 11,49     |
| S643Q04              | 18,84  | 14,64 | 4,20      | 14,60          | 14,96    | 14,28         | 15,57   | 13,94  | 14,48     |
| S648Q05 <sup>2</sup> | 17,82  | 13,39 | 4,43      | 15,32          | 13,11    | 12,54         | 13,65   | 12,95  | 12,78     |

**Notas:**

1. Item público do PISA 2015.

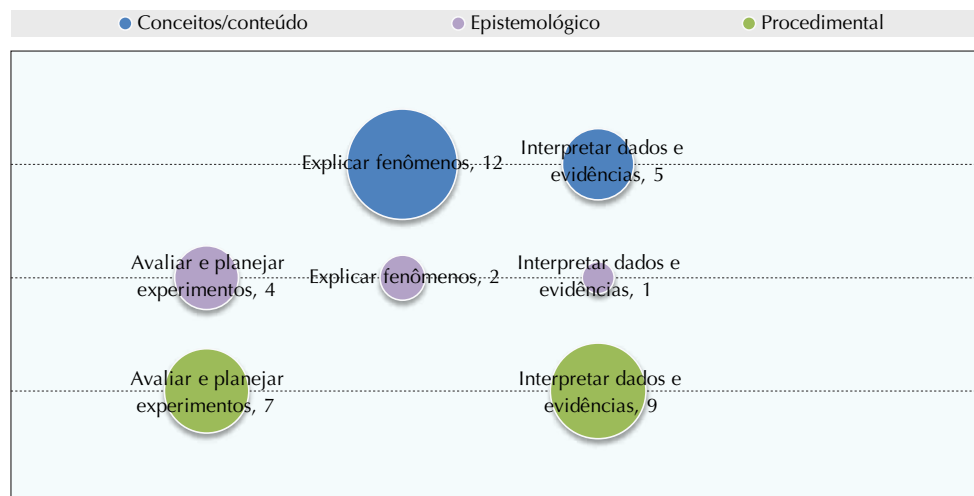
2. Item também destaque da análise comparada com os países da América Latina.

**Fonte:** OCDE, INEP.

A Figura 3.42 apresenta um resumo da relação entre os 40 itens destacados como pontos fracos por competência e tipo de conhecimento.

• Figura 3.42 •

### Distribuição dos 40 itens por competência e tipo de conhecimento, análise dos pontos fracos, ciências – PISA 2015

**Fonte:** OCDE, INEP.



Dos 40 itens que representam os pontos fracos dos estudantes brasileiros, a maior parte (15) pertence à competência “Interpretar dados e evidências cientificamente” e ao tipo de conhecimento procedimental (16). Quanto ao formato de resposta a esses itens, 16 são de resposta aberta e 16 de múltipla escolha complexa. A maioria (27 itens) exige demanda cognitiva média, e apenas um, alta.

Apresentam-se, a seguir, quatro exemplos de itens liberados para divulgação que ilustram os pontos fracos dos estudantes brasileiros.

### Unidade 637 – Investigação da encosta do declive

**Visão geral da unidade:** essa unidade abordou uma investigação científica. O estímulo inicial incluiu um texto que descrevia a diferença de vegetação em dois ambientes com declividades distintas e propunha um método de investigação para determinar as causas das diferenças observadas. Além do texto verbal, o estímulo apresentou uma figura representativa dos declives.

#### Item S637Q01

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

|                        |  |
|------------------------|--|
| Formato de resposta    | Resposta aberta                              |
| Competência            | Avaliar e planejar investigações científicas |
| Conhecimento – Sistema | Epistemológico – Sistema Terra e espaço      |
| Contexto               | Local/nacional – Recursos naturais           |
| Demanda cognitiva      | Média  |

• Figura 3.43 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S637Q01, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S637Q01 | 16,40  | 15,51      | 15,01   | 15,11 | 16,54  | 15,67    | 18,31 | 18,72                |

Fonte: OCDE, INEP.



• Figura 3.44 •

**Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S637Q01, ciências – PISA 2015**

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S637Q01 | 16,40  | 12,30          | 13,26    | 11,76         | 13,13   | 11,53  | 12,73     |

Fonte: OCDE, INEP.

A tarefa constituiu-se de um texto explicativo do método utilizado para coleta de dados nos declives A e B. Para responder a essa questão, os estudantes deveriam justificar o uso de pares de instrumentos de medição instalados em cada declive. Para receber o crédito completo, teriam de dar uma explicação que identificasse uma vantagem científica do uso de mais de um instrumento de medição em cada declive.

- Assim, eles poderiam determinar se uma diferença entre os declives é significativa.
- Aumentar a precisão na medida de cada declive.
- Detectar variações de condições em um declive.
- No caso de um dos dois falhar.
- Os dados serão mais precisos.
- Para aumentar a precisão das medidas de cada declive.
- Porque pode haver variações dentro de um declive.

A competência demandava a aplicação de conhecimento epistemológico para explicar a compreensão de métodos de coleta de dados para a construção do conhecimento científico. Esse item foi destaque na análise comparada com os países com desempenho igual ou superior à média da OCDE. O percentual de acerto dos alunos brasileiros foi de 20%. É fato que os estudantes apresentam maior dificuldade em questões de resposta construída, o que se reflete no percentual de respostas omitidas para o Brasil de 18%.

## Unidade 641 – Meteoroides e crateras

**Visão geral da unidade:** essa unidade teve como estímulo inicial um texto que descrevia a entrada de um meteoróide na atmosfera da Terra e o que ocorreria caso ele atingisse a superfície. Além do texto verbal, o estímulo apresentou uma figura representativa da passagem de um meteoróide pela atmosfera.

## Item S641Q01

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

|                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| Formato de resposta    | Múltipla escolha simples           |
| Competência            | Explicar fenômenos cientificamente |
| Conhecimento – Sistema | Conteúdo – Sistemas físicos        |
| Contexto               | Global – Fronteiras                |

• Figura 3.45 •

## Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S641Q01, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S641Q01 | 13,83  | 11,92      | 11,88   | 11,30 | 13,14  | 12,85    | 12,61 | 14,45                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.46 •

## Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S641Q01, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S641Q01 | 13,83  | 13,43          | 10,43    | 13,72         | 10,39   | 12,93  | 9,78      |

Fonte: OCDE, INEP.

A tarefa constituiu-se de um enunciado que perguntava a causa da aceleração de um meteoróide em direção à Terra. Para responder a essa questão, os estudantes deveriam selecionar, entre as quatro opções, aquela que explicava essa aceleração: “O meteoróide é atraído pela massa da Terra”.



A competência avaliada demandava a compreensão da interação gravitacional entre a Terra e o meteoróide. Apesar de o percentual de acerto dos brasileiros ter sido relativamente alto (42%), o item figura como ponto fraco porque alunos dos demais países analisados acertaram em percentual maior. Os erros podem ter sido provocados pelo fato de os distrautores apresentarem algumas concepções comuns para os estudantes sobre causas de movimento de objetos no espaço.

### Unidade 641 – Meteoroides e crateras

**Visão geral da unidade:** essa unidade teve como estímulo inicial um texto que descrevia a entrada de um meteoróide na atmosfera da Terra e o que ocorreria caso ele atingisse a superfície. Além do texto verbal, o estímulo apresentou uma figura representativa da passagem de um meteoróide pela atmosfera.

#### Item S641Q02

The screenshot shows the PISA 2015 interface. On the left, there is a question in Portuguese: 'Qual o efeito da atmosfera de um planeta no número de crateras presentes na sua superfície? Quanto mais espessa a atmosfera de um planeta for, menos crateras sua superfície terá porque mais meteoróides queimam na atmosfera.' On the right, there is a text passage in Portuguese titled 'METEORÓIDES E CRATERAS' which describes meteoroids entering Earth's atmosphere and creating craters. Below the text is an image of a meteor streaking across a dark night sky over a landscape with trees.

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

|                        |  |
|------------------------|--|
| Formato de resposta    | Múltipla escolha complexa                      |
| Competência            | Interpretar dados e evidências cientificamente |
| Conhecimento – Sistema | Conteúdo – Sistema Terra e espaço              |
| Contexto               | Global – Fronteiras                            |

• Figura 3.47 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S641Q02, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S641Q02 | 14,54  | 13,52      | 11,96   | 11,95 | 12,48  | 13,15    | 13,26 | 15,05                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.48 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S641Q02, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S641Q02 | 14,54  | 11,03          | 11,82    | 11,14         | 11,48   | 10,92  | 10,11     |

Fonte: OCDE, INEP.

A tarefa constituiu-se de um enunciado que conduzia os estudantes a relacionar a espessura da atmosfera de um planeta ao número de crateras meteoróicas em sua superfície. Para responder a essa questão, eles deveriam selecionar, em um menu suspenso, as alternativas que completavam corretamente a sentença explicativa de tal relação: “Quanto mais espessa a atmosfera de um planeta for, menos crateras sua superfície terá porque mais meteoroides queimarão na atmosfera”.

A competência avaliada demandava a compreensão da relação entre a espessura da atmosfera e a probabilidade de um meteoróide atingir a superfície de um planeta. O percentual de acerto dos jovens brasileiros foi de 35% e, da mesma forma que o item anterior, apesar de relativamente alto para o Brasil, configura-se como ponto fraco em comparação com os demais países analisados.

### Unidade 641 – Meteoróides e crateras

**Visão geral da unidade:** essa unidade teve como estímulo inicial um texto que descrevia a entrada de um meteoróide na atmosfera da Terra e o que ocorreria caso ele atingisse a superfície. Além do texto verbal, o estímulo apresentou uma figura representativa da passagem de um meteoróide pela atmosfera.

#### Itens S641Q3 e S641Q4

**PISA 2015**

**Meteoróides e Crateras**  
Questão 3 / 3

Consulte "Meteoróides e Crateras" à direita. Utilize a mouse e o teclado para responder à questão.

Considere as três seguintes crateras.

Coloque as crateras em ordem, pelo tamanho dos meteoróides que as causaram, do maior para o menor.

Maior → Menor

A B C

Coloque as crateras em ordem de quando elas foram formadas, da mais antiga para a mais recente.

Mais antiga → Mais recente

A B C

**METEORÓIDES E CRATERAS**

Rochas presentes no espaço que entram na atmosfera da Terra são chamadas de meteoróides. Os meteoróides aquecem e brilham quando atravessam a atmosfera da Terra. A maioria dos meteoróides queima completamente antes de atingir a superfície da Terra. Quando um meteoróide atinge a superfície da Terra, ele pode criar um buraco chamado de cratera.

**Nota:** este é um fac-símile da prova de ciências, extraída do sistema eletrônico do PISA 2015. Serve apenas como referência visual. A versão em inglês pode ser visualizada no relatório internacional (OCDE, 2016).

Essa questão foi dividida em duas partes:

**Parte 1:** item S641Q3 (os estudantes precisavam ordenar as crateras pelo tamanho).

|                        |  |
|------------------------|--|
| Formato de resposta    | Múltipla escolha múltipla complexa             |
| Competência            | Interpretar dados e evidências cientificamente |
| Conhecimento – Sistema | Conteúdo – Sistema Terra e espaço              |
| Contexto               | Global – Fronteiras                            |



• Figura 3.49 •

### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S641Q03, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|------|----------------------|
| S641Q03 | 9,98   | 8,77       | 8,68    | 8,86  | 8,97   | 8,91     | 9,73 | 11,95                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.50 •

### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S641Q03, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S641Q03 | 9,98   | 7,59           | 7,54     | 8,04          | 7,40    | 6,82   | 7,26      |

Fonte: OCDE, INEP.

Essa primeira parte tratou apenas de uma interpretação básica dos dados, sendo o item mais fácil de ciências no PISA 2015. Os alunos brasileiros tiveram um nível de dificuldade Delta de 9,98, correspondendo a um percentual de acerto de 78%.

**Parte 2:** item S641Q4 (os estudantes precisavam ordenar as crateras segundo a antiguidade).

|                        |  |
|------------------------|--|
| Formato de resposta    | Múltipla escolha complexa                      |
| Competência            | Interpretar dados e evidências cientificamente |
| Conhecimento – Sistema | Conteúdo – Sistema Terra e espaço              |
| Contexto               | Global – Fronteiras                            |

• Figura 3.51 •

### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item S641Q04, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| S641Q04 | 13,52  | 12,31      | 12,00   | 11,03 | 12,58  | 12,38    | 12,87 | 15,27                |

Fonte: OCDE, INEP.

• Figura 3.52 •

### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, item S641Q04, ciências – PISA 2015

| Item    | Brasil | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|---------|--------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| S641Q04 | 13,52  | 10,60          | 10,49    | 10,19         | 10,04   | 9,79   | 9,93      |

Fonte: OCDE, INEP.

A tarefa da parte 2 constituiu-se de um enunciado que conduzia os alunos a relacionar uma imagem de crateras sobrepostas à sequência de queda dos objetos que as causaram. Para responder a essa questão, eles deveriam classificar, em ordem crescente de chegada, os meteoroides que formaram as crateras: C, A, B.

A competência avaliada demandava a associação da sobreposição das bordas das crateras à cronologia de impacto dos meteoroides, da mais antiga para a mais recente. Para isso, os estudantes teriam de se basear na sobreposição das crateras mostradas na figura e entender que a cratera C se formou primeiro porque a cratera A se sobrepõe a ela e a B está dentro da A. Também nesse item, o percentual de acerto dos brasileiros foi relativamente superior à média nacional (45%), porém, segundo os critérios adotados, configura-se como item-destaque de ponto fraco pelo baixo percentual de acerto em comparação com os países selecionados.





### 3.8 QUAIS FORAM OS RESULTADOS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM CIÊNCIAS NO PISA 2015?

Nesta seção, apresentam-se os resultados do PISA 2015 na escala interpretada segundo a Teoria de Resposta ao Item (Pasquali, 2009). Primeiro, compara-se o desempenho dos estudantes brasileiros com o dos alunos dos países da América Latina que tiveram resultados válidos (Colômbia, Costa Rica, Chile, México, Peru, Uruguai e República Dominicana), com o dos de três países que se destacaram por apresentar resultados próximos aos dos membros da OCDE (Estados Unidos, Espanha e Portugal) e com o dos de três países com resultados superiores à média dos da OCDE (Canadá, Coreia do Sul e Finlândia).

Em seguida, realiza-se, sob essa mesma teoria, a análise do desempenho dos estudantes por unidade da Federação, tipo de dependência e localização das escolas, configurando, assim, o panorama do Brasil no PISA 2015.

#### A escala interpretada de ciências do PISA 2015

Após a aplicação dos testes, o consórcio internacional do PISA realizou vários estudos sobre a qualidade das bases de respondentes das amostras nacionais para, assim, iniciar a análise psicométrica dos itens e gerar os resultados dos 70 países/economias participantes do PISA 2015.

A primeira etapa da análise psicométrica está associada à Teoria Clássica dos Testes (TCT), ilustrada na Seção 3.8. Nela, avaliam-se os itens pelos níveis de dificuldade (percentual de acerto, índice Delta), índices de correlação bis-serial, entre outros.

A fase seguinte refere-se à análise pelos modelos da Teoria de Resposta ao Item (TRI), bem como à aplicação da metodologia de valores plausíveis para a estimativa dos escores relacionados à escala de ciências. É por meio dessa teoria que se torna possível comparar as respostas dos diferentes estudantes a diversos itens e em vários ciclos de avaliação do PISA.

A construção de uma escala contínua de proficiência em ciências permite associar o desempenho dos estudantes a um ponto específico da escala em que sua proficiência foi estimada (valores mais elevados na escala indicam maior proficiência). A métrica para a escala global de ciência baseia-se na média dos países da OCDE de 500 pontos e no desvio-padrão de 100 pontos, definidos no PISA 2006, quando a escala de ciências foi desenvolvida pela primeira vez. Os itens comuns a ambos os instrumentos de teste (2006 e 2015) permitem que faça a ligação entre as escalas. Mais detalhes sobre esse procedimento poderão ser encontrados no Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento).

Para ajudar a interpretação dos resultados advindos desse tipo de modelagem, a escala do PISA é dividida em níveis de proficiências interpretadas. Na edição de 2015, a dificuldade das tarefas associadas aos itens de ciências foi representada por sete níveis de proficiência, seis deles alinhados com os níveis descritos no PISA 2006 (do nível 1a, antes designado nível 1, ao nível 6) e um novo, o 1b. O nível 1b baseia-se nas tarefas mais fáceis da avaliação e, para indicar o conhecimento e habilidades de alguns estudantes que tiveram desempenho inferior a esse nível, também se incluiu em 2015 o nível abaixo de 1b.

Para a OCDE, o percentual de estudantes em cada país/economia que atingem cada nível de proficiência indica quão bem os países conseguem fomentar a excelência em seus sistemas educativos. Atingir pelo menos o nível 2 é particularmente importante, segundo a OCDE, uma vez que ele é considerado o nível básico de proficiência que se espera de todos os jovens, a fim de tirar proveito de novas oportunidades de aprendizagem e de participar plenamente da vida social, econômica e cívica da sociedade moderna em um mundo globalizado (OCDE, 2016).

Em ciências, a diferença entre a proficiência abaixo do nível 2 e a proficiência igual ou superior ao a esse nível corresponde, de acordo com a OCDE, a uma distinção qualitativa entre ser capaz de aplicar um conhecimento científico limitado apenas em contextos conhecidos (ou seja, do conhecimento “comum”) e demonstrar, pelo menos, um nível mínimo de raciocínio autônomo de compreensão das características básicas de ciências, o que permite que os estudantes se envolvam com questões relacionadas com a ciência como cidadãos críticos e informados (OCDE, 2016).



## Desempenho do Brasil sob a perspectiva internacional

A nota média dos jovens brasileiros em ciências no PISA 2015 foi de 401 pontos, significativamente inferior às dos estudantes dos países da OCDE (493). A Figura 3.53 apresenta os resultados médios dos estudantes de 15 anos do Brasil e dos 13 países selecionados na escala interpretada do PISA 2015.

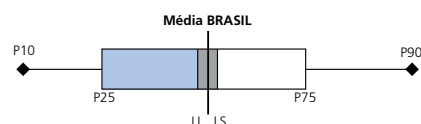
• Figura 3.53 •

### Médias, intervalos de confiança e percentis das proficiências dos países selecionados, ciências – PISA 2015

| País                 | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|----------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Finlândia            | 531   | 2,4             | 526-535         | 402-651                 |   |
| Canadá               | 528   | 2,1             | 524-532         | 404-644                 |   |
| Coreia do Sul        | 516   | 3,1             | 510-522         | 388-636                 |   |
| Portugal             | 501   | 2,4             | 496-506         | 379-620                 |   |
| Estados Unidos       | 496   | 3,2             | 490-502         | 368-626                 |   |
| Espanha              | 493   | 2,1             | 489-497         | 374-605                 |   |
| Chile                | 447   | 2,4             | 442-452         | 336-560                 |   |
| Uruguai              | 435   | 2,2             | 431-440         | 326-552                 |   |
| Costa Rica           | 420   | 2,1             | 416-424         | 332-514                 |   |
| Colômbia             | 416   | 2,4             | 411-420         | 315-524                 |   |
| México               | 416   | 2,1             | 412-420         | 325-510                 |   |
| Brasil               | 401   | 2,3             | 396-405         | 291-522                 |   |
| Peru                 | 397   | 2,4             | 392-401         | 301-500                 |   |
| República Dominicana | 332   | 2,6             | 327-337         | 244-429                 |   |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.



Fonte: OCDE, INEP.

Verifica-se que há uma grande diferença de escores entre os países avaliados. Os 10% dos estudantes brasileiros com pior desempenho no PISA 2015 obtiveram nota média igual a 291, e os 10% de maior nota, 522. Costa Rica é o que apresenta menor diferença entre esses grupos de alunos (182 pontos).

A Figura 3.54 mostra a série histórica do PISA 2015 em ciências desde 2006, quando a escala desse domínio foi desenvolvida pela primeira vez. Quando se faz o estudo de tendências no PISA, não se podem avaliar somente os resultados médios dos países/economias. Uma fonte adicional de incerteza deve ser levada em consideração devido às flutuações amostrais e metodologias aplicadas.

• Figura 3.54 •

### Médias e medidas de erro-padrão por edição dos países selecionados, ciências – PISA 2006-2015

| País           | 2006  |                 |                 | 2009  |                 |                 | 2012 <sup>3</sup> |                 |                 | 2015  |                 |
|----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|
|                | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média             | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> |
| Finlândia      | 563   | 2               | 4,9             | 554   | 2,3             | 5,0             | 545               | 2,2             | 5,0             | 531   | 2,4             |
| Canadá         | 534   | 2               | 4,9             | 529   | 1,6             | 4,8             | 525               | 1,9             | 4,9             | 528   | 2,1             |
| Coreia do Sul  | 522   | 3,4             | 5,6             | 538   | 3,4             | 5,6             | 538               | 3,7             | 5,8             | 516   | 3,1             |
| Portugal       | 474   | 3               | 5,4             | 493   | 2,9             | 5,3             | 489               | 3,7             | 5,8             | 501   | 2,4             |
| Estados Unidos | 489   | 4,2             | 6,1             | 502   | 3,6             | 5,7             | 497               | 3,8             | 5,9             | 496   | 3,2             |
| Espanha        | 488   | 2,6             | 5,2             | 488   | 2,1             | 4,9             | 496               | 1,8             | 4,8             | 493   | 2,1             |
| Chile          | 438   | 4,3             | 6,2             | 447   | 2,9             | 5,3             | 445               | 2,9             | 5,3             | 447   | 2,4             |

• Figura 3.54 (continuação) •

## Médias e medidas de erro-padrão por edição dos países selecionados, ciências – PISA 2006-2015

| País                 | 2006  |                 |                 | 2009  |                 |                 | 2012 <sup>3</sup> |                 |                 | 2015  |                 |
|----------------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|
|                      | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média             | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> |
| Uruguai              | 428   | 2,7             | 5,2             | 427   | 2,6             | 5,2             | 416               | 2,8             | 5,3             | 435   | 2,2             |
| Costa Rica           | –     | –               | –               | 430   | 2,8             | 5,3             | 429               | 2,9             | 5,3             | 420   | 2,1             |
| Colômbia             | 388   | 3,4             | 5,6             | 402   | 3,6             | 5,7             | 399               | 3,1             | 5,4             | 416   | 2,4             |
| México               | 410   | 2,7             | 5,2             | 416   | 1,8             | 4,8             | 415               | 1,3             | 4,7             | 416   | 2,1             |
| Brasil               | 390   | 2,8             | 5,3             | 405   | 2,4             | 5,1             | 402               | 2,1             | 4,9             | 401   | 2,3             |
| Peru                 | –     | –               | –               | 369   | 3,5             | 5,7             | 373               | 3,6             | 5,7             | 397   | 2,4             |
| República Dominicana | –     | –               | –               | –     | –               | –               | –                 | –               | –               | 332   | 2,6             |

**Notas:**

1. EP<sup>1</sup>: estimativa de erro-padrão da média na edição avaliada.
2. EP<sup>2</sup>: estimativa de erro-padrão da média considerando os *linking errors* do PISA 2015.
3. Para manter a comparabilidade entre os ciclos, foram incluídos os resultados das escolas rurais do PISA 2012.

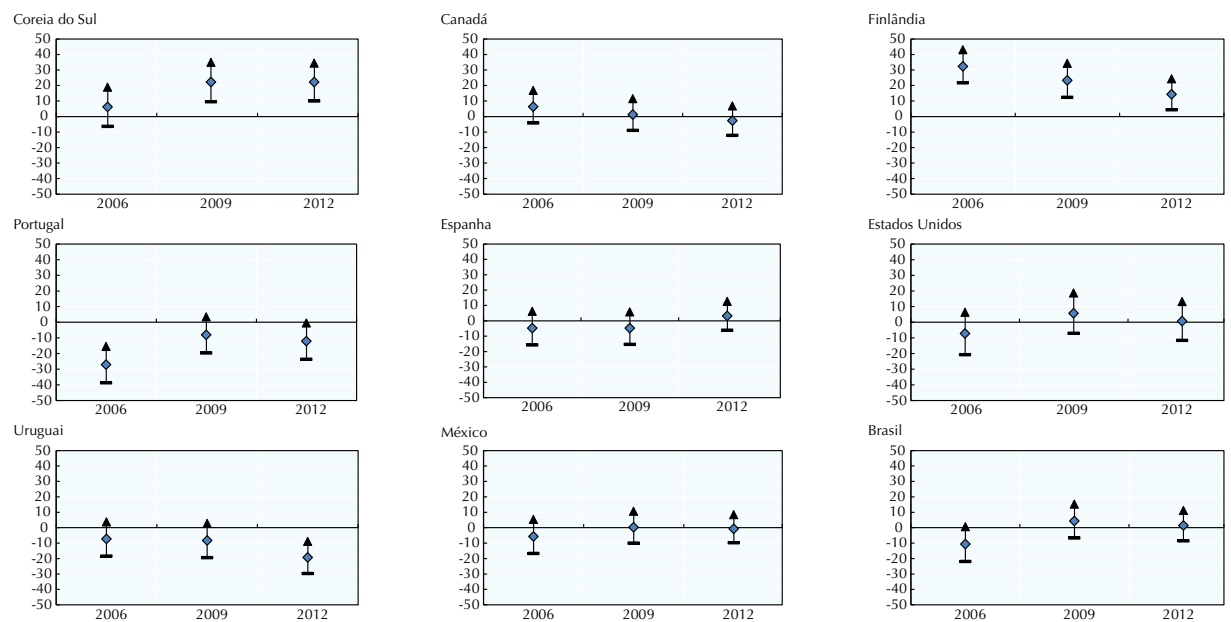
**Fonte:** OCDE, INEP.

Mesmo que em diferentes avaliações do PISA se utilize a mesma métrica para medir o desempenho dos estudantes, fatores associados aos instrumentos utilizados em cada ciclo, assim como as flutuações das amostras de calibração e, por vezes, os modelos estatísticos usados, precisam ser mensurados na análise. Para tornar os resultados comparáveis diretamente no tempo, as escalas têm de ser equiparadas, ou seja, é preciso transformar os resultados para que possam ser expressos na mesma métrica. No caso do PISA, as medidas de *linking error* são agregadas às medidas de erro-padrão (OCDE, 2016), quantificando a incerteza em torno do equacionamento de escalas, o que permite a correta avaliação do desempenho médio dos países/economias ao longo das edições.

Para comparações entre os resultados de ciências no PISA 2015 e 2006, o *linking error* corresponde a cerca de 4,5 pontos de escore (OCDE, 2016). A Figura 3.55 agrega essa fonte de erro e permite avaliar o desempenho dos países que tiveram resultados nas últimas três avaliações.

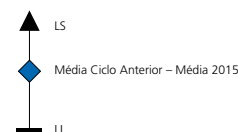
• Figura 3.55 •

## Intervalos de confiança da diferença das médias dos países, ciências – PISA 2015 e ciclos anteriores

**Nota:**

1. Intervalos de confiança da diferença das médias: o gráfico apresenta os limites inferiores e superiores do intervalo da diferença das médias. O valor de referência é  $y = 0$ . Intervalos que cruzam a linha de referência indicam que o desempenho médio do país no ano não é estatisticamente diferente do desempenho no PISA 2015.

**Fonte:** OCDE, INEP.





Observa-se que o desempenho dos estudantes brasileiros manteve-se no mesmo patamar desde 2006. Canadá, Espanha, Estados Unidos e México mostraram a mesma tendência, não havendo evidências empíricas de que os resultados nos três últimos ciclos do PISA para ciências sejam estatisticamente diferentes dos encontrados em 2015. Portugal e Uruguai, por sua vez, apresentaram melhoria em relação às edições anteriores: diferença de 12 e 19 pontos, respectivamente, quando se comparam o PISA 2012 e o 2015. Coreia do Sul e Finlândia, de outro lado, tiveram decréscimo nos resultados médios.

A Figura 3.56 apresenta a distribuição das notas médias nos percentis (P10, P25, P75, P90) da escala de proficiência em ciências no PISA 2012 e 2015. Observa-se que os estudantes brasileiros com melhor desempenho (P75 e P90) tiveram aumento nos resultados médios, e os de pior desempenho, diminuição (diferença de 11 pontos do P10 em 2015 em relação a 2012).

• Figura 3.56 •

### Distribuição dos escores médios segundo os percentis, ciências – PISA 2012 e 2015

| País           | 2012              |                 |      |     |      |     |      |     | 2015 |     |      |     |      |     |      |     |
|----------------|-------------------|-----------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|                | P10               |                 | P25  |     | P75  |     | P90  |     | P10  |     | P25  |     | P75  |     | P90  |     |
|                | Perc <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  |
| Finlândia      | 424               | 3,9             | 486  | 2,8 | 609  | 2,4 | 662  | 2,9 | 402  | 4,2 | 466  | 3,5 | 599  | 2,5 | 651  | 2,7 |
| Coreia do Sul  | 431               | 4,9             | 485  | 4,0 | 595  | 4,1 | 639  | 4,3 | 388  | 4,5 | 451  | 3,8 | 584  | 3,3 | 636  | 3,7 |
| Canadá         | 407               | 2,7             | 467  | 2,1 | 588  | 2,4 | 639  | 2,5 | 404  | 2,9 | 465  | 2,5 | 593  | 2,2 | 644  | 2,6 |
| Estados Unidos | 377               | 4,9             | 431  | 4,4 | 563  | 4,2 | 619  | 4,5 | 368  | 3,9 | 425  | 3,7 | 567  | 3,9 | 626  | 3,9 |
| Espanha        | 384               | 3,1             | 440  | 2,3 | 557  | 1,8 | 605  | 2,0 | 374  | 3,5 | 432  | 2,9 | 556  | 2,4 | 605  | 2,4 |
| Portugal       | 372               | 5,6             | 430  | 4,8 | 551  | 3,6 | 602  | 3,6 | 379  | 3,2 | 435  | 3,4 | 568  | 2,7 | 620  | 3,1 |
| Chile          | 343               | 3,8             | 388  | 3,3 | 500  | 3,6 | 552  | 3,7 | 336  | 2,7 | 385  | 3,0 | 509  | 3,2 | 560  | 3,3 |
| Uruguai        | 293               | 4,2             | 352  | 3,8 | 480  | 3,4 | 538  | 4,3 | 326  | 2,6 | 372  | 2,4 | 496  | 3,0 | 552  | 3,6 |
| Costa Rica     | 341               | 3,3             | 382  | 3,6 | 476  | 3,6 | 520  | 4,9 | 332  | 2,3 | 370  | 2,3 | 466  | 2,8 | 514  | 3,3 |
| México         | 325               | 2,1             | 368  | 1,6 | 462  | 1,5 | 505  | 1,9 | 325  | 2,5 | 366  | 2,2 | 464  | 2,8 | 510  | 3,1 |
| Brasil         | 302               | 2,4             | 348  | 1,9 | 454  | 2,7 | 505  | 3,5 | 291  | 2,1 | 337  | 1,9 | 460  | 3,3 | 522  | 4,1 |
| Colômbia       | 302               | 4,6             | 347  | 3,4 | 449  | 3,5 | 497  | 4,0 | 315  | 3,1 | 357  | 2,8 | 471  | 2,9 | 524  | 3,4 |
| Peru           | 275               | 3,8             | 321  | 3,4 | 425  | 4,4 | 475  | 5,4 | 301  | 2,6 | 342  | 2,4 | 448  | 3,3 | 500  | 3,9 |

**Notas:**

1. Perc: percentil, medida que divide a distribuição das proficiências em 100 partes.

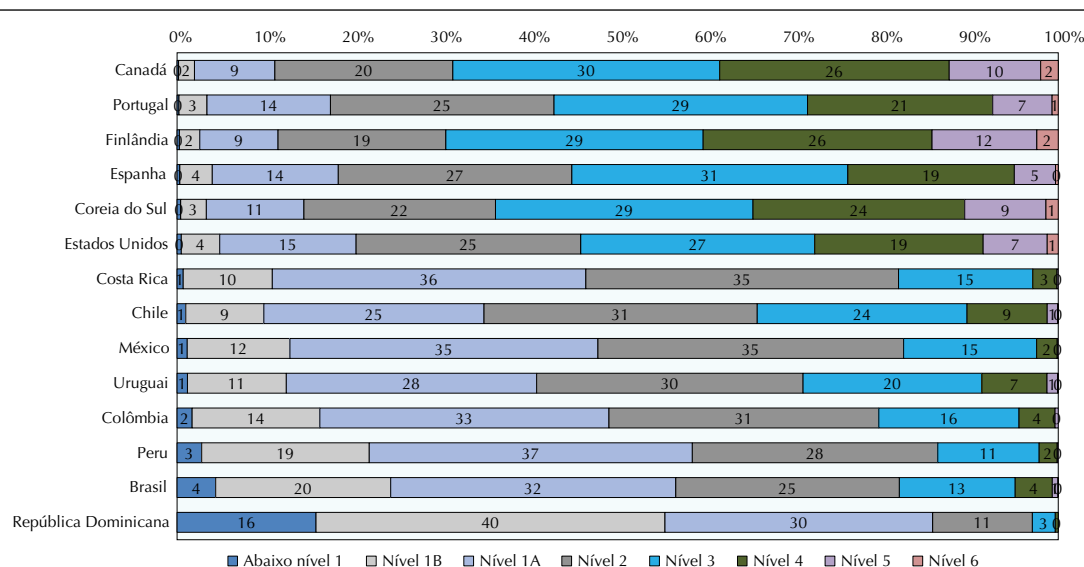
2. EP: estimativa de erro-padrão do percentil.

Fonte: OCDE, INEP.

A distribuição dos estudantes dos países selecionados na escala interpretada de 2015 está ilustrada na Figura 3.57.

• Figura 3.57 •

### Percentual de estudantes por nível de proficiência, países selecionados, ciências – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.



No Brasil, 56,6% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em ciências, patamar que a OCDE estabelece como necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Esse percentual é maior na República Dominicana (85,7%) e menor no Canadá (11,1%).

A Figura 3.58 apresenta o percentual de estudantes nos níveis desde o primeiro ciclo em que ciências foi o domínio principal no PISA. Em comparação com 2006, verifica-se um aumento de 4,4 pontos percentuais de jovens brasileiros no nível 2 ou acima no PISA 2015. Cabe lembrar também que ao longo da última década o Brasil tem expandido o número de matrículas na Educação Básica e, em consequência, ampliado a cobertura de alunos de 15 anos na avaliação, dados que tendem a impactar diretamente as análises desses percentuais.

• Figura 3.58 •

**Percentual de estudantes por nível de proficiência, países selecionados, ciências – PISA 2006-2015**

| Ano  | Níveis          | Coreia do Sul | Canadá | Finlândia | Portugal | Espanha | Estados Unidos | Costa Rica <sup>1,2</sup> | Chile | Uruguai | México | Colômbia | Peru <sup>1</sup> | Brasil |
|------|-----------------|---------------|--------|-----------|----------|---------|----------------|---------------------------|-------|---------|--------|----------|-------------------|--------|
| 2006 | <1              | 2,5           | 2,2    | 0,5       | 5,8      | 4,7     | 7,6            | –                         | 13,1  | 16,7    | 18,2   | 26,2     | –                 | 27,9   |
|      | 1               | 8,7           | 7,8    | 3,6       | 18,7     | 14,9    | 16,8           | –                         | 26,7  | 25,4    | 32,8   | 34,0     | –                 | 33,1   |
|      | 2               | 21,2          | 19,1   | 13,6      | 28,8     | 27,4    | 24,2           | –                         | 29,9  | 29,8    | 30,8   | 27,2     | –                 | 23,8   |
|      | 3               | 31,8          | 28,8   | 29,1      | 28,8     | 30,2    | 24,0           | –                         | 20,1  | 19,7    | 14,8   | 10,6     | –                 | 11,3   |
|      | 4               | 25,5          | 27,7   | 32,2      | 14,7     | 17,9    | 18,3           | –                         | 8,4   | 6,9     | 3,2    | 1,9      | –                 | 3,4    |
|      | 5               | 9,2           | 12,0   | 17,0      | 3,0      | 4,5     | 7,5            | –                         | 1,8   | 1,3     | 0,3    | 0,2      | –                 | 0,5    |
| 2009 | <1              | 1,1           | 2,0    | 1,1       | 3,0      | 4,6     | 4,2            | –                         | 8,4   | 17,0    | 14,5   | 20,4     | 35,3              | 19,7   |
|      | 1               | 5,2           | 7,5    | 4,9       | 13,5     | 13,6    | 13,9           | –                         | 23,9  | 25,6    | 32,8   | 33,7     | 33,0              | 34,5   |
|      | 2               | 18,5          | 20,9   | 15,3      | 28,9     | 27,9    | 25,0           | –                         | 35,2  | 29,3    | 33,6   | 30,2     | 21,7              | 28,8   |
|      | 3               | 33,1          | 31,2   | 28,8      | 32,3     | 32,3    | 27,5           | –                         | 23,6  | 19,5    | 15,8   | 13,1     | 8,0               | 12,6   |
|      | 4               | 30,4          | 26,2   | 31,2      | 18,1     | 17,6    | 20,1           | –                         | 7,9   | 7,1     | 3,1    | 2,5      | 1,8               | 3,9    |
|      | 5               | 10,5          | 10,5   | 15,4      | 3,9      | 3,7     | 7,9            | –                         | 1,1   | 1,4     | 0,2    | 0,1      | 0,2               | 0,6    |
| 2012 | <1              | 1,2           | 2,4    | 1,8       | 4,7      | 3,7     | 4,2            | 8,6                       | 8,1   | 19,7    | 12,6   | 19,8     | 31,5              | 19,9   |
|      | 1               | 5,5           | 8,0    | 5,9       | 14,3     | 12,0    | 14,0           | 30,7                      | 26,3  | 27,2    | 34,4   | 36,3     | 37,0              | 35,4   |
|      | 2               | 18,0          | 21,0   | 16,8      | 27,3     | 27,3    | 26,7           | 39,2                      | 34,6  | 29,3    | 37,0   | 30,8     | 23,5              | 29,8   |
|      | 3               | 33,6          | 32,0   | 29,6      | 31,4     | 32,8    | 28,9           | 17,8                      | 22,4  | 17,1    | 13,8   | 11,0     | 7,0               | 12,0   |
|      | 4               | 30,1          | 25,3   | 28,8      | 17,8     | 19,4    | 18,8           | 3,4                       | 7,5   | 5,6     | 2,1    | 1,9      | 1,0               | 2,6    |
|      | 5               | 10,6          | 9,5    | 13,9      | 4,2      | 4,5     | 6,3            | 0,2                       | 1,0   | 1,0     | 0,1    | 0,1      | 0,0               | 0,3    |
| 2015 | <1              | 0,4           | 0,1    | 0,3       | 0,2      | 0,3     | 0,5            | 0,7                       | 1,0   | 1,2     | 1,1    | 1,7      | 2,8               | 4,4    |
|      | 1B <sup>4</sup> | 2,9           | 1,8    | 2,3       | 3,2      | 3,7     | 4,3            | 10,1                      | 8,9   | 11,2    | 11,7   | 14,5     | 19,0              | 19,9   |
|      | 1A <sup>3</sup> | 11,1          | 9,1    | 8,9       | 14,0     | 14,3    | 15,5           | 35,6                      | 25,0  | 28,4    | 35,0   | 32,8     | 36,7              | 32,4   |
|      | 2               | 21,7          | 20,2   | 19,1      | 25,4     | 26,5    | 25,5           | 35,5                      | 31,0  | 30,3    | 34,7   | 30,6     | 27,9              | 25,4   |
|      | 3               | 29,2          | 30,3   | 29,2      | 28,8     | 31,3    | 26,6           | 15,2                      | 23,8  | 20,3    | 15,1   | 15,9     | 11,5              | 13,1   |
|      | 4               | 24,0          | 26,1   | 26,0      | 21,0     | 18,9    | 19,1           | 2,7                       | 9,1   | 7,4     | 2,3    | 4,1      | 2,0               | 4,2    |
|      | 5               | 9,2           | 10,4   | 11,9      | 6,7      | 4,7     | 7,3            | 0,1                       | 1,2   | 1,2     | 0,1    | 0,3      | 0,1               | 0,6    |
| 6    | 1,4             | 2,0           | 2,4    | 0,7       | 0,3      | 1,2     | –              | 0,0                       | 0,1   | –       | –      | –        | 0,0               |        |

**Notas:**

1. Peru e Costa Rica não participaram do PISA 2006.

2. Como no PISA 2009 a Costa Rica realizou a avaliação em 2010, o percentual de estudantes por nível nessa edição não foi contabilizado nessa análise.

3. O nível 1A corresponde ao nível 1 no PISA 2006.

4. O nível 1B corresponde ao nível <1 no PISA 2006.

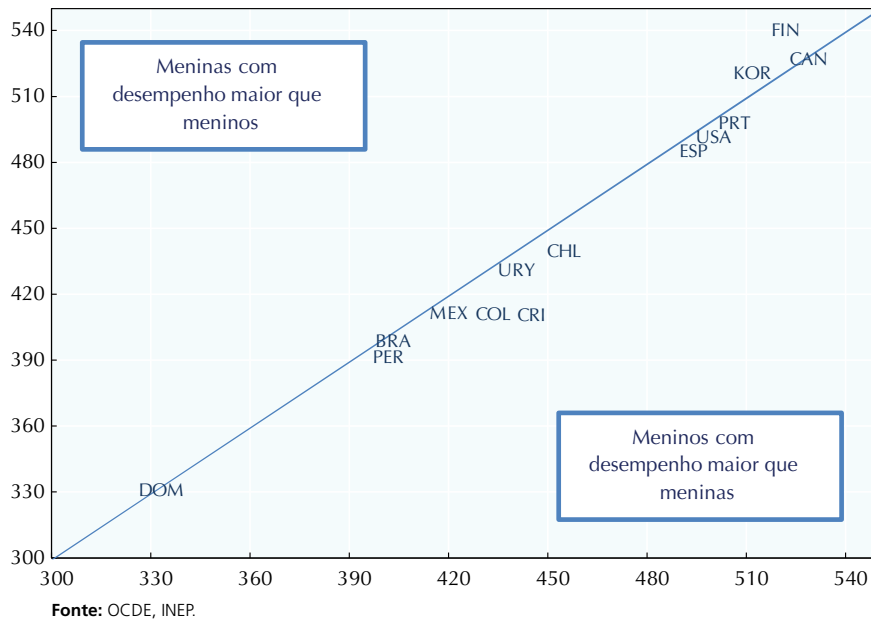
**Fonte:** OCDE, INEP.



A Figura 3.59 traz um resumo do desempenho dos estudantes por gênero na avaliação de ciências para os 13 países avaliados. No Brasil, bem como na média geral da OCDE, meninos tiveram desempenho superior (4 pontos) ao das meninas. Na Finlândia e na Coreia do Sul, de outro lado, as meninas tiveram desempenho melhor: diferença de 19 e 10 pontos, respectivamente.

• Figura 3.59 •

**Escores médios estimados por gênero dos países selecionados, ciências – PISA 2015**



**Desempenho do Brasil em ciências sob a perspectiva nacional**

Para ter um fiel retrato do desempenho dos jovens brasileiros no PISA 2015, realiza-se agora uma análise do desempenho geral por tipo de escola (dependência administrativa, localização e área), bem como uma análise mais aprofundada em relação às unidades da Federação.

Tal como destacado no Capítulo 2 deste relatório, o perfil dos jovens de 15 anos no Brasil é majoritariamente de estudantes do Ensino Médio. Dessa maneira, a rede estadual possui a melhor representação na avaliação do PISA e, na Figura 3.60, verifica-se que o desempenho médio desses estudantes foi de 394 pontos. Por ofertar prioritariamente o Ensino Fundamental, a rede municipal apresenta desempenho inferior ao das escolas de outras dependências administrativas. Alunos da rede federal, de outro lado, têm o melhor desempenho em ciências, superando a média nacional.

• Figura 3.60 •

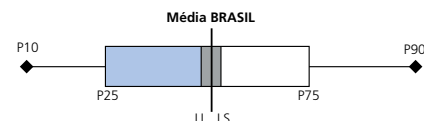
**Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por dependência administrativa, ciências – PISA 2015**

| Dependências administrativas | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Brasil                       | 401   | 2,3             | 396-405         | 291-522                 |   |
| Federal                      | 517   | 10,4            | 497-538         | 423-605                 |   |
| Particular                   | 487   | 6,8             | 474-500         | 374-593                 |   |
| Estadual                     | 394   | 1,8             | 390-397         | 295-499                 |   |
| Municipal                    | 329   | 3,6             | 322-336         | 249-411                 |   |

**Notas:**

- EP: estimativa de erro-padrão da média.
- IC: intervalo de confiança da média.
- Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
- Distribuição das proficiências. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelo intervalo de confiança das médias.

Fonte: OCDE, INEP.





Quando se comparam os tipos de localização (Figura 3.61), observa-se que o desempenho médio dos estudantes brasileiros das escolas urbanas no PISA 2015 é estatisticamente superior ao dos das escolas rurais (53 pontos).

• Figura 3.61 •

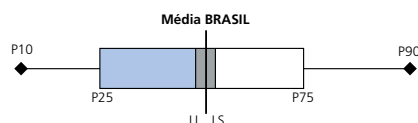
### Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por localização, ciências – PISA 2015

| Localização        | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|--------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Brasil             | 401   | 2,3             | 396-405         | 291-522                 |   |
| Urbana             | 403   | 2,4             | 398-408         | 293-524                 |   |
| Rural <sup>5</sup> | 350   | 12,5            | 325-374         | 257-455                 |   |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. Distribuição das proficiências: o gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.
5. Devido ao delineamento utilizado no PISA, escolas rurais da região Norte não foram contempladas no estudo.

Fonte: OCDE, INEP.



Com relação à área em que as escolas se localizam (Figura 3.62), os estudantes da capital obtiveram melhor desempenho médio (412 pontos) do que os do interior (397), diferença estatisticamente não significativa, contudo.

• Figura 3.62 •

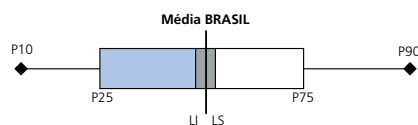
### Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por área, ciências – PISA 2015

| Área     | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|----------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Brasil   | 401   | 2,3             | 396-405         | 291-522                 |   |
| Capital  | 412   | 5,9             | 400-423         | 295-539                 |   |
| Interior | 397   | 2,7             | 392-403         | 289-516                 |   |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. Distribuição das proficiências. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

Fonte: OCDE, INEP.

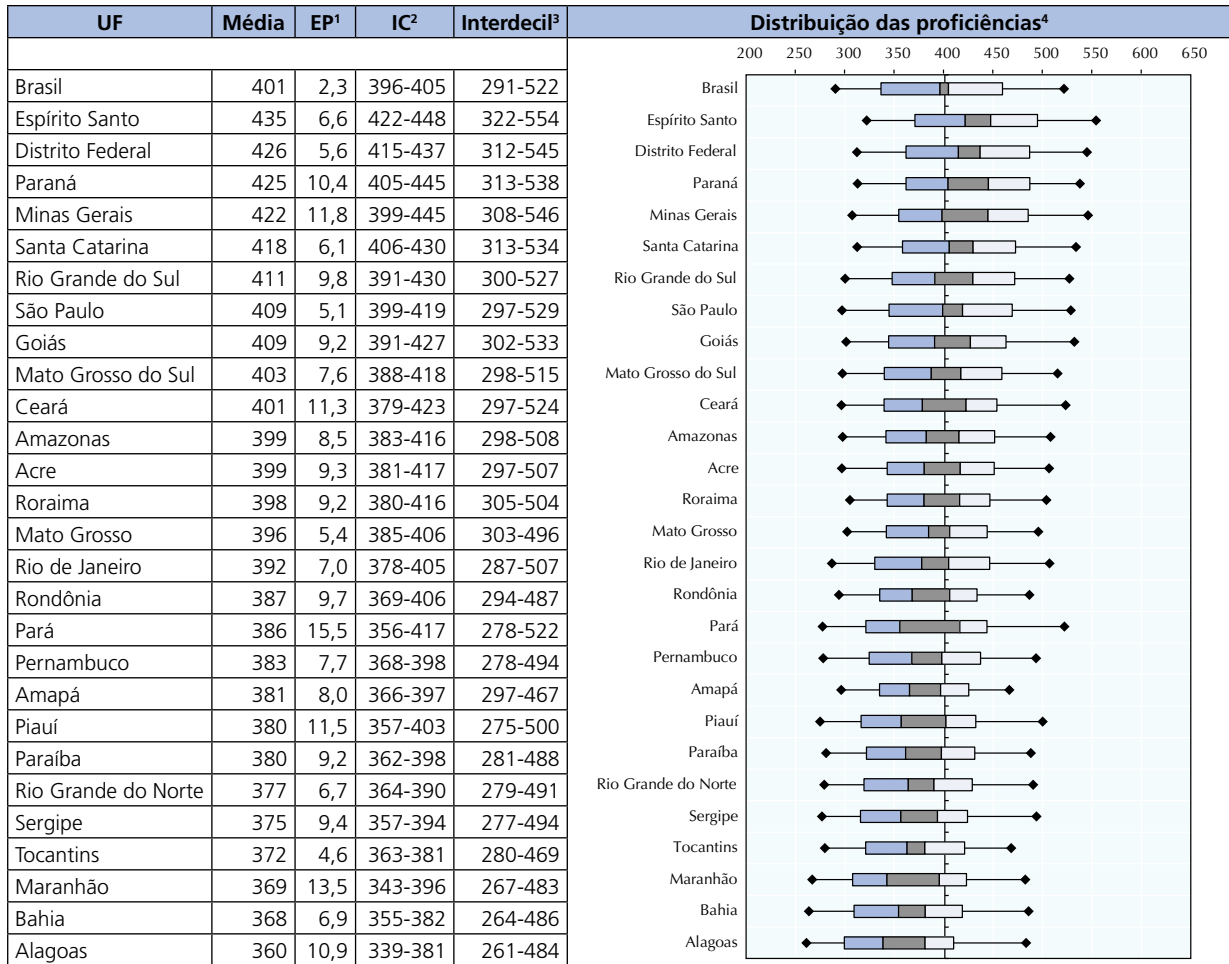


A Figura 3.63 apresenta os resultados por unidade da Federação na escala de ciências do PISA 2015. Espírito Santo foi a que apresentou o maior resultado (435 pontos), e Alagoas, o menor (360).



• Figura 3.63 •

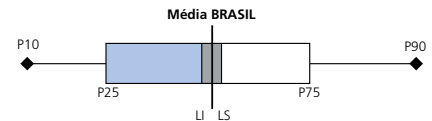
Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por unidade da Federação, ciências – PISA 2015



Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

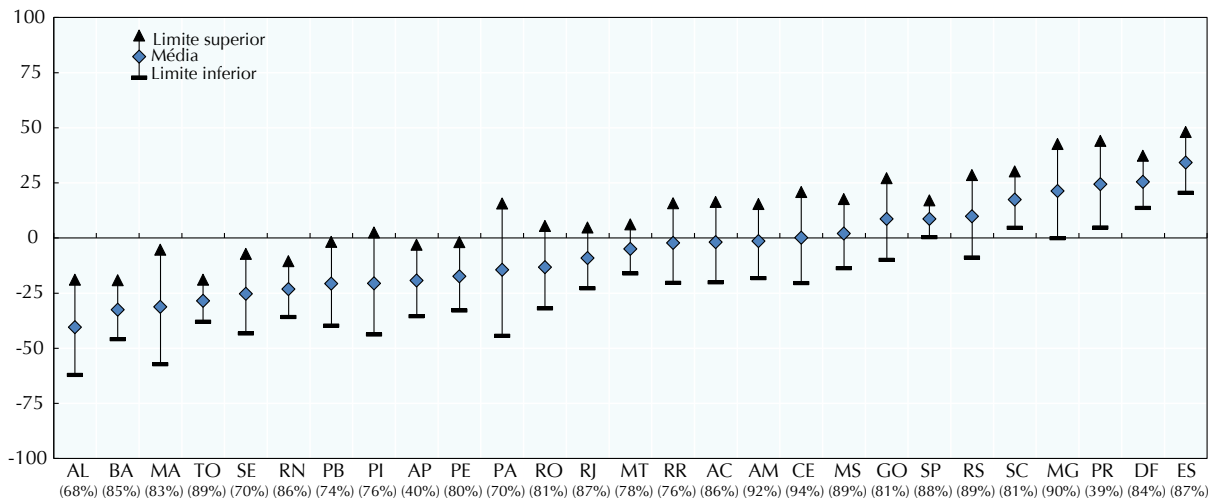
Fonte: OCDE, INEP.





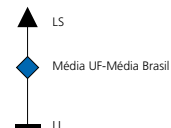
• Figura 3.64 •

### Intervalos de confiança das diferenças dos escores médios das unidades da Federação com relação ao desempenho do Brasil, ciências – PISA 2015

**Notas:**

- O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta geral discutida no Capítulo 2.
- Intervalos de confiança da diferença das médias: o gráfico apresenta os limites inferiores e superiores do intervalo da diferença das médias. O valor de referência é  $y=0$ . Intervalos que cruzam a linha de referência indicam que o desempenho médio da unidade da Federação em 2015 não é estatisticamente diferente do desempenho nacional.

Fonte: OCDE, INEP.



A Figura 3.64 indica as diferenças entre os resultados médios de cada unidade da Federação e os do Brasil no PISA 2015. Estados com desempenho acima da linha de referência ( $y = 0$ ) apresentam resultado estatisticamente superior à média nacional, e os com desempenho médio abaixo da linha, inferior. A Figura 3.65 mostra um resumo da análise realizada.

• Figura 3.65 •

### Desempenho das unidades da Federação menor, igual ou maior que o do Brasil, ciências – PISA 2015

| Desempenho menor que o do Brasil <sup>1</sup> | Desempenho igual ao do Brasil <sup>1</sup> | Desempenho maior que o do Brasil <sup>1</sup> |
|---|--|---|
| Alagoas (360; 10,9)                           | Piauí (380; 11,5)                          | São Paulo (409; 5,1)                          |
| Bahia (368; 6,9)                              | Pará (386; 15,5)                           | Santa Catarina (418; 6,1)                     |
| Maranhão (369; 13,5)                          | Rondônia (387; 9,7)                        | Paraná (425; 10,4)                            |
| Tocantins (372; 4,6)                          | Rio de Janeiro (392; 7,0)                  | Distrito Federal (426; 5,6)                   |
| Sergipe (375; 9,4)                            | Mato Grosso (396; 5,4)                     | Espírito Santo (435; 6,6)                     |
| Rio Grande do Norte (377; 6,7)                | Roraima (398; 9,2)                         |   |
| Paraíba (380; 9,2)                            | Acre (399; 9,3)                            |   |
| Amapá (381; 8,0)                              | Amazonas (399; 8,5)                        |   |
| Pernambuco (383; 7,7)                         | Ceará (401; 11,3)                          |   |
|   | Mato Grosso do Sul (403; 7,6)              |   |
|   | Goiás (409; 9,2)                           |   |
|   | Rio Grande do Sul (411; 9,8)               |   |
|   | Minas Gerais (422; 11,8)                   |   |

**Nota:**

- Diferenças nos escores são estatisticamente significativas.

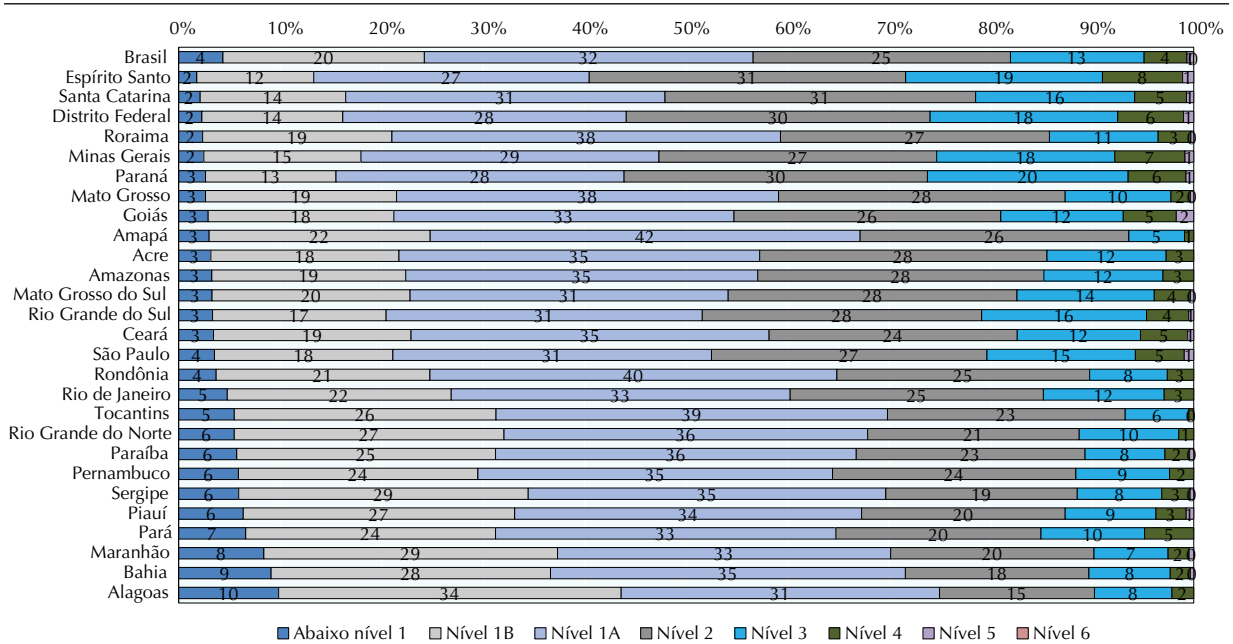
Fonte: OCDE, INEP.



Ao avaliar os estudantes brasileiros por nível de proficiência, observa-se que as discrepâncias dos resultados subnacionais são altas (Figura 3.66). Enquanto 40,4% dos alunos do estado do Espírito Santo estão abaixo do nível 2, em Alagoas esse percentual é de 74,9%.

• Figura 3.66 •

**Percentual de estudantes por nível de proficiência e unidade da Federação – ciências, PISA 2015**

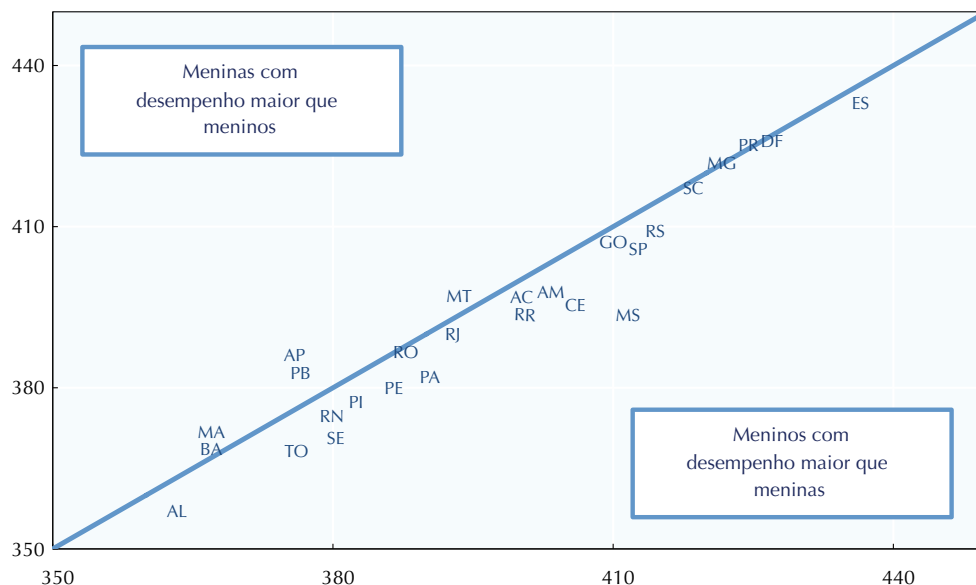


Fonte: OCDE, INEP.

Com se observa na Figura 3.67, na maioria dos estados brasileiros o desempenho médio dos meninos é superior ao das meninas. Mato Grosso do Sul foi o que apresentou maior diferença: 18 pontos. De outro lado, essa relação se inverte em seis unidades da Federação: Amapá, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Paraíba e Paraná.

• Figura 3.67 •

**Escores médios estimados por gênero e unidade da Federação, ciências – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.





---

4

# A avaliação de leitura no PISA 2015



## 4.1 ASPECTOS GERAIS

No PISA 2015, o letramento em leitura foi avaliado como domínio secundário, oferecendo a oportunidade de fazer comparações do desempenho dos estudantes edição a edição, considerando que o Brasil participa dessa avaliação desde a primeira, em 2000.

Neste capítulo, pretende-se fornecer informações sobre a avaliação dessa área cognitiva que possam atender tanto os leitores que já a conhecem como aqueles que tomam o primeiro contato com o assunto. As Seções 4.2 a 4.5 apresentam os marcos referenciais do domínio de leitura no PISA. Na Seção 4.6, discute-se o desempenho dos estudantes brasileiros nessa avaliação com base em uma análise do nível de dificuldade dos itens. Por fim, na Seção 4.7, apresentam-se os resultados nacionais e estaduais em leitura do PISA 2015.

## 4.2 COMO O LETRAMENTO EM LEITURA É DEFINIDO NO PISA?

As definições de leitura e de letramento em leitura mudaram ao longo do tempo, acompanhando as transformações na sociedade, na economia e na cultura. O conceito de aprendizagem, especialmente o de aprender por toda a vida/aprendizagem para a vida toda, expandiu a percepção de letramento em leitura. O letramento não é mais considerado uma habilidade adquirida apenas na infância, nos primeiros anos de escolarização. Em vez disso, é visto como um conjunto crescente de conhecimentos, habilidades e estratégias que as pessoas constroem durante a vida em diversos contextos, por meio da interação com seus pares e com a comunidade em geral.

As teorias cognitivas de letramento em leitura enfatizam a natureza interativa da leitura e a natureza construtiva da compreensão, no meio impresso (Binkley e Linnakylä, 1997; Bruner, 1990; Dole et al., 1991, apud OCDE, 2016) e, em uma profundidade ainda maior, no meio digital (Fastrez, 2001; Legros e Crinon, 2002; Leu, 2007; Reinking, 1994, apud OCDE, 2016). O leitor produz significado como reação ao texto, usando conhecimentos prévios e pistas textuais e situacionais que normalmente derivam de sua sociedade e de sua cultura. Ao construir significados, ele usa vários processos, habilidades e estratégias para promover, monitorar e manter o entendimento. Esses processos, habilidades e estratégias podem variar de acordo com o contexto e a finalidade, à medida que o leitor interage com variados textos contínuos e não contínuos no meio impresso e (normalmente) com textos diversos no meio digital.

• Figura 4.1 •

### A definição de letramento em leitura – PISA 2015

Letramento em leitura refere-se a compreender, usar, refletir sobre e envolver-se com os textos escritos, a fim de alcançar um objetivo, desenvolver conhecimento e potencial e participar da sociedade.

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

### Letramento em leitura...

O termo “letramento em leitura” é preferível a “leitura” porque pode informar com maior precisão, a um público não especializado, o que o PISA está medindo. Em geral, entende-se como “leitura” a simples decodificação ou mesmo a leitura em voz alta, enquanto a intenção dessa avaliação é medir algo mais abrangente e mais profundo. O letramento em leitura inclui grande variedade de competências cognitivas, entre as quais estão a decodificação básica, o conhecimento das palavras, da gramática e das estruturas e características linguísticas e textuais mais abrangentes e o conhecimento de mundo.

“Letramento em leitura” pretende expressar a aplicação ativa, intencional e funcional da leitura a uma série de situações e para fins variados. De acordo com Holloway (1999), as habilidades de leitura são essenciais para os resultados acadêmicos de alunos dos níveis fundamental e médio. O PISA avalia um amplo grupo de estudantes. Alguns irão para a universidade, outros seguirão estudos suplementares para se preparar para o mercado de trabalho, outros, ainda, entrarão no mercado de trabalho logo após a conclusão do ensino obrigatório. Os resultados em letramento em leitura não são apenas uma base para os resultados em outras áreas dentro do sistema educacional, mas também um pré-requisito para a participação bem-sucedida na maioria das atividades da vida adulta (Cunningham e Stanovich, 1998; Smith et al.,



2000, apud OCDE, 2016). Na verdade, independentemente das aspirações acadêmicas ou profissionais dos estudantes, seu letramento em leitura é fundamental para uma participação ativa na comunidade, na economia e na vida cotidiana.

As habilidades de letramento em leitura são importantes tanto para as pessoas quanto para as economias como um todo. Os elaboradores de políticas e outros profissionais já reconhecem que a sociedade moderna e o capital humano – a soma do que os indivíduos em uma economia sabem e conseguem fazer – podem ser a forma mais importante de capital. Ao longo de muitos anos, os economistas têm desenvolvido modelos demonstrando, de maneira geral, que os níveis de educação de um país são os preditores do potencial de crescimento de sua economia (Coulombe et al., 2004, apud OCDE, 2016).

### ***... refere-se a compreender, usar, refletir sobre...***

A palavra “compreender” está de fato conectada com a “compreensão da leitura”, um elemento bem-aceito de leitura. “Usar” diz respeito à noção de aplicação e função – fazer algo com o que lemos. “Refletir sobre” foi adicionado a “compreender” e “usar” para enfatizar a noção de que ler é um processo interativo: os leitores fundamentam-se em seus pensamentos e experiências ao envolver-se com o texto. É claro que cada ato de leitura exige alguma reflexão, embasada em informação externa ao texto. Mesmo em estágios mais iniciais, os leitores apoiam-se em conhecimento simbólico para decodificar um texto e precisam ter noção do vocabulário para construir um significado. Uma vez que desenvolvem suas bases de conhecimento, experiências e crenças, em geral, de modo inconsciente, eles estão sempre testando o que leem ao fazer comparações com o conhecimento externo e, assim, revisar e rever continuamente sua percepção do texto.

### ***... e envolver-se com...***

Uma pessoa letrada em leitura não apenas tem as habilidades e conhecimentos para ler bem, mas também valoriza e usa a leitura para diversas finalidades. Portanto, a educação objetiva cultivar tanto a proficiência como o envolvimento na leitura. Envolver-se, nesse contexto, implica a motivação para ler e abrange um conjunto de características afetivas e comportamentais que incluem o interesse e o prazer na leitura, a percepção de controle sobre o que é lido, o envolvimento na dimensão social da leitura e as diversas e frequentes práticas de leitura.

### ***... textos escritos...***

O termo “textos escritos” deve incluir todos os textos coerentes nos quais a linguagem é usada em sua forma gráfica, seja ela impressa ou digital. Em substituição à palavra “informação”, usada em algumas outras definições de leitura, escolheu-se o termo “textos” por sua associação com a linguagem escrita e por sua pronta conotação com leitura literária e com foco na informação.

Esses textos não incluem artefatos de linguagem auditiva, tais como gravação de voz, filmes, TV, animações visuais ou figuras sem palavras. Eles englobam apresentações visuais, como diagramas, figuras, mapas, tabelas, gráficos e tirinhas em quadrinhos que têm alguma linguagem escrita (por exemplo, legendas). Esses textos visuais podem tanto existir independentemente como estar embutidos em textos maiores. Os textos digitais são distintos dos impressos em diversas formas, inclusive na leitura física, na quantidade de textos visíveis ao leitor a qualquer momento, em como partes distintas de um texto e textos diferentes são conectados um com o outro por meio de *links* de hipertexto e, dadas essas características, em como o leitor normalmente se envolve com textos digitais. De maneira muito mais ampla do que ocorre com textos impressos ou escritos à mão, o leitor precisa construir os próprios caminhos para concluir uma atividade de leitura associada a um texto digital.

### ***... a fim de alcançar um objetivo, desenvolver conhecimento e potencial e participar da sociedade***

Essa oração busca capturar o alcance total das situações em que o letramento em leitura desempenha algum papel, do público ao privado, da escola ao trabalho, da educação formal ao aprendizado por toda a vida e à cidadania ativa. “A fim de alcançar um objetivo, desenvolver conhecimento e potencial” transmite a ideia de que o letramento em leitura permite o alcance de aspirações individuais – tanto as definidas, como graduar-se ou obter um emprego, quanto as menos definidas e menos imediatas que enriquecem e ampliam a vida das pessoas e a educação para toda a vida. A palavra “participar” é usada porque implica que o letramento em leitura permite que as pessoas contribuam para a sociedade, bem como satisfaçam as próprias necessidades. “Participar da sociedade” inclui o envolvimento social, cultural e político.



### 4.3 COMO O LETRAMENTO EM LEITURA FOI AVALIADO NO PISA 2015?

Esta seção descreve como o domínio de leitura é representado, uma questão vital, porque a organização e a representação dele determinam o tipo de teste e, especialmente, evidências que podem ser coletadas e relatadas sobre as proficiências dos estudantes.

A leitura é multidimensional. Embora muitos elementos façam parte do construto, nem todos podem ser levados em conta na construção da avaliação do PISA. Assim, apenas aqueles considerados mais importantes foram selecionados.

A avaliação de letramento em leitura do PISA é construída sobre três características de tarefas maiores para garantir uma cobertura do domínio abrangente. São elas:

- *situação*: refere-se à gama de contextos ou finalidades amplas aos quais se aplica a leitura;
- *texto*: refere-se aos materiais lidos;
- *aspecto*: refere-se à abordagem cognitiva, que determina como os leitores se envolvem com o texto.

No PISA, as características do texto e as variáveis de aspecto (mas não as de situação) também são modificadas para influenciar a dificuldade de uma tarefa.

A leitura é uma atividade complexa. Os elementos de leitura não existem independentemente um do outro em um compartimento puro. A atribuição de tarefas e textos a categorias da matriz não implica que as categorias sejam estritamente divididas ou que os materiais existam em células atomizadas determinadas por uma estrutura teórica. O projeto da matriz destina-se a garantir uma cobertura, a orientar o desenvolvimento de uma avaliação e a estabelecer parâmetros para relatos, com base no que se considera as características marcantes de cada tarefa.

#### 4.3.1 Situação

As quatro variáveis de situação do PISA descritas a seguir - pessoal, pública, educacional e ocupacional - foram adaptadas do Quadro Europeu Comum de Referência (Common European Framework of Reference – CEFR), desenvolvido para o Conselho Europeu (Council of Europe, 1996).

A situação *pessoal* relaciona-se a textos que buscam satisfazer os interesses pessoais do indivíduo, tanto práticos como intelectuais, e também a manter ou desenvolver contatos pessoais com outras pessoas. Essa categoria inclui cartas pessoais, romances, biografias e textos informativos feitos para serem lidos para satisfazer uma curiosidade, como parte de atividades de lazer e recreativas. No meio digital, compreende *e-mails* pessoais, mensagens instantâneas e *blogs* do tipo diário.

A variável *pública* descreve a leitura de textos relacionados a atividades e questões da sociedade como um todo, incluindo documentos e informações oficiais sobre eventos públicos. Em geral, os textos associados a essa categoria assumem um contato mais ou menos anônimo com outros. Portanto, essa categoria também abrange *blogs* do estilo fórum, *sites* de notícias e notas públicas *online* e impressas.

O conteúdo de textos *educacionais* normalmente destina-se à instrução. Livros-texto impressos e *softwares* interativos de aprendizagem são exemplos típicos de material produzido para esse tipo de leitura. A leitura educativa envolve aquisição de informações como parte de uma tarefa maior de aprendizado. Os materiais, em geral, não são escolhidos pelo leitor, mas definidos por um instrutor. As tarefas-modelo são aquelas identificadas como “leitura para aprendizado” (Sticht, 1975; Stiggins, 1982, apud OCDE, 2016).

Em um ou dois anos, muitos alunos hoje com 15 anos sairão da escola para o mercado de trabalho. Uma tarefa típica de leitura *ocupacional* é aquela que envolve a realização de algumas tarefas imediatas. Elas podem incluir tanto a busca de um emprego na seção de anúncios classificados de um jornal impresso ou *online* como o acompanhamento de instruções no ambiente de trabalho. As tarefas-modelo dessa variável são em geral denominadas “ler para fazer” (Sticht, 1975; Stiggins, 1982, apud OCDE, 2016).

A *situação* é usada no letramento em leitura do PISA para definir os textos e as tarefas associadas a eles e para referir-se aos contextos e usos para os quais o autor construiu o texto. Portanto, a forma pela qual a variável de situação é especificada está relacionada a um público e a finalidades presumíveis, e não se baseia apenas no local onde a atividade de



leitura se desenvolve. Muitos textos usados nas salas de aula não são destinados para esse fim. Por exemplo, o trecho de um texto literário pode ser lido por um aluno de 15 anos na aula de língua materna ou na de literatura, mas o texto foi (possivelmente) escrito para entretenimento pessoal e apreciação do leitor. Dada sua finalidade original, tal texto é classificado como *pessoal* no PISA. Conforme mostra apud Hubbard (1989), alguns tipos de leitura para crianças associados a ambientes externos à escola, como regras de clubes e registros de jogos, em geral, também ocorrem de modo extraoficial. Esses textos são classificados como *públicos* no PISA. De outro lado, os livros-texto são lidos tanto na escola como em casa, e o processo e a finalidade diferem um pouco de um ambiente para outro. Tais textos são classificados como *educacionais* no PISA.

As quatro categorias se sobrepõem. Na prática, por exemplo, um texto pode ter a finalidade tanto de divertir como de instruir (pessoal e educacional) ou de fornecer conselhos profissionais, que também é uma informação geral (ocupacional e pública). Embora o conteúdo não seja uma variável especificamente tratada neste estudo, ao utilizar amostras de textos ao longo de uma série de situações, a intenção é maximizar a diversidade do conteúdo incluído na avaliação de letramento em leitura do PISA.

### 4.3.2 Texto

A leitura exige material para o leitor ler. Em uma avaliação, esse material – o texto (ou um conjunto de textos) relacionado a uma tarefa específica – deve ser coerente em si mesmo, isto é, sustentar-se sozinho, sem exigir material adicional para fazer sentido ao leitor proficiente. Embora seja óbvio que há muitos tipos diferentes de textos e que qualquer avaliação deva incluir ampla gama deles, não é tão notório assim que exista uma categorização ideal deles.

O PISA 2015 apresentou em computador e em papel apenas os itens usados em edições anteriores para a “avaliação de leitura impressa”, e foram apenas duas as classificações de textos:

- formato de texto;
- tipo de texto.

O *espaço de apresentação de texto* é uma terceira classificação, com duas categorias: textos fixos e textos dinâmicos. Essa classificação não foi usada no PISA 2015, mas será integrada à edição de 2018.

Em 2015, utilizou-se o termo “espaço de apresentação de texto” para descrever as características do espaço – fixo ou dinâmico – e não o modo pelo qual o texto era apresentado.

Normalmente, os *textos fixos* aparecem em papel em formatos como folhas avulsas, brochuras, revistas e livros, mas tendem a surgir cada vez mais na tela como PDFs e em *e-readers* (meios eletrônicos de leitura). Essa evolução leva a tirar o foco da distinção entre o que foi denominado “leitura impressa” e “leitura digital” na matriz do PISA 2009. Como o ciclo de 2015 usou apenas o que foi chamado de “leitura impressa” em 2009, não existem mudanças conceituais nesse aspecto. O modo físico do texto fixo incentiva (embora não obrigue) o leitor a abordar o conteúdo em numa sequência específica. Basicamente, tais textos têm uma existência estática. Na vida real, e em um contexto de avaliação, a extensão, ou a quantidade, de texto fica imediatamente visível.

Os *textos dinâmicos* aparecem apenas na tela. Texto dinâmico é sinônimo de hipertexto: um texto com ferramentas e características de navegação que tornam possível e, na verdade, até mesmo exigem uma leitura não sequencial. Cada leitor constrói um texto “customizado” com base em informações encontradas nos *links* que escolhe seguir. Basicamente, tais textos têm existência não fixa e dinâmica. Normalmente, apenas uma fração dos textos disponíveis pode ser vista a qualquer momento e, em geral, a extensão desses textos é desconhecida. No PISA 2015, não foram incluídos textos dinâmicos.

A classificação de *ambiente* foi uma variável nova na matriz de leitura do PISA 2009. Por se aplicar apenas a textos dinâmicos, não foi discutida na matriz de 2015.

#### **Formato de texto**

Textos nos formatos *contínuo* e *não contínuo* aparecem tanto no meio impresso como no digital. Textos nos formatos *combinado* e *múltiplo* também ocorrem em ambas as mídias, particularmente na mídia digital. Cada um desses quatro formatos é elaborado como se segue.





Textos *contínuos* são formados por orações organizadas em parágrafos, os quais podem se adequar a estruturas ainda maiores, tais como seções, capítulos e livros (por exemplo: reportagens de jornais, redações, romances, contos, resenhas e cartas, inclusive em *e-readers*).

Textos *não contínuos* são, normalmente, organizados na forma matricial, compostos por uma série de dados (Kirsch e Mosenthal, 1990, apud OCDE, 2016) (por exemplo: listas, tabelas, gráficos, diagramas, anúncios, cronogramas, catálogos, índices e formulários). Portanto, exigem uma abordagem de leitura diferente daquela usada nos textos contínuos.

Muitos textos são artefatos únicos e coerentes que consistem de um conjunto de elementos tanto no formato *contínuo* como no *não contínuo*. Em textos *combinados* bem construídos, os constituintes (por exemplo: explanação em prosa com gráficos e tabelas) apoiam-se mutuamente, com ligações de coerência e coesão ao longo deles. Textos *combinados* em um meio impresso são um formato fácil de encontrar em revistas, livros de referência e relatórios. No meio digital, páginas autorais na internet são, em geral, textos combinados, com uma mistura de listas, parágrafos em prosa e gráficos. Textos de mensagens, tais como formulários *online*, mensagens de *e-mail* e fóruns, também mesclam textos nos formatos *contínuo* e *não contínuo*.

Textos *múltiplos* são aqueles que foram produzidos de maneira independente e fazem sentido separadamente. São justapostos em uma ocasião específica para os fins da avaliação. A relação entre os textos nem sempre é óbvia, complementando-se ou contradizendo-se um ao outro. Por exemplo, *sites* de diferentes empresas que oferecem conselhos de viagem fornecem ou não orientações semelhantes para turistas. Textos múltiplos podem ter um formato único “puro” (por exemplo, contínuo) ou incluir textos contínuos e não contínuos.

### **Tipo de texto**

Uma categorização diferente de textos é aquela por tipo de texto: descrição, narração, exposição, argumentação, instrução e interação.

Em geral, os textos, da forma como são encontrados no mundo, resistem a uma categorização. Não são escritos com regras em mente e tendem a atravessar as categorias de modo transversal. A fim de garantir que os instrumentos de leitura representem tipos de leitura diferentes, o PISA categoriza os textos com base em suas características predominantes.

As classificações de textos a seguir, usadas no PISA, foram adaptadas do trabalho de Werlich (1976, apud OCDE, 2016).

A *descrição* é um tipo de texto no qual a informação refere-se a propriedades de objetos no espaço. As perguntas típicas a que textos descritivos respondem são sobre “o que” (por exemplo: a representação de um lugar específico em um *blog* de viagem ou diário, em um catálogo, em um mapa geográfico, em um cronograma de voo *online* ou a descrição de uma característica, função ou processo em um manual técnico).

A *narração* é o tipo de texto no qual a informação refere-se a propriedades de objetos no tempo. Normalmente, responde a perguntas sobre “quando” ou “em que sequência”. “Por que os personagens das histórias se comportam de determinada forma” é outra pergunta que, em geral, a narração responde (por exemplo: um romance, um conto, um jogo, uma biografia, uma tirinha em quadrinhos, textos de ficção e uma reportagem de jornal sobre um evento).

A *exposição* é o tipo de texto que apresenta a informação como conceitos compostos ou construtos mentais ou elementos nos quais construtos conceituais ou mentais podem ser analisados. O texto fornece uma explicação sobre como os diferentes elementos se inter-relacionam em um todo significativo e, em geral, responde a perguntas sobre “como” (por exemplo: uma redação escolar, um diagrama mostrando um modelo de memória, um gráfico de tendências populacionais, um mapa conceitual e uma entrada em uma enciclopédia *online*).

A *argumentação* é o tipo de texto que apresenta relações entre conceitos e proposições. Normalmente, responde a perguntas sobre “por que”. Uma subclassificação importante de textos argumentativos é daqueles persuasivos e opinativos, que se referem a opiniões e pontos de vista. Exemplos de textos na categoria de *argumentação* são uma carta ao editor, um pôster de propaganda, uma postagem em um fórum *online* e uma resenha de livro ou filme na internet.

A *instrução* é o tipo de texto que fornece orientações sobre o que fazer. O texto apresenta orientações para certos comportamentos a fim de concluir uma tarefa (por exemplo: uma receita, uma série de diagramas mostrando um procedimento para prestar primeiros socorros e um conjunto de orientações para trabalhar com *softwares*).



A *interação* é o tipo de texto que procura alcançar uma finalidade específica, tal como solicitar que algo seja feito, organizar um encontro ou um compromisso social com um amigo. Antes da difusão da comunicação digital, era um componente significativo de alguns tipos de carta e, como troca verbal, a principal finalidade de muitas ligações telefônicas. Esse tipo de texto não consta da categorização de Werlich (1976). Ele foi usado pela primeira vez na matriz do PISA 2009 por causa de sua ocorrência no meio digital (por exemplo: trocas diárias de *e-mails* entre colegas ou amigos pedindo ou confirmando encontros).

### 4.3.3 Aspecto

Os aspectos são estratégias, abordagens ou finalidades mentais que o leitor usa para negociar seus caminhos no texto, ao redor dele e entre textos.

Cinco aspectos orientam o desenvolvimento das tarefas de avaliação do letramento em leitura:

- recuperar informação;
- elaborar um entendimento amplo;
- desenvolver uma interpretação;
- refletir sobre e analisar o conteúdo de um texto;
- refletir sobre e analisar o formato de um texto.

Uma vez que não é possível incluir itens suficientes na avaliação do PISA que representem cada um dos cinco aspectos como uma subescala independente, esses cinco aspectos são organizados em três categorias mais amplas para representar o letramento em leitura:

- localizar e recuperar informação;
- integrar e interpretar;
- refletir e analisar.

As tarefas de *recuperar informação*, que colocam o foco do leitor em partes de informações do texto, são atribuídas à escala *localizar e recuperar*.

As tarefas de *elaborar um entendimento amplo* e *desenvolver uma interpretação* colocam o foco do leitor em relações entre as partes do texto que exigem o desenvolvimento de uma interpretação. Elas são agrupadas em *integrar e interpretar*.

As tarefas de *refletir sobre e analisar o conteúdo de um texto* e *refletir sobre e analisar o formato de um texto* são agrupadas no aspecto de categoria única de *refletir e analisar*. Ambas exigem que o leitor pondere inicialmente sobre o conhecimento externo ao texto e o relacione ao que está lendo. As tarefas de *refletir sobre e analisar o conteúdo* referem-se à substância nocional de um texto. As de *refletir sobre e analisar o formato* referem-se a sua estrutura ou características formais.

Segue uma elaboração das três categorias de aspectos mais amplos.

#### **Localizar e recuperar**

*Localizar e recuperar* envolvem entrar no espaço de informação fornecido e navegar nele para localizar e recuperar um ou mais fragmentos distintos de informação. As tarefas dessa categoria podem variar desde identificar os detalhes exigidos por um empregador em um anúncio de emprego ou achar um número telefônico com diversos prefixos até encontrar um fato específico para confirmar ou negar uma solicitação feita por alguém.

Enquanto a *recuperação* descreve o processo de selecionar a informação necessária, a *localização* descreve o processo de chegar a um lugar, a uma informação espacial, aonde está a informação necessária. Alguns itens podem exigir a recuperação de informação apenas, sobretudo em textos fixos nos quais a informação está imediatamente visível e o leitor só tem de selecionar o que é adequado em um espaço de informação bem delimitado. Por outro lado, alguns itens no espaço dinâmico exigem pouco mais do que localizar informação (por exemplo: clicar para selecionar um item em uma lista de resultados de busca). Entretanto, apenas os processos anteriores estiveram envolvidos nas tarefas de *localizar e recuperar* no PISA 2015, pois não foi oferecida a avaliação de leitura digital. Os itens de localização e recuperação no



espaço de apresentação de textos fixos podem exigir que o leitor use características de navegação, tais como cabeçalhos ou legendas, para encontrar um caminho para a seção adequada de um texto antes de localizar a informação relevante.

### **Integrar e interpretar**

*Integrar e interpretar* envolvem processar o que é lido para fazer sentido internamente no texto.

A *integração* focaliza demonstrar a compreensão da coerência de um texto. *Integrar* é conectar vários fragmentos de informação para que tenham um significado, seja identificando semelhanças e diferenças, seja fazendo comparações de grau ou entendendo as relações de causa e efeito.

A *interpretação* refere-se ao processo de fazer sentido com base em algo que não está declarado. Ao interpretar, o leitor está identificando as suposições ou implicações subjacentes de parte do texto ou dele todo.

Tanto a *integração* como a *interpretação* são necessárias para elaborar um entendimento amplo. O leitor deve considerar o texto como um todo ou em perspectiva. Ele pode demonstrar um entendimento inicial pela identificação dos tópicos ou mensagens principais ou da finalidade ou utilidade maior do texto.

A *integração* e a *interpretação* também estão envolvidas no *desenvolvimento de uma interpretação*, que exige que o leitor alargue suas amplas impressões iniciais para desenvolver um entendimento mais profundo, mais específico e mais completo daquilo que leu. As tarefas de *integração* incluem identificar e listar evidências de apoio e comparar e contrastar informações nas quais a exigência é reunir duas ou mais informações do texto. A fim de processar tanto as informações implícitas como as explícitas de uma ou mais fontes em tais tarefas, o leitor deve, normalmente, inferir uma relação ou categoria pretendida. As tarefas de *interpretação* podem abranger esboçar uma inferência de um contexto local, por exemplo, interpretando o significado de uma palavra ou oração que traga uma nuance específica para o texto. Esse processo de compreensão também é avaliado em tarefas que exigem do leitor fazer inferências sobre a intenção do autor e identificar as evidências utilizadas para isso.

A relação entre os processos de integração e de interpretação pode, portanto, ser vista como íntima e interativa. A integração implica, primeiramente, inferir uma relação dentro de um texto (um tipo de interpretação) e, depois, reunir fragmentos de informação, permitindo, assim, fazer uma interpretação que forme um novo todo integrado.

### **Refletir e analisar**

*Refletir e analisar* envolvem utilizar o conhecimento de ideias e atitudes além do texto a fim de relacioná-las com informações fornecidas no texto por meio das estruturas de referência conceituais e de experiências próprias.

Itens sobre *refletir* podem ser vistos como aqueles que exigem que o leitor consulte as próprias experiências ou conhecimentos para comparar, contrastar e levantar hipóteses. Itens sobre *analisar* são aqueles que pedem ao leitor que faça um julgamento com base em padrões além do texto.

*Refletir sobre e analisar o conteúdo de um texto* exigem que o leitor relacione informações em um texto com conhecimentos de fontes externas. O leitor deve também analisar as afirmações feitas no texto em comparação com seu conhecimento de mundo.

Normalmente, solicita-se ao leitor que articule e defenda seus pontos de vista. Para isso, ele precisa desenvolver uma compreensão do que é dito e entendido no texto. Depois, deve testar essa representação mental com o que conhece e em que acredita fundamentado tanto em informações prévias como nas encontradas em outros textos. O leitor tem de buscar evidências de apoio dentro do texto e contrastá-las com outras fontes de informação, usando tanto o conhecimento geral quanto o específico, bem como a habilidade de raciocinar abstratamente.

*Refletir sobre e analisar o formato de um texto* exige que o leitor se afaste do texto, a fim de considerá-lo de maneira objetiva e analisar suas qualidades e adequação. O conhecimento implícito da estrutura textual, o estilo típico de diferentes tipos de texto e o registro desempenham um papel importante nessas tarefas. A avaliação do sucesso de determinado autor no relato de algumas características ou em persuadir o leitor depende não apenas do conhecimento substancial, mas também da habilidade de detectar sutilezas na linguagem.



Alguns exemplos de características de tarefas de avaliação para refletir sobre e analisar o formato de um texto incluem indicar a utilidade do texto para uma finalidade específica e analisar o uso pelo autor de certas características textuais para alcançar esse objetivo. O leitor pode também ser solicitado a descrever ou comentar sobre a intenção dele ao recorrer a dado estilo e a identificar a finalidade e a atitude do autor. De certo modo, cada julgamento crítico exige que o leitor consulte suas experiências. Alguns tipos de reflexão, de outro lado, não exigem avaliação (por exemplo: comparar experiências pessoais com algo descrito no texto). Assim, a avaliação pode ser vista como um subconjunto da reflexão.

#### 4.4 QUAL FOI A ESTRUTURA DA AVALIAÇÃO DO LETRAMENTO EM LEITURA NO PISA 2015?

O conjunto de itens que compuseram as provas do PISA 2015 foi selecionado de modo a trazer resultados em escalas confiáveis, válidas e comparáveis em relação ao construto de letramento em leitura. Tal seleção foi guiada por informações de fontes variadas, tais como orientações do grupo de especialistas em leitura, coordenado pela OCDE, estatísticas de pré-teste e de ciclos anteriores do PISA e comentários das equipes nacionais dos países participantes.

A maneira pela qual se coletou a evidência – o formato de resposta – variou de acordo com o que se considerou adequado ao tipo de evidência a ser coletado e também de acordo com as limitações pragmáticas de uma avaliação de larga escala. Como em qualquer avaliação de larga escala, a variedade de formatos de resposta possíveis foi limitada, com múltipla escolha (simples e complexa) e resposta construída (na qual os estudantes escrevem as próprias respostas) sendo os formatos mais flexíveis.

Estudantes de países diferentes estão mais ou menos familiarizados com esses formatos de resposta. A inclusão de itens em vários formatos buscou oferecer algum equilíbrio entre os formatos mais e menos conhecidos para todos os alunos, independentemente da nacionalidade.

Os formatos de resposta às tarefas propostas pelos itens do PISA foram:

- **Múltipla escolha simples:** seleção de uma única alternativa de quatro dadas; seleção de um elemento dentro de um gráfico ou texto.
- **Múltipla escolha complexa:** séries de perguntas do tipo *Sim ou Não*; seleção de mais de uma opção de uma lista predefinida (menu suspenso) para completar; movimento de elementos de texto ou gráficos na tela (“arrastar e soltar”) para completar uma tarefa, ordenar ou categorizar; seleção de dados gerados em simulações.
- **Respostas construídas ou abertas:** itens que solicitam a elaboração de resposta escrita curta (uma frase ou parágrafo) ou desenho (gráfico ou diagrama). Essas respostas podem ser pontuadas por computador ou manualmente, por especialistas devidamente capacitados.

No delineamento utilizado pelo PISA, nem todos os estudantes respondem a todos os itens. Alguns países podem ter um quantitativo maior ou menor de itens aplicados, mas a metodologia utilizada permite equalizar a escala para que os resultados sejam comparáveis entre si. Em 2015, o teste de letramento de leitura para os estudantes brasileiros teve seis blocos de itens. A distribuição dos itens segundo o formato e dimensões do construto pode ser conferida na Figura 4.2. Foram 87 itens, todos comuns às edições anteriores do PISA.

• Figura 4.2 •

**Distribuição dos itens de leitura por dimensão da matriz e formato de resposta – PISA 2015**

| Dimensão               | Formato de resposta      |                           |                               | Total     |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------|
|                        | Múltipla escolha simples | Múltipla escolha complexa | Resposta aberta ou construída |           |
| <b>Aspecto</b>         |                          |                           |                               |           |
| Localizar e recuperar  | 4                        | 3                         | 15                            | 22        |
| Integrar e interpretar | 21                       | 6                         | 17                            | 44        |
| Refletir e analisar    | 2                        | 1                         | 18                            | 21        |
| <b>Total</b>           | <b>27</b>                | <b>10</b>                 | <b>50</b>                     | <b>87</b> |

• Figura 4.2 (continuação) •

**Distribuição dos itens de leitura por dimensão da matriz e formato de resposta – PISA 2015**

| Dimensão                | Formato de resposta      |                           |                               | Total     |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------|
|                         | Múltipla escolha simples | Múltipla escolha complexa | Resposta aberta ou construída |           |
| <b>Formato de texto</b> |                          |                           |                               |           |
| Contínuo                | 20                       | 6                         | 26                            | 52        |
| Não contínuo            | 4                        | 3                         | 21                            | 28        |
| Combinado               | 3                        | 1                         | 2                             | 6         |
| Múltiplo                |                          |                           | 1                             | 1         |
| <b>Total</b>            | <b>27</b>                | <b>10</b>                 | <b>50</b>                     | <b>87</b> |
| <b>Situação</b>         |                          |                           |                               |           |
| Pessoal                 | 6                        | 2                         | 14                            | 22        |
| Educacional             | 12                       | 3                         | 11                            | 26        |
| Ocupacional             | 2                        | 4                         | 14                            | 20        |
| Pública                 | 7                        | 1                         | 11                            | 19        |
| <b>Total</b>            | <b>27</b>                | <b>10</b>                 | <b>50</b>                     | <b>87</b> |

Fonte: OCDE, INEP.

**4.5 COMO O LETRAMENTO EM LEITURA É REPORTADO NO PISA?**

O PISA reporta os resultados em termos de escalas de proficiência. A métrica para a escala de leitura, estabelecida em 2000, baseou-se em uma média dos países participantes de 500 pontos, com desvio-padrão de 100 pontos. De modo a auxiliar a interpretação dos resultados, a escala é dividida em níveis de proficiência, que indicam os tipos de tarefas que os estudantes são capazes de realizar. A descrição dos níveis é revista e atualizada toda vez que o domínio é avaliado como principal. Para leitura, isso acontecerá em 2018.

Destaca-se, ainda, que o grande diferencial do PISA 2015 em relação às outras edições foi a aplicação da avaliação em computador. O quadro a seguir apresenta as justificativas técnicas que possibilitam comparar os resultados de leitura.

**Os resultados do teste computadorizado de leitura do PISA 2015 podem ser comparados com os resultados das edições passadas?**

Em 2015, pela primeira vez as provas do PISA foram aplicadas integralmente por computador. Houve cuidado especial em manter a comparabilidade entre as versões em papel e em computador das questões de teste, de modo que os resultados pudessem ser reportados em uma mesma escala, e o desempenho dos estudantes, comparado entre os países.

As questões de leitura foram originalmente elaboradas em ciclos anteriores do PISA para a testagem em papel, então alguns princípios precisaram ser revistos para a aplicação delas em meio eletrônico. Destacam-se três revisões realizadas na edição de 2015:

**Tipos de item:** o computador fornecia uma variedade de tipos de itens, tais como as funcionalidades de menu suspenso e de arrastar e soltar. Alguns itens que antes eram avaliados por especialistas puderam ser transformados e analisados automaticamente pelo computador por meio de recursos como destacar partes do texto, conectar elementos no espaço da resposta e clicar em uma parte da figura. Questões abertas, que exigem a construção de uma resposta escrita pelo estudante, mantiveram seu formato e foram avaliadas por especialistas treinados.

**Apresentação do texto:** textos curtos foram exibidos em uma única tela/página, e textos mais longos, em uma ou mais. Nesse último caso, a plataforma do teste assegurou que o estudante pudesse navegar entre as diferentes páginas para ler todo o texto antes de ver a primeira questão.

**Habilidades com computador:** assim como provas em papel dependem de habilidades fundamentais para trabalhar com material impresso, provas eletrônicas exigem conhecimento básico da estrutura física (máquina, *mouse*, teclado) e de convenções (setas de movimentação na tela, botões específicos de execução de comandos). Buscou-se manter



os requisitos técnicos nesse nível e fornecer ao estudante prática de interação com os diferentes formatos de resposta e apresentação dos textos-base antes de iniciar a prova.

O pré-teste do PISA 2015 analisou a equivalência dos itens comuns entre os testes em computador e os baseados em papel. Distinguiram-se dois níveis de equivalência: equivalência escalar (forte) e equivalência métrica (fraca) (Meredith, 1993; Davidov, Schmidt e Billiet, 2011, apud OCDE, 2016). Somente os itens que passaram no teste de equivalência foram retidos para o estudo principal de 2015.

É possível a comparação dos escores do PISA 2015 com os dos ciclos passados, bem como a dos escores do PISA em um país com os de outro país, graças ao grande número de itens comuns que atingem o mais alto nível de equivalência (invariância escalar). O Anexo AT do relatório internacional, Volume I, e o Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento) fornecem detalhes sobre o número de itens invariantes escalares e sobre o estudo relativo ao efeito do computador realizado no pré-teste do PISA 2015.

Para captar a progressão da complexidade e da dificuldade no PISA 2015, a escala de letramento em leitura baseou-se na da edição de 2009 e foi dividida em sete níveis de proficiência. O nível mais alto é o 6 (antes de 2009, era o 5), e o mais baixo, o 1b (para o PISA 2009 e todas as avaliações de leitura subsequentes, o nível 1 foi renomeado 1a e um novo nível foi adicionado, o 1b, que descreve os estudantes que teriam anteriormente sido classificados como “abaixo do nível 1”). Esses níveis diferentes de proficiência permitem que os países conheçam mais sobre os tipos de tarefas que os estudantes com nível mais alto ou mais baixo de proficiência em leitura são capazes de realizar. No PISA 2015, os níveis 2, 3, 4 e 5 permaneceram como estavam em 2000.

A Figura 4.3 apresenta a descrição dos sete níveis de proficiência em leitura, bem como o percentual de estudantes da OCDE e do Brasil no PISA 2015.

• Figura 4.3 •

#### Descrição e percentual de estudantes nos sete níveis de proficiência em leitura – PISA 2015

| Nível | Escore mínimo | Percentual de estudantes no nível | Características das tarefas  |
|-------|---------------|-----------------------------------|--|
| 6     | 698           | OCDE: 1,11%<br>Brasil: 0,14%      | Nesse nível, as tarefas normalmente requerem que o leitor faça múltiplas inferências, comparações e contrastes com precisão e detalhamento, e que demonstre a compreensão completa e detalhada de um ou mais textos, podendo envolver a integração de informações de mais de um texto. Podem exigir que o leitor lide com ideias desconhecidas, na presença de informações concorrentes relevantes, e produza categorias abstratas para interpretação. Tarefas de refletir e analisar podem solicitar que o leitor levante hipóteses sobre ou avalie criticamente um texto complexo sobre um assunto desconhecido, levando em consideração critérios ou perspectivas múltiplos e aplicando interpretações sofisticadas externas ao texto. Uma condição marcante para tarefas de localizar e recuperar nesse nível é a precisão da análise e a atenção refinada a detalhes pouco perceptíveis nos textos. |
| 5     | 626           | OCDE: 7,22%<br>Brasil: 1,31%      | Nesse nível, tarefas de recuperação de informação requerem que o leitor localize e organize informações profundamente integradas, inferindo sobre quais informações no texto são relevantes. Tarefas de refletir pedem avaliação crítica ou levantamento de hipóteses, com base em conhecimento especializado. Tanto tarefas interpretativas como reflexivas exigem uma compreensão total e detalhada de texto com conteúdo ou forma não familiar. Para todos os aspectos da leitura, as tarefas nesse nível normalmente envolvem lidar com conceitos contrários às expectativas.  |
| 4     | 553           | OCDE: 20,45%<br>Brasil: 6,36%     | Nesse nível, tarefas de recuperação de informação requerem que o leitor localize e organize diversos fragmentos de informação integrada. Algumas tarefas nesse nível exigem interpretação do significado de nuances da linguagem em uma parte do texto, levando em consideração o texto como um todo. Outras tarefas interpretativas nesse nível exigem que o leitor use conhecimento público ou formal para levantar hipóteses ou analisar criticamente um texto. O leitor deve demonstrar uma compreensão precisa de textos longos ou complexos cujo conteúdo ou forma podem não ser conhecidos.   |

• Figura 4.3 (continuação) •

**Descrição e percentual de estudantes nos sete níveis de proficiência em leitura – PISA 2015**

| Nível        | Escore mínimo | Percentual de estudantes no nível | Características das tarefas  |
|--------------|---------------|-----------------------------------|--|
| 3            | 480           | OCDE: 27,91%<br>Brasil: 16,19%    | Nesse nível, as tarefas requerem que o leitor localize e, em alguns casos, reconheça a relação entre vários fragmentos de informação que devem satisfazer múltiplas condições. Tarefas interpretativas exigem que o leitor integre várias partes do texto a fim de identificar a ideia principal, entender a relação ou construir o significado de uma palavra ou oração. O leitor deve considerar muitas características textuais ao fazer comparações, diferenciações e categorizações. Em geral, a informação exigida não é relevante, há muita informação concorrente ou o texto apresenta outros obstáculos, tais como ideias contrárias à expectativa ou formuladas de maneira negativa. Tarefas reflexivas nesse nível podem solicitar correlações, comparações e explicações ou exigir que o leitor avalie uma característica do texto. Algumas exigem que o leitor demonstre uma compreensão refinada do texto em relação a conhecimentos do cotidiano. Outras tarefas não requerem uma compreensão detalhada do texto, mas pedem que o leitor explore um conhecimento menos comum. |
| 2            | 407           | OCDE: 23,24%<br>Brasil: 25,00%    | Nesse nível, algumas tarefas requerem que o leitor localize um ou mais fragmentos de informação, que podem ter de ser inferidos ou satisfazer diversas condições. Outras exigem o reconhecimento da ideia principal em um texto, o entendimento de relações ou a construção de significado dentro de uma parte específica dele quando a informação não é proeminente e o leitor deve fazer inferências de nível baixo. Tarefas nesse nível podem envolver comparação ou contraste com base em uma característica única do texto. Tarefas típicas de reflexão exigem que o leitor faça uma comparação ou diversas correlações entre o texto e o conhecimento externo, explorando sua experiência e atitudes pessoais.   |
| 1a           | 335           | OCDE: 13,59%<br>Brasil: 26,52%    | Nesse nível, as tarefas requerem que o leitor localize um ou mais fragmentos independentes com informação explícita, reconheça o assunto principal ou a finalidade do autor em um texto sobre assuntos conhecidos ou faça uma correlação simples entre a informação no texto e um conhecimento do cotidiano. Normalmente, a informação exigida no texto é evidente e há pouca, ou nenhuma, informação concorrente. O leitor é explicitamente direcionado a considerar os fatores relevantes na tarefa e no texto.  |
| 1b           | 262           | OCDE: 5,23%<br>Brasil: 17,41%     | Nesse nível, as tarefas requerem que o leitor localize um único fragmento de informação explícita em uma posição evidente em um texto curto e sintaticamente simples, com contexto e tipo de texto conhecidos – por exemplo, uma narrativa ou uma lista simples. O texto normalmente fornece ajuda para o leitor, tal como a repetição da informação, apresentação de figuras ou símbolos conhecidos. Há um mínimo de informação concorrente. Em tarefas que exigem interpretação, o leitor pode precisar fazer correlações simples entre fragmentos de informações adjacentes.  |
| Abaixo de 1b |               | OCDE: 1,25%<br>Brasil: 7,06%      | A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.  |

Fonte: OCDE, INEP.

#### 4.6 QUAIS FORAM OS PONTOS FORTES E FRACOS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM LEITURA NO PISA 2015?

Depois de discutir questões relacionadas à matriz referencial de leitura do PISA, apresenta-se uma análise dos níveis de dificuldade dos itens desse domínio, para um estudo dos pontos fortes e fracos no desempenho dos estudantes brasileiros.

Dos 87 itens de leitura avaliados na edição do PISA 2015, 70 foram comuns aos países cujos resultados são comparados neste capítulo, a saber: Brasil (resultado geral e resultado por unidade da Federação), Canadá, Colômbia, Costa Rica, Chile, México, Peru, Uruguai, Estados Unidos, Espanha, Portugal, Coreia do Sul, Finlândia e República Dominicana.

O percentual de estudantes que responderam corretamente a cada um desses itens de leitura variou consideravelmente. No Brasil, o percentual de respostas corretas foi de 41,4%, em média; o Espírito Santo foi o estado com maior percentual de acerto (48,7%), e Alagoas, o menor (31,2%). Dentre os outros países estudados, a Finlândia apresentou, em geral, o maior percentual de respostas corretas (65,6%), e a República Dominicana, o menor (32,3%).

Entender as potencialidades e deficiências relativas ao desempenho dos estudantes com base no percentual de acerto dos itens cognitivos é uma das propostas desta análise. Enquanto aqui se discute o nível de dificuldade dos itens conforme



a Teoria Clássica dos Testes (Pasquali, 2009), na Seção 4.7, o foco são os resultados sob a Teoria de Resposta ao Item. Segundo Pasquali,

*De um modo geral, a psicometria procura explicar o sentido que têm as respostas dadas pelos sujeitos a uma série de tarefas, tipicamente chamadas de itens. A Teoria Clássica dos Testes (TCT) se preocupa em explicar o resultado final total, isto é, a soma das respostas dadas a uma série de itens, expressa no chamado escore total (T). Por exemplo, o T em um teste de 30 itens de aptidão seria a soma dos itens corretamente acertados. Se for dado 1 para um item acertado e 0 para um errado, e o sujeito acertou 20 itens e errou 10, seu escore T seria de 20. A TCT, então, se pergunta o que significa este 20 para o sujeito? A Teoria de Resposta ao Item, por outro lado, não está interessada no escore total em um teste; ela se interessa especificamente por cada um dos 30 itens e quer saber qual é a probabilidade e quais são os fatores que afetam esta probabilidade de cada item individualmente ser acertado ou errado.*

Nesta seção, também se estudam as proporções de respostas omitidas aos itens do PISA 2015 e os níveis de dificuldade dos itens para todas as unidades da Federação brasileiras e os 13 países além do Brasil. Ao longo do texto, são apresentados, ainda, itens públicos da edição de 2009 com comentários pedagógicos a fim de ilustrar a análise dos pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros no PISA.

### Como identificar pontos fracos e fortes em leitura?

O nível de dificuldade aqui considerado é o índice Delta, uma medida transformada do percentual de acerto dos itens utilizada pelo Educational Testing Service (ETS) (Matsumoto; Van de Vijver, 2010). Optou-se por adotar essa métrica porque, ao avaliar diretamente o percentual de acerto de um item, pode-se encontrar uma relação distorcida quando se observam itens com percentuais de acerto relativamente muito altos ou muito baixos. Por exemplo, uma diferença de 10% entre percentuais de acerto de 95% e 85% é menos notável do que entre 55% e 45% – em outras palavras, a relação entre o percentual de acerto e o nível de dificuldade dos itens não é linear.

Sendo assim, faz-se necessária a transformação do percentual de respostas corretas em uma métrica linear. O índice Delta, bem como a transformação logit (OCDE, 2013), tem o efeito de “esticar” percentuais de acerto muito baixos e muito altos em comparação com o percentual de acerto de 50%. A fim de evitar números negativos, fixou-se a média do índice Delta em 13 e o desvio-padrão em 4 (Matsumoto, 2010). Portanto, um valor de Delta de 13 (referência) significa que o percentual de acerto do item é de 50%. Em geral, o Delta varia entre 1 e 25; quanto maior o índice, mais difícil é o item para determinada população.

A primeira análise de identificação dos pontos fortes e fracos em leitura é exploratória dos itens segundo os índices Delta por componente da matriz de referência de leitura (situação, aspecto e formato do texto), além da análise por tipo de item.

Em seguida, realiza-se um estudo sobre a omissão aos itens do PISA 2015. Entendendo que a omissão pode ser considerada um ponto fraco na avaliação, empreende-se uma análise geral dos itens com maior percentual de omissão pelos estudantes brasileiros.

Por fim, são examinados itens que se destacaram como pontos fortes e fracos dos jovens de 15 anos, levando em conta a diferença entre o valor médio do índice Delta dos países selecionados e o do Brasil. Tal metodologia se aproxima à análise de itens conspícuos apresentada no relatório *Lessons from PISA 2012 for the United States* (OCDE, 2013). Aqui os itens foram considerados “destaques” quando a diferença entre a média do nível de dificuldade dos itens do Brasil e a dos países observados era de pelo menos um desvio-padrão (para ambos os lados). Uma vez que os itens com maior omissão foram avaliados anteriormente, eles não entraram nessa análise.

Na comparação entre os países latino-americanos, a média das diferenças dos índices Delta foi 0,35, e o desvio-padrão, 0,61, resultando nos pontos de corte -0,25 e 0,96, respectivamente. Logo, os itens com média das diferenças menor que -0,25 foram considerados “pontos fortes”, e os com média maior que 0,96, “pontos fracos”. Na análise comparada dos países com alto desempenho, por sua vez, a média das diferenças foi 2,49, e o desvio-padrão, 0,81, resultando nos pontos de corte 1,68 e 3,30, respectivamente.





Vale também ressaltar que, nessa análise dos itens-destaque, incluíram-se 13 itens públicos do PISA 2009, com a suposição de que eles apresentariam o mesmo nível de dificuldade se aplicados na forma computadorizada em 2015. Essa inclusão foi importante porque, como não foram liberados novos itens no PISA 2015, realizou-se uma descrição pedagógica sobre os itens públicos de 2009 com o intuito de ilustrar a análise de itens-destaque.

Embora se entenda que o desempenho dos jovens de países da América Latina não é alto em comparação com a média dos da OCDE, essa análise pretende mostrar que há itens do PISA 2015 que se destacam por serem mais fáceis aos estudantes brasileiros do que aos dos sete países latino-americanos selecionados. O item R455Q02, por exemplo, apresentou diferença de quase 1 ponto na escala do Delta com relação a esses países, podendo indicar que o que foi medido pelo item no PISA 2015 foi mais bem assimilado pelos alunos brasileiros do que pelo mesmo público nos países vizinhos (ponto forte). Já o item R104Q01 registrou diferença de quase 2 pontos, indicando que, em geral, os jovens desses países tiveram melhor desempenho do que os do Brasil nessa tarefa específica (ponto fraco).

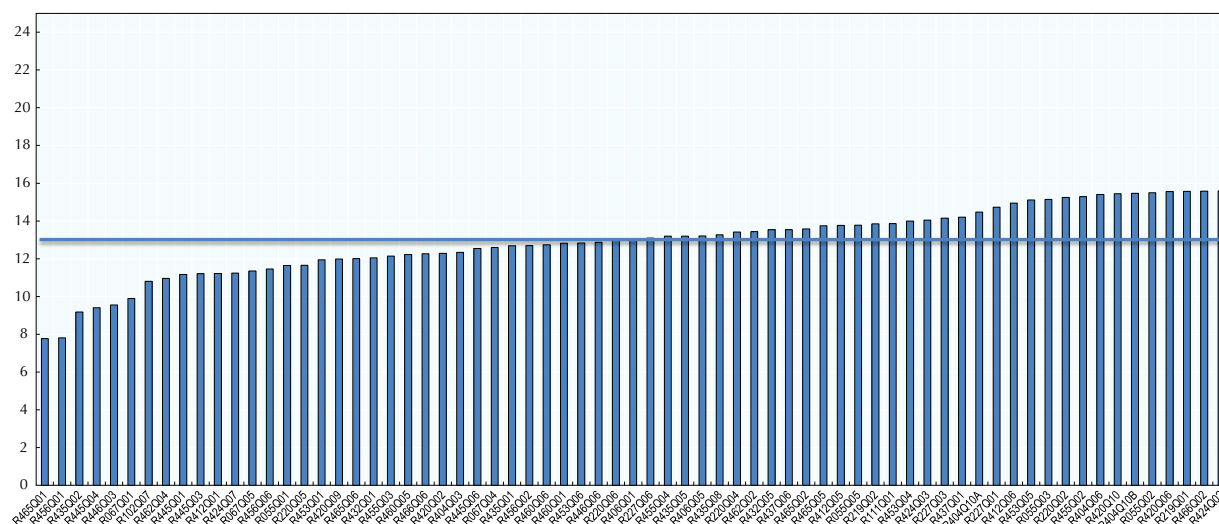
É certo que, ao comparar o desempenho dos brasileiros com o dos estudantes com alto desempenho no PISA, o nível de dificuldade dos itens para o Brasil será mais elevado. Contudo, a análise comparada dos itens-destaque pretende apontar itens em que o desempenho dos alunos brasileiros não foi muito diferente do dos estudantes de países avaliados (pontos fortes) e outros que se mostraram bastante desafiadores para eles (pontos fracos).

## A dificuldade dos itens

Como visto antes, a aplicação do PISA 2015 no Brasil foi completamente computadorizada. A Figura 4.4 compara a distribuição dos níveis de dificuldade dos itens do teste de leitura para os estudantes brasileiros no PISA 2015.

• Figura 4.4 •

### Índice de dificuldade (Delta) dos 87 itens de leitura para os estudantes brasileiros – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

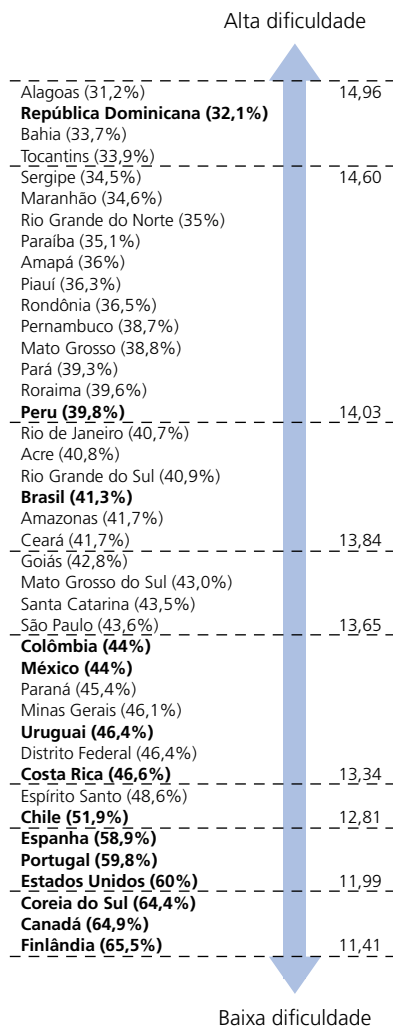
No contexto brasileiro, aproximadamente 40% dos itens possuíam nível de dificuldade Delta menor ou igual a 13, ou seja, dois em cada cinco itens apresentaram um percentual de acerto igual ou superior a 50%.

A Figura 4.5 apresenta a distribuição do índice Delta segundo o desempenho geral dos jovens brasileiros por unidade da Federação, bem como o de estudantes de um conjunto de países (destacados em negrito). Como na montagem dos testes do PISA nem todos os alunos são submetidos a todos os itens, para comparar os resultados entre os estados e os países selecionados nesta análise, serão considerados os 70 itens comuns entre eles. Esses itens foram aplicados em computador tanto no Brasil como nos países comparados. Vale lembrar também que a escala do Delta é contínua e, devido à própria natureza da medida, quanto maior o índice, menor é o percentual de estudantes respondendo corretamente aos itens (apresentado em parênteses).



• Figura 4.5 •

### Índices de dificuldade (percentual de acerto e Delta) dos 70 itens comuns de leitura por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

De acordo com esses dados, nota-se que a média do índice Delta (nível de dificuldade) dos itens de leitura no PISA 2015 foi mais alta para o Brasil do que para alguns países da América do Sul, como Colômbia, Uruguai e Chile. No Brasil, verifica-se que os itens de leitura foram mais fáceis para estudantes do Espírito Santo, Distrito Federal, Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Ceará e Amazonas, os quais apresentaram índices Delta menores do que a média nacional, de 13,87.

Em relação ao percentual de respostas corretas, a média do Brasil foi de 41,3%, inferior à média obtida por países da OCDE, tais como Finlândia (65,5%), Canadá (64,9%), Coreia do Sul (64,4%), Estados Unidos (60,0%), Portugal (59,8%), Espanha (58,9%) e Chile (51,9%).

A seguir, realiza-se uma análise do nível de dificuldade para cada componente da matriz da avaliação de leitura.

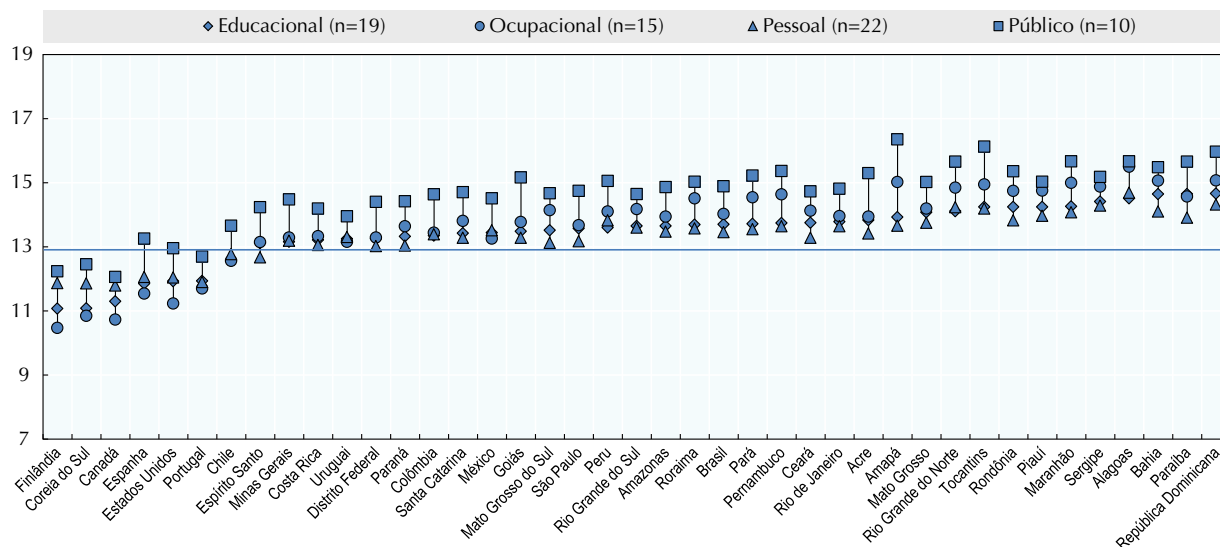
#### **Índice Delta por situação**

A característica do domínio de avaliação de leitura denominada “situação” classifica um conjunto de contextos e finalidades amplas para a atividade de leitura. As variáveis são: educacional, ocupacional, pessoal e pública.

A Figura 4.6 apresenta o nível de dificuldade dos itens de leitura de acordo com essas categorias, com base nos resultados do PISA 2015.

• Figura 4.6 •

## Dificuldade dos itens de leitura segundo situação por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Com base nesses dados, observa-se que os estudantes brasileiros mostraram melhor desempenho em itens com textos representativos de situação pessoal, os quais apresentaram menor índice de dificuldade. De outro lado, itens com textos de situação pública foram mais difíceis para eles, bem como para os participantes do PISA 2015 de modo geral.

Os textos de situação pessoal referem-se à satisfação de interesses pessoais do leitor e estão no âmbito da leitura como parte de atividades de lazer. Na leitura digital, a situação pessoal é representada por *e-mails* pessoais, mensagens instantâneas e *blogs*, que são cada vez mais comuns no dia a dia dos jovens de 15 anos. Em outros cenários, a situação pessoal faz-se presente na leitura de cartas pessoais, textos literários, biografias e textos informativos em geral, aproximando-se mais do entretenimento.

O menor nível de dificuldade apresentado pelos alunos nos itens cujos textos representavam situações pessoais deveu-se, em parte, ao trabalho desenvolvido no Ensino Fundamental, que, normalmente, favorece a ampliação das práticas de leitura literária – prosa e poesia –, colaborando para a formação do leitor nessa esfera. Uma análise dos livros didáticos mais utilizados nas salas de aula brasileiras comprova que, ao lado da literatura, esse nível de ensino privilegia também a esfera jornalística – com reportagens, entrevistas –, bem como gêneros publicitários – propagandas –, textos da tradição oral – causos, anedotas – e das artes gráficas – histórias em quadrinhos, tirinhas. Assim é porque a escola busca aliar o conteúdo a ser trabalhado ao interesse dos alunos e a uma recepção mais amistosa do texto, por este trazer algum prazer à leitura. Além disso, com frequência, o contato com esses textos se dá fora da escola. Em seu dia a dia, os estudantes se engajam em atividades significativas que pressupõem a leitura e compreensão e/ou produção de *e-mails*, mensagens instantâneas e postagens em *blogs*.

No Brasil, os jovens de 15 anos, em geral, estão terminando o Ensino Fundamental ou iniciando o Ensino Médio. Portanto, justifica-se o resultado ora discutido acerca dos itens que apresentaram textos característicos de situação pessoal. São esses os textos com os quais os alunos tiveram maior contato até então, o que justifica sua maior familiaridade com eles.

A maioria dos textos lidos em sala de aula está em livros didáticos, ferramenta de apoio ao trabalho do professor e muito presente em grande parte das escolas. Os livros mais usados são os aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e distribuídos pelo governo federal às escolas públicas do país. Uma leitura do guia *PNLD 2017: língua portuguesa* (Brasil, 2016, p. 29-30), que trata da coletânea de textos nas obras didáticas aprovadas pelo programa para os anos finais do Ensino Fundamental, por exemplo, pode comprovar a maior incidência dos gêneros representativos de situação pessoal em todos eles.

A situação pública, por sua vez, caracteriza-se por textos oficiais, notícias e notas públicas, impressas ou digitais. É uma situação que desperta menos interesse do público do PISA, embora configure gêneros textuais previstos no contexto escolar. Dois fatores podem justificar o fato de os itens construídos com base em textos que representam situação pública



terem sido os mais difíceis não só para os alunos brasileiros, mas também para os demais participantes do PISA 2015 de modo geral. O primeiro deles é a falta de afinidade dos jovens de 15 anos com textos cujos temas se relacionam a atividades e questões da sociedade como um todo, o que inclui notícias, documentos e informações oficiais sobre eventos públicos. O segundo, mais diretamente associado à prática pedagógica, é a quase ausência de gêneros textuais da esfera situacional pública nos livros didáticos, sejam eles do Ensino Fundamental, sejam do Ensino Médio.

Como dito antes, nos livros do Ensino Fundamental, predominam textos da esfera situacional pessoal. Já nos do Ensino Médio, há marcadamente textos da tradição literária brasileira, orientados para a formação do leitor de literatura, e uma abordagem menos intensa e menos sistemática dos gêneros em circulação nas esferas públicas. Assim, por não serem objeto de trabalho sistemático na escola, esses textos são menos conhecidos dos alunos, ocasionando resultados negativos na avaliação dos itens que neles se baseiam.

Outro dado chama a atenção na Figura 4.6: para estudantes de países membros da OCDE, tais como Coreia do Sul, Finlândia e Canadá, itens com textos representativos de situação ocupacional tendem a ser mais fáceis. A leitura ocupacional está relacionada à realização de tarefas imediatas pertencentes ao mundo do trabalho, entre elas a busca de um emprego em anúncios de jornais impressos ou *online*. Nas tarefas propostas pelos itens com textos-base da esfera ocupacional, caracterizadas como “ler para fazer” (Sticht, 1975; Stiggins, 1982 apud OCDE, 2016), os alunos brasileiros não tiveram bom desempenho.

O mundo do trabalho não tem, normalmente, representação em nossas escolas, menos ainda nas aulas de língua portuguesa. A preocupação quase exclusiva da escola com o prosseguimento dos alunos nos estudos e, por conseguinte, com seu sucesso nas avaliações para o ingresso na universidade afasta das aulas textos que poderiam levar a atenção dos estudantes para o mundo do trabalho e para o exercício da cidadania.

Além disso, o fato de, no Brasil, os jovens começarem a trabalhar a partir de 16 anos não pode ser tomado como um empecilho para a leitura e compreensão exitosas de textos de situação ocupacional no PISA, sob a alegação de que se trata de algo ainda distante da realidade de parte dos estudantes que realizam o exame. É preciso considerar que os itens, de modo geral, pressupõem a resolução de problemas. Na prova que avalia o letramento em leitura, a resolução de problemas perpassa o contexto laboral, sendo imprescindível que os alunos sejam capazes de interpretar e analisar textos pertencentes a esse contexto, processos que vão além do domínio da forma de um ou de outro gênero. Conhecer o modo como se estrutura um anúncio de emprego pode ser insuficiente; é necessário saber fazer algo com base nele. Nesse sentido, a avaliação do PISA procura estabelecer uma relação bastante direta entre os textos e os contextos extraescolares em que estes circulam.

Quanto aos textos representativos de situação educacional, pode-se dizer que são os mais recorrentes na escola, presentes em quase todas as disciplinas das diferentes áreas do conhecimento. São textos que oferecem informações a serem adquiridas pelos alunos no processo de aprendizagem. Essa aquisição se dá com a mediação do professor ou não, funcionando como parte de uma tarefa maior de aprendizado. No âmbito da escola, esses textos não são escolhidos pelos estudantes, mas pelo professor, e constituem veículos para o conteúdo a ser trabalhado. Estão presentes em livros didáticos e em outros materiais para a leitura que o professor possa, eventualmente, levar para as aulas.

O nível de dificuldade apresentado pelos jovens brasileiros nos itens cujos textos representam situações educacionais sugere que em nossa escola, *grosso modo*, não se desenvolve um trabalho sistemático com os gêneros didáticos. Mais do que isso, a escola não assumiu ainda o fato de que ensinar a ler – e também a escrever – deve ser um compromisso de todas as áreas. Não basta, portanto, que o professor de língua portuguesa invista em leitura levando em conta as variáveis de situação pessoal, pública e ocupacional. É preciso que os alunos sejam capazes de ler textos, também, da esfera educacional. Construindo essa habilidade, eles poderão ler para aprender (Sticht, 1975; Stiggins, 1982 apud OCDE, 2016), na escola e ao longo da vida.

O desenvolvimento da habilidade de leitura de textos educacionais levado a cabo pelos professores em todas as áreas do conhecimento – aqui incluída a língua portuguesa – é fundamental para que os estudantes sejam leitores proficientes em todas as disciplinas escolares. Há uma crença enraizada na escola de que os alunos não entendem textos e enunciados de questões que leem em diferentes disciplinas, e, normalmente, a “culpa” desse resultado negativo recai sobre o professor de língua portuguesa. É preciso esclarecer, então, que ler na disciplina de língua portuguesa não é o mesmo que ler em matemática, em história, em biologia, em inglês etc. Há diferenças profundas em relação a vocabulário, a gêneros e tipos textuais, a suportes, à exploração das múltiplas linguagens, aos objetivos de leitura etc. Nesse sentido, todo professor deveria ser, também, professor de leitura em sua disciplina, considerando as especificidades de sua área de conhecimento.



Na prova dos brasileiros, a distribuição dos itens de leitura de acordo com a situação mostra um equilíbrio entre os textos-base das quatro variáveis – pessoal, educacional, ocupacional e pública –, havendo um predomínio pouco significativo da educacional (Figura 4.7). Esse equilíbrio, entretanto, não se reflete em nossas escolas, que apresentam um trabalho que privilegia os textos da esfera pessoal, tratando muito pouco, ou quase nada, dos que representam as demais situações de leitura. Por isso, o resultado de nossos alunos, nesse quesito, não poderia ser diferente.

• Figura 4.7 •

#### Distribuição dos itens de leitura de acordo com a situação – PISA 2015

| Situação    |    |
|-------------|----|
| Pessoal     | 21 |
| Educacional | 26 |
| Ocupacional | 20 |
| Pública     | 20 |

Fonte: OCDE, INEP.

Esse dado deve ser considerado quando se avaliam os resultados apresentados pelos jovens brasileiros. O PISA, pela própria natureza do exame, avalia estudantes inseridos em culturas escolares muito diferentes entre si, fato que sempre se refletirá em seus resultados.

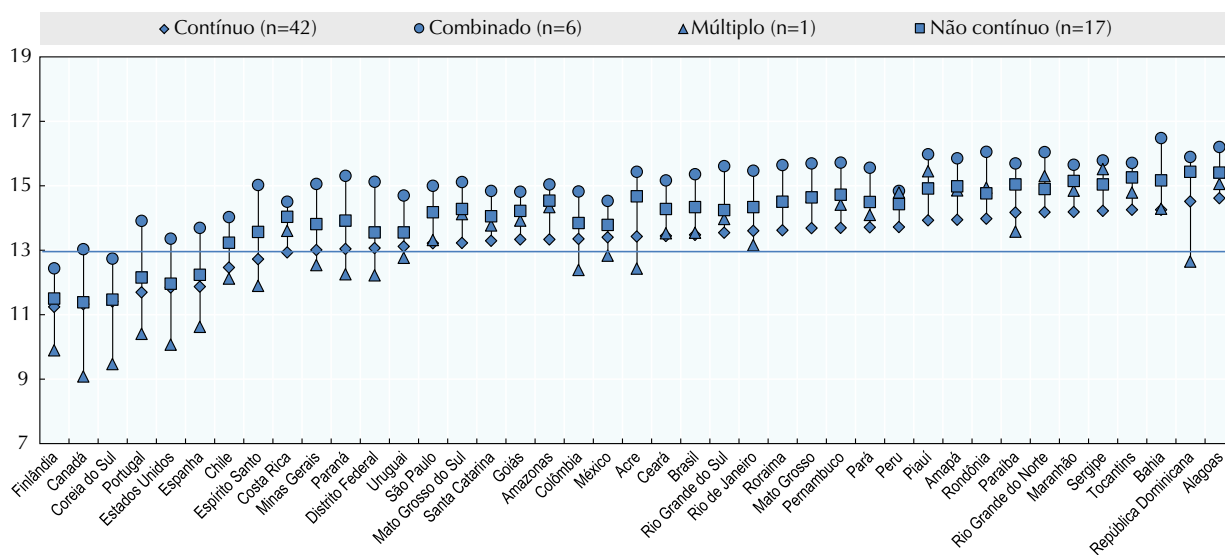
#### Índice Delta por formato de texto

A característica do domínio de avaliação de leitura denominada “formato de texto” classifica os textos presentes nos itens da prova conforme as seguintes categorias: contínuo, não contínuo, combinado e múltiplo.

A Figura 4.8 apresenta o nível de dificuldade dos itens de leitura de acordo com as categorias de “formato de texto”, com base nos resultados do PISA 2015.

• Figura 4.8 •

#### Dificuldade dos itens de leitura segundo formato de texto por país e unidade da Federação – PISA 2015



Com base nesses dados, nota-se que os itens com textos no formato combinado foram mais difíceis para os alunos participantes do PISA – índices Delta mais altos, de modo geral. Os textos combinados caracterizam-se pela junção de parágrafos em prosa – textos contínuos – e de listas, gráficos, tabelas, diagramas, índices – textos não contínuos. São frequentemente encontrados em revistas, relatórios e páginas da internet. A combinação de textos é feita pelo encadeamento de ideias coerentes e coesas entre si, o qual deve ser identificado pelo estudante para responder às questões da prova.



Alguns textos não contínuos, muitas vezes, já se apresentam como uma dificuldade para os alunos, que nem sempre conseguem fazer uma leitura eficiente deles. São textos mais comuns em outras disciplinas, não em língua portuguesa, que, quando os aborda, o faz, em geral, como se fossem um elemento complementar, subordinado ao texto contínuo, verbal, seu objeto de ensino. De outro lado, o tratamento que os textos não contínuos recebem nas demais disciplinas costuma ser o mesmo recebido pelos contínuos: a leitura visa buscar informações explícitas, sem atentar para os aspectos formais e organizacionais desse modelo de texto, que também constroem significados. Os textos não contínuos devem ser, também, “lidos”, mas não da mesma forma que os contínuos. Sua “leitura” tem de ser ensinada, sobretudo, pelos professores das disciplinas em que eles são mais recorrentes.

Essa dificuldade de leitura torna-se maximizada quando há a combinação de textos contínuos e não contínuos, configurando o texto múltiplo. Nesse formato de texto, o encadeamento de segmentos contínuos e não contínuos deve refletir-se na organização de suas ideias, em sua coerência e sua coesão, o que tem de ser analisado pelo aluno na busca da construção do sentido dessa categoria de texto. É bastante comum leitores menos estratégicos e/ou experientes considerarem os textos não contínuos elementos meramente ilustrativos, algo que também ocorre com elementos contextuais como o título do texto, o nome do autor, o local e a data de publicação. Parece haver, entre esses leitores, a crença de que ler um texto é ler um conjunto de parágrafos em prosa, ou seja, textos contínuos.

Para os estudantes brasileiros conquistarem resultados mais satisfatórios no PISA em relação à leitura de textos combinados, torna-se necessário o desenvolvimento de um trabalho em sala de aula que amplie sua consciência sobre a importância dos textos não contínuos para a compreensão dos textos combinados, visto que eles, entre outros fatores, podem ativar o conhecimento de mundo do leitor sobre determinado assunto, levar o leitor a formular hipóteses sobre as demais informações que serão apresentadas, organizar um conjunto de ideias, explicar visualmente um conceito, resumir informações, apresentar informações suplementares, esquematizar os pontos principais do texto. O trabalho deve privilegiar o reconhecimento das funções que os textos não contínuos desempenham nos textos combinados, favorecendo, assim, o desenvolvimento de estratégias de leitura mais eficazes.

Os itens com textos contínuos apresentaram Deltas mais baixos nos dados referentes ao desempenho dos estudantes brasileiros, com exceção dos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Distrito Federal, Acre, Rio de Janeiro e Paraíba, para os quais o item com texto múltiplo teve índice mais baixo. O item com texto múltiplo também foi mais fácil para os alunos de países da OCDE, como se observa nos índices para Finlândia, Canadá, Coreia do Sul, Portugal, Estados Unidos, Espanha e Chile. Em 2018, quando a leitura será o foco da edição do PISA, um quantitativo maior de itens com textos múltiplos será avaliado, o que poderá confirmar tal tendência. O formato de texto contínuo caracteriza-se pela organização em orações e parágrafos, típicos em reportagens de jornais, textos argumentativos, contos e romances, por exemplo. O formato de texto múltiplo é definido pela justaposição de textos independentes entre si, os quais podem apresentar ideias complementares ou contraditórias.

O fato de os índices Delta mais baixos para os estudantes brasileiros estarem nos itens cujos textos-base são contínuos comprova o que se evidencia nos livros didáticos das escolas brasileiras: a presença infinitamente majoritária de textos contínuos, mesmo em livros didáticos de outras disciplinas, daí a maior intimidade dos alunos com esse formato de texto.

Uma prática escolar que pode favorecer o desempenho dos jovens brasileiros no PISA em relação a textos múltiplos baseia-se na apresentação de uma coletânea de textos sobre determinado assunto. O objetivo a ser definido para a leitura da coletânea seria o de identificar textos entre os quais é possível estabelecer uma relação de complementaridade e textos entre os quais é possível estabelecer uma relação de oposição. Para além da atividade de leitura, seria igualmente importante selecionar os textos mais adequados para cumprir algumas tarefas e não outras. Para exemplificar, depois de ler diferentes críticas a certo livro, os estudantes poderiam decidir qual seria o texto mais adequado para convencer outros leitores (ou eles mesmos) a ler o livro e, em seguida, identificar os elementos que corroboram o caráter persuasivo do texto escolhido.

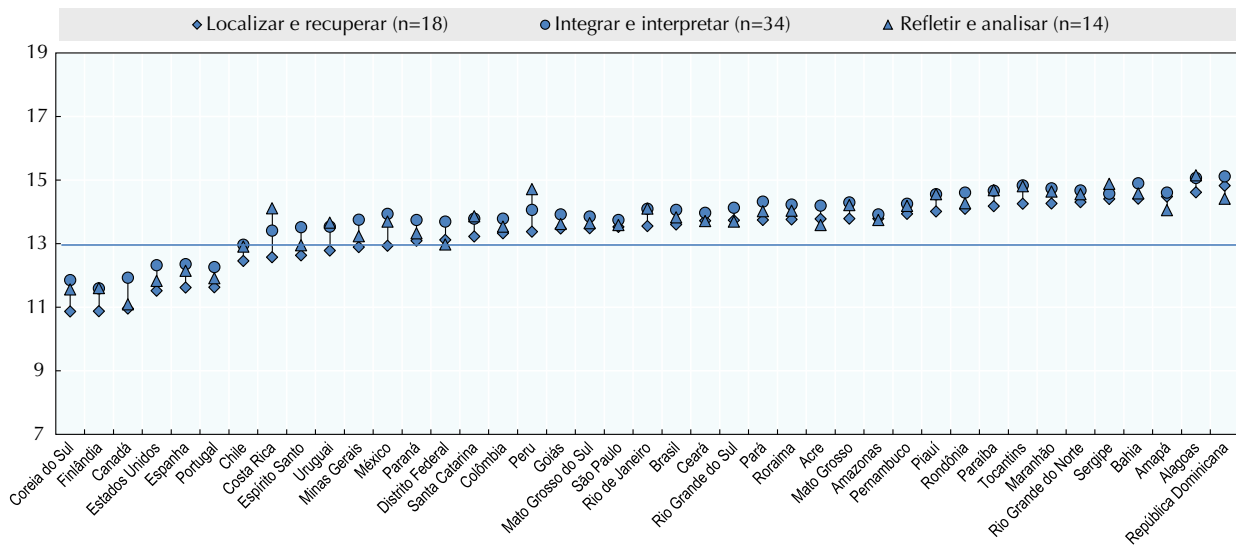
### **Índice Delta por aspecto**

A característica do domínio de avaliação de leitura denominada “aspecto” refere-se a estratégias ou propósitos utilizados pelo leitor para interagir com o texto. São eles: localizar e recuperar; integrar e interpretar; e refletir e analisar.

A Figura 4.9 apresenta o nível de dificuldade dos itens de leitura de acordo com as categorias de “aspecto”, com base nos resultados do PISA 2015.

• Figura 4.9 •

## Dificuldade dos itens de leitura segundo aspecto por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Em relação aos aspectos do construto da avaliação de leitura, o índice médio de dificuldade Delta para os dados do Brasil revela que os itens que envolviam *localizar e recuperar informação* foram mais fáceis para os estudantes brasileiros, e os que envolviam *integrar e interpretar*, mais difíceis. Essa é uma tendência observada nos resultados de todas as unidades da Federação e dos demais países apresentados analisados, uma vez que localizar e recuperar informação é o nível mais elementar do trabalho desenvolvido com as estratégias de leitura e está presente desde o início da escolarização, quando os alunos aprendem a ler. Outras razões para isso são a concepção de leitura como decodificação que, ainda hoje, perpassa as atividades desenvolvidas em sala de aula e a prática escolar de compreensão de textos, em que se fazem perguntas sobre informações que aparecem explicitamente nos textos.

A leitura é um processo interativo muito diferente da decodificação. Embora as habilidades para a decodificação (conhecimento da correspondência entre o som e a letra) sejam necessárias para a leitura, o processo de leitura “implica uma atividade de procura por parte do leitor, no seu passado, de lembranças e conhecimentos, daqueles que são relevantes para a compreensão de um texto que fornece pistas e sugere caminhos, mas certamente não explicita tudo o que seria possível explicitar” (Kleimam, 2011, p. 26-7).

O aspecto *integrar e interpretar* requer do estudante a habilidade de relacionar partes do texto e desenvolver uma interpretação. Integração e interpretação são imprescindíveis para que o leitor elabore um entendimento amplo do texto, por meio da identificação de semelhanças e diferenças entre suas partes, da comparação entre elas ou do estabelecimento de relações de causa e efeito. O nível de dificuldade desse aspecto pode estar relacionado ao tipo de informação, implícita ou explícita, ou ao grau de inferência requerido. As atividades de leitura formuladas com base no aspecto *integrar e interpretar* trabalham com a formulação de inferência, com a apreensão de aspectos temáticos e composicionais dos textos e dos gêneros, de aspectos lexicais e estilísticos. Para que os alunos desenvolvam essas capacidades de leitura e resolvam as atividades propostas pelo item, é preciso que mobilizem conhecimentos prévios e conhecimentos linguísticos, textuais e sobre os gêneros.

A média do índice de dificuldade Delta do Brasil para o aspecto *refletir e analisar* foi bastante próxima da média para *localizar e recuperar informação*: 13,82 e 13,60 respectivamente. *Refletir e analisar* envolvem a relação de informações presentes no texto com experiências próprias do leitor e seu conhecimento de mundo, o levantamento de hipóteses e o julgamento de ações e atitudes. Os itens que avaliam esse aspecto podem solicitar do estudante a articulação e defesa de seu ponto de vista sobre um assunto suscitado pelo texto, bem como requerer que ele detecte sutilezas na linguagem empregada pelo autor do texto ou identifique determinados estilos de escrita, objetivos e atitudes do autor.

Essa aproximação entre os níveis de dificuldade auferidos nos itens que avaliam os aspectos *localizar e recuperar informação* e *refletir e analisar* – considerados mais fáceis do que *integrar e interpretar* – pode ser justificada, primeiro,



pelo fato de os itens que focam o aspecto *refletir e analisar* pressuporem a capacidade de localizar informações ou de recuperá-las e, depois, para além disso, pelo fato de solicitar-se aos alunos que estabeleçam relações entre a informação em foco no texto e o mundo que existe fora desse texto, sua realidade, sua vida.

Ou seja, pensar sobre sua realidade, sobre si mesmos está muito mais próximo dos estudantes do que pensar sobre a estrutura do texto, sobre como ele se organiza, sobre as relações que se constroem em seu interior com base nas estruturas gramaticais que entram em sua composição, capacidades exigidas pelo aspecto *integrar e interpretar*, considerado o mais difícil para os participantes do PISA.

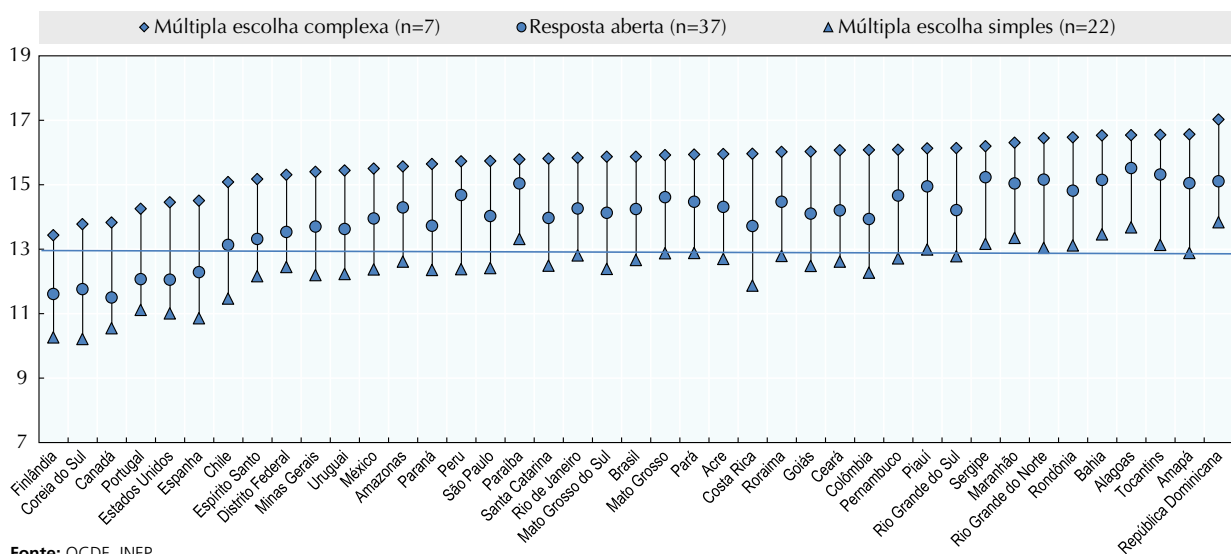
Não há dúvida de que a escola vem investindo mais nas habilidades de leitura. Entretanto, ainda estamos muito presos a um trabalho de leitura cujo foco é a superfície do texto que se oferece aos olhos do leitor, em busca de informações específicas, localizadas ou, em outro extremo, da opinião do aluno, seu posicionamento sobre o que diz o texto. O trabalho com a leitura de textos verbais exige mais do que isso. Um investimento na análise das estruturas e categorias gramaticais e do léxico empregados pelo autor em seu texto pode dizer muito sobre sua intenção comunicativa. É preciso que a leitura passe, também, por uma reflexão sobre a estrutura linguística do texto, material por meio do qual ele é construído. É muito raro que apareçam, nos livros didáticos, por exemplo, abordagens que foquem os efeitos de sentido das escolhas linguísticas e valorizem aspectos discursivos de categorias da língua.

### Índice Delta por tipo de item

A Figura 4.10 apresenta o nível de dificuldade dos itens de leitura segundo o tipo de item.

• Figura 4.10 •

#### Dificuldade dos itens de leitura segundo tipo de item por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Esses dados mostram uma tendência geral no nível de dificuldade de acordo com o tipo de item presente na prova do PISA. Os de múltipla escolha simples são os mais fáceis, com índice Delta abaixo da média de 13 pontos, uma vez que demandam a seleção de uma alternativa dentre quatro fornecidas ou a seleção de um elemento dentro de um texto.

Os itens com nível de dificuldade mais alto são do tipo múltipla escolha complexa, podendo envolver a seleção de uma ou mais opções de uma lista predefinida, a movimentação de elementos de textos ou gráficos na tela ou a ordenação, categorização e seleção de dados gerados em simulações.

Os itens de resposta aberta, que requerem a elaboração de resposta escrita curta, apresentaram nível de dificuldade médio para os estudantes brasileiros.

Diferentes formatos de resposta são requeridos nas provas do PISA, de modo a oferecer algum equilíbrio entre aqueles mais ou menos conhecidos pelos estudantes ao redor do mundo. O de múltipla escolha simples é o mais recorrente





em avaliações em larga escala. Os dados mostrados na Figura 4.10 confirmam a familiaridade dos brasileiros com esse formato de resposta, de maneira similar à tendência de outros países.

Os itens de múltipla escolha complexa representam uma particularidade da avaliação proposta pelo PISA. Os demais exames de avaliação da Educação Básica em larga escala elaborados no Brasil, diferentemente, restringem-se a itens de múltipla escolha. Essa consideração se faz necessária, visto que o conhecimento da estrutura do PISA, bem como a prática de exercícios com formatos semelhantes aos empregados no exame, pode influenciar o desempenho dos estudantes. No entanto, o treinamento não deve se sobrepor à formação de um bom leitor, uma vez que um estudante bem formado tem de ser capaz de responder a qualquer tipo de item.

Outra particularidade do PISA relacionada à forma dos itens que talvez possa representar uma dificuldade para os alunos brasileiros refere-se à instrução inicial apresentada na tela do computador: “Consulte o texto à direita”. Nas práticas escolares comumente adotadas no Brasil, “consultar” não é sinônimo de ler ou de ler atentamente, e sim de procurar dados. Em certa medida, a instrução presente na prova, além de representar uma limitação imposta pela maneira como os itens devem ser traduzidos do inglês e do francês, pode sugerir aos estudantes que não é necessário ler o texto, mas meramente passar os olhos pelas linhas em busca de alguma resposta.

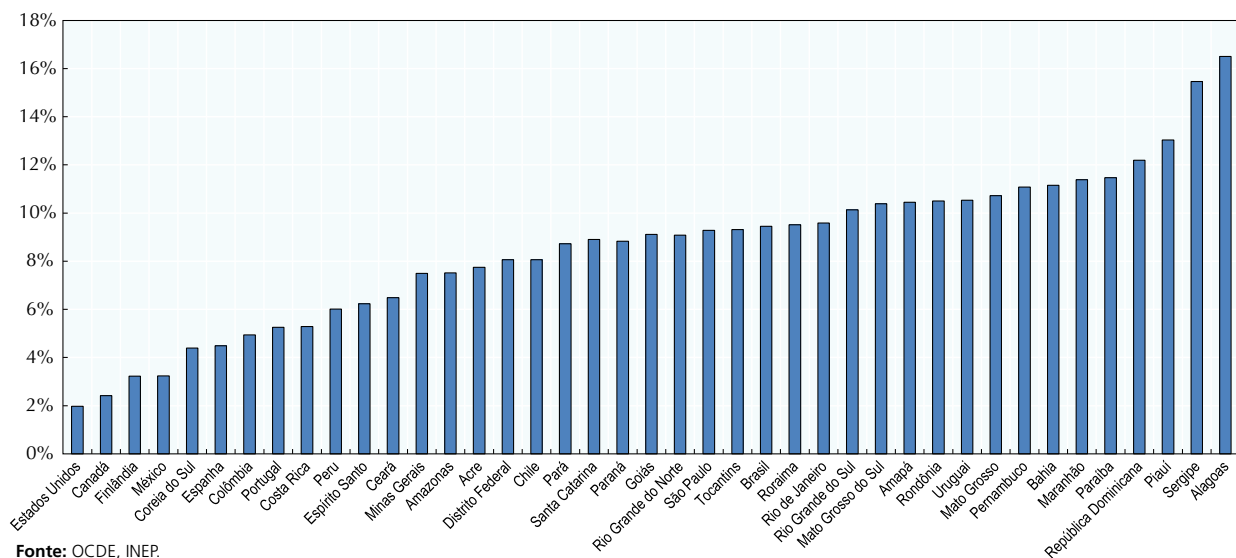
É importante considerar que o resultado brasileiro no PISA pode ser influenciado por fatores exógenos, como o apontado, e, em certa medida, agravado pelo fato de o exame ainda ser pouco conhecido no território nacional. Se os alunos selecionados desconhecem a importância de sua participação na prova, é bastante provável que se engajem pouco na resolução dos itens propostos.

## A omissão aos itens

Um item deixado em branco seguido de outro com resposta válida foi considerado como erro para os participantes do PISA. A alta ocorrência desses casos pode prejudicar uma justa análise dos resultados de um país. A Figura 4.11 apresenta a média dos percentuais de respostas omitidas pelos estudantes no teste de leitura nos países analisados e nas unidades da Federação brasileiras.

• Figura 4.11 •

### Média dos percentuais de casos omissos em leitura por país e unidade da Federação – PISA 2015



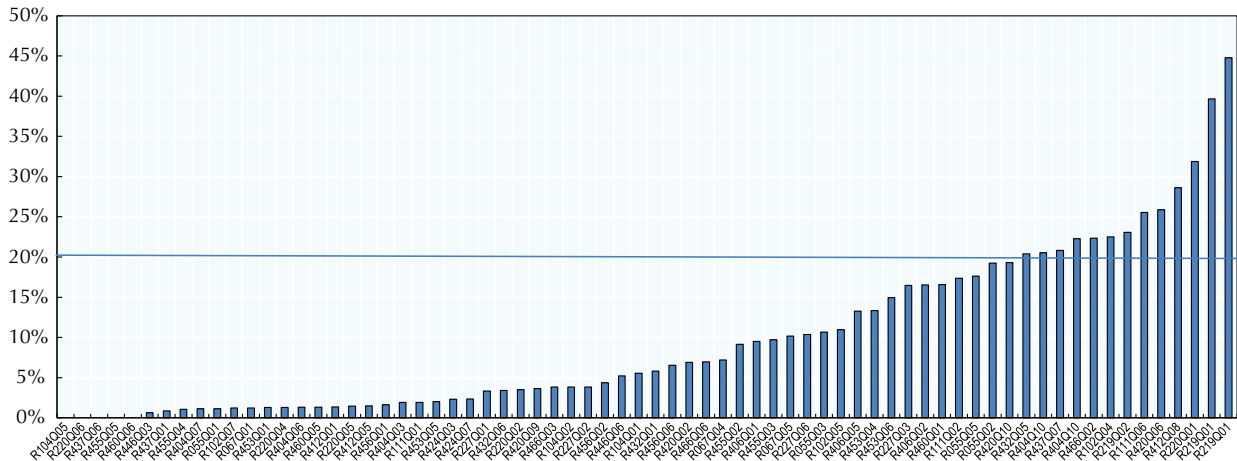
Fonte: OCDE, INEP.

No PISA 2015, o Brasil apresentou um percentual médio de 9,4% de respostas omitidas, a terceira maior média entre os países comparados – Uruguai teve 10,5%, e República Dominicana, 12,2%. Nas unidades da Federação, houve variação de 6,2% a 16,5% de omissão de itens.

A Figura 4.12 mostra os percentuais de omissão pelos estudantes brasileiros em cada item do teste de leitura que variaram de 0% a 44,8%.



• Figura 4.12 •  
**Percentuais de casos omissos por item de leitura, Brasil – PISA 2015**



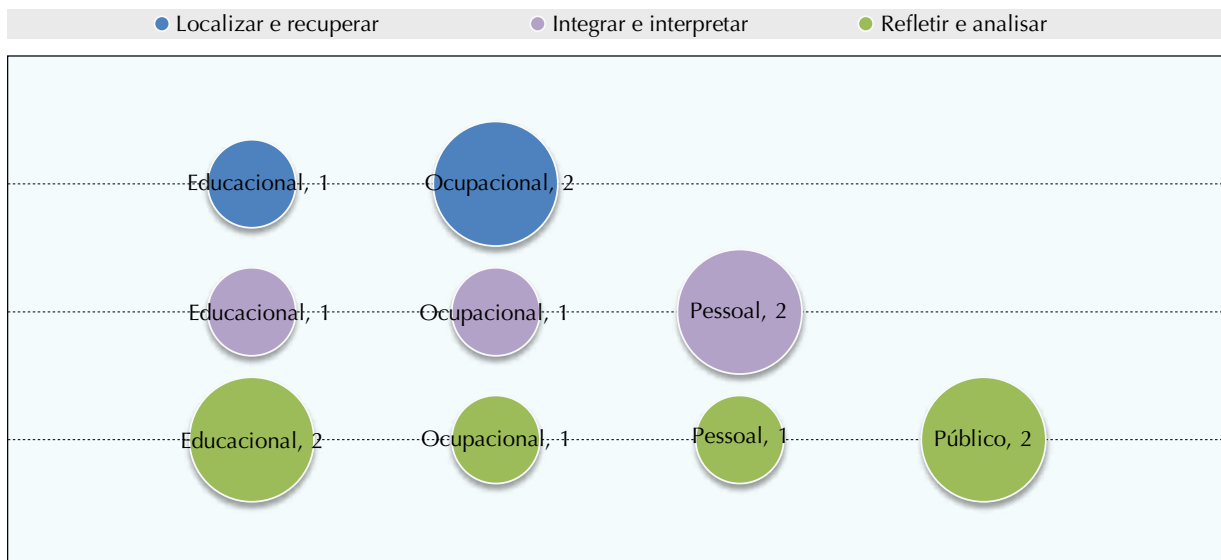
Fonte: OCDE, INEP.

Em leitura, 13 itens tiveram mais de 20% de respostas omitidas pelos jovens brasileiros, todos de resposta aberta. Esse pode ter sido um fator determinante para os estudantes tê-los deixado em branco.

De maneira geral, observa-se que itens desse tipo envolvem textos múltiplos e combinados (textos em prosa, tabelas, gráficos, mapas) com alto grau de informatividade e grande quantidade de dados que devem ser comparados, contrastados e integrados a fim de que hipóteses e opiniões sejam elaboradas pelos alunos.

A Figura 4.13 apresenta um resumo da relação entre o formato de texto e o aspecto avaliado nos 13 itens com maior percentual de omissão para os brasileiros. Destaca-se a recorrência de textos não contínuos especialmente no aspecto “refletir e analisar”.

• Figura 4.13 •  
**Distribuição dos 13 itens de leitura com maior percentual de omissão – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.



Nesta análise, deve-se considerar que, tradicionalmente, a escola desenvolve o trabalho de leitura com foco em um único texto. Assim, para os estudantes brasileiros, lidar com textos múltiplos e combinados pode parecer algo novo, com que eles estão pouco familiarizados. É no final do Ensino Médio, em regra, que se percebe um investimento na exploração de mais de um texto, mas em atividades cujo objetivo é o desenvolvimento da escrita – por exemplo, propostas de redação com coletânea de textos. Ao longo do Ensino Fundamental, são mais comuns atividades pautadas na exploração de determinado gênero e não na relação que se possa estabelecer entre diferentes gêneros ou entre textos do mesmo gênero. Para os alunos, essa abordagem é relativamente nova se comparada às práticas escolares de leitura a que estão habituados.

A seguir, apresenta-se uma análise de nove itens de leitura do PISA 2015 com alto percentual de omissão pelos estudantes brasileiros, a título de ilustração.<sup>1</sup>

#### Exemplo 1: unidade *Emprego*

| Item      | Unidade | Percentual de omissão |
|-----------|---------|-----------------------|
| R219Q01EC | Emprego | 44,79%                |
| R219Q01C  | Emprego | 39,67%                |
| R219Q02C  | Emprego | 23,07%                |

A unidade *Emprego* era formada por um texto não contínuo – um formulário – e três itens. Os itens R219Q01EC e R219Q01C apareciam juntos e solicitavam o preenchimento de campos de um formulário de solicitação de emprego atendendo a requisitos previamente fornecidos no item, tais como disponibilidade, localização residencial e acesso a transporte. O item R219Q02C era uma pergunta sobre a opinião dos alunos a respeito de informações requeridas no formulário.

O alto índice de omissão nessa unidade pode estar relacionado à pouca familiaridade dos estudantes brasileiros de 15 anos com textos típicos do ambiente profissional. Soma-se a isso o fato de o formulário apresentar vários elementos além das informações requeridas pelos itens. Outro fator que talvez explique a omissão é a ausência de contextualização da unidade, a qual não situava os alunos na condição de candidatos a emprego nem fornecia informações sobre possíveis vagas de trabalho ofertadas.

O texto dessa unidade era representativo da situação ocupacional e, como salientado anteriormente, o mundo do trabalho tem tido pouco espaço nas escolas brasileiras.

#### Exemplo 2: unidade *Polo Sul*

| Item    | Unidade  | Percentual de omissão |
|---------|----------|-----------------------|
| R220Q01 | Polo Sul | 31,86%                |

A unidade *Polo Sul* era composta por um texto contínuo e um não contínuo – um gráfico – e cinco itens. O item R220Q01, o primeiro apresentado aos estudantes, solicitava que se traçasse, em um mapa, a rota seguida por um grupo de expedicionários, associando as informações fornecidas no texto contínuo às indicações geográficas do mapa.

O alto índice de omissão nessa unidade pode estar relacionado à complexidade do texto verbal, que trazia grande quantidade de dados, e do mapa, que continha a delimitação de áreas da região explorada, setas indicativas, informações sobre latitude e longitude, linhas imaginárias e representação pictórica de cordilheira e baía. A incidência de tantos elementos pode ter dificultado a leitura dos textos pelos estudantes. Soma-se a isso a demanda da associação de dados do texto contínuo à representação cartográfica para que fosse traçada a rota solicitada no enunciado do item. Ademais, é provável que os alunos não tivessem familiaridade com o formato de mapa apresentado.

Embora se procure avaliar o aspecto “localizar e recuperar informação”, em que os estudantes brasileiros demonstraram ter mais facilidade, nesse item, especificamente, o índice Delta é revelador de que o nível de dificuldade é resultado não

1. Nenhum dos itens com alto percentual de omissão é público, por isso se realiza apenas uma descrição geral.



só do “aspecto” avaliado, mas também de um conjunto de variáveis, entre elas os gêneros que compunham o item, seu grau de informatividade e a forma como o comando foi construído. Enquanto os itens subsequentes eram de múltipla escolha simples, o primeiro demandava uma ação mais complexa que, em certa medida, pode ter desencorajado os alunos de realizá-la.

É preciso salientar que mapas e outros textos não verbais precisam ser tratados como verdadeiros textos em todas áreas do conhecimento, já que podem tanto complementar a leitura de textos verbais como ser eles próprios os textos a serem lidos e interpretados.

Outro elemento que talvez ajude a explicar o índice de omissão é o fato de esse item ter sido construído com base em textos oriundos da situação educacional, comprovadamente mais difíceis para os estudantes brasileiros, como apontado anteriormente.

### Exemplo 3: unidade *Idiomas do mundo*

| Item    | Unidade          | Percentual de omissão |
|---------|------------------|-----------------------|
| R412Q08 | Idiomas do mundo | 28,61%                |

A unidade *Idiomas do mundo* explorava a noção de texto múltiplo, constituído por um texto combinado – que continha uma sequência de texto contínuo, um gráfico, uma tabela e um mapa ilustrativo – e um texto contínuo. O item R412Q08, o terceiro de quatro, solicitava uma resposta dissertativa na qual os estudantes deviam identificar uma contradição entre a tabela presente no texto combinado e o primeiro parágrafo do texto contínuo.

Esse item avaliou o aspecto “integrar e interpretar”, comprovadamente considerado mais difícil pelos brasileiros, o que pode ter sido um dos fatores determinantes do alto índice de omissão. Outro razão que teria contribuído para esse resultado seria o fato de que, embora os textos tratassem da mesma temática – a quantidade de idiomas no mundo –, as informações eram oferecidas em formatos diferentes. O tratamento diferenciado da informação nos textos (em uma tabela e em um parágrafo) talvez possa se configurar como um complicador do processo de leitura, desestimulando a resposta ao item.

Os textos da unidade *Idiomas do mundo* eram oriundos da situação educacional, e o alto percentual de omissão ao item que os explorava confirma a dificuldade que os alunos brasileiros têm de ler textos característicos dessa situação.

### Exemplo 4: unidade *O futuro das crianças*

| Item     | Unidade               | Percentual de omissão |
|----------|-----------------------|-----------------------|
| R420Q06C | O futuro das crianças | 25,86%                |

A unidade *O futuro das crianças* era constituída por um texto combinado – uma sequência de texto contínuo e um gráfico. O item R420Q06C, o terceiro de quatro, solicitava uma resposta dissertativa na qual os estudantes deviam opinar sobre uma constatação levantada com base nas informações do texto combinado.

Embora não apresentasse dados complexos, o gráfico continha elevado número de elementos – o levantamento da opinião de pessoas de três cidades sobre dez afirmativas. Para responder ao item, os estudantes tinham de comparar as diferentes opiniões diferentes e chegar a uma conclusão.

A complexidade do item pode estar atrelada ao próprio aspecto avaliado – “refletir e analisar” –, o qual requer que o leitor recorra a suas experiências e a seus conhecimentos para comparar, contrastar e construir hipóteses sobre os fatos apresentados. A comparação entre variados elementos parece ter sido um fator complicador nesse item.

Assim como no item comentado anteriormente, reconhece-se aqui, também, a dificuldade maior dos estudantes brasileiros de lidar com textos da situação educacional.



### Exemplo 5: unidade *Intercâmbio*

| Item     | Unidade     | Percentual de omissão |
|----------|-------------|-----------------------|
| R111Q06C | Intercâmbio | 25,55%                |

A unidade *Intercâmbio* era formada por um texto contínuo e três itens. O item R111Q06C abrangia dois formatos de resposta: a escolha de uma alternativa entre quatro fornecidas (múltipla escolha simples) e a formulação de uma resposta que justificasse a escolha anterior (resposta aberta).

O texto era representativo da situação educacional – caracteristicamente difícil para os brasileiros – e tratava de requisitos para a participação em um intercâmbio estudantil. Essa temática pode ser pouco familiar a nossos alunos, pois não faz parte da realidade da maioria deles. Além disso, o item requeria uma reflexão sobre diferentes requisitos necessários aos interessados em participar de um intercâmbio fora do país, o que envolvia análise baseada em conhecimento de mundo que talvez não faça parte do repertório da maioria de nossos estudantes. Tal análise pressupunha que eles reconhecessem a importância dos requisitos em foco, exigindo um julgamento acerca de sua validade para a participação no intercâmbio.

### Exemplo 6: unidade *Sono*

| Item      | Unidade | Percentual de omissão |
|-----------|---------|-----------------------|
| R404Q10AC | Sono    | 20,54%                |
| R404Q10BC | Sono    | 22,28%                |

A unidade *Sono* era composta por um texto combinado – um artigo de revista que continha uma sequência de texto contínuo, um gráfico e uma tabela – e quatro itens. Os itens R404Q10AC e R404Q10BC eram integrados e avaliavam o aspecto “refletir e avaliar”, com base especialmente nos dados da tabela. Requeriam que os estudantes analisassem o contexto específico de produção de um estudo científico e estabelecessem relações com outros possíveis contextos. Eles tinham de elaborar respostas abertas a duas perguntas, justificando possíveis mudanças nos dados do estudo científico caso ele fosse realizado em um contexto diferente.

O texto-base, por si só, denotava certo grau de dificuldade por conter diversas informações, gráfico e tabela e, também, por originar-se de uma situação pública – situação em que os alunos em geral demonstraram pior desempenho. O item, por sua vez, exigia que os estudantes compreendessem a coerência entre as ideias apresentadas no texto, de modo a estabelecer divergências e convergências entre elas e transpor os resultados do estudo para outros contextos. Trata-se de operações cognitivas diferentes e de graus de complexidade crescentes, o que pode justificar o abandono do item pelos alunos.

## Análise de itens-destaque

Nesta seção, identificam-se itens que se destacaram como indicadores de pontos fortes e fracos do desempenho dos estudantes brasileiros em leitura no PISA, em comparação com o dos alunos de alguns membros da OCDE e também dos de alguns países da América Latina. Todos os itens comuns a esses países foram considerados. Diferentes abordagens poderiam ser utilizadas para a identificação de tais itens; no entanto, aqui se utiliza a análise comparada dos índices Delta, que indicam o nível de dificuldade dos itens.

### Pontos fortes

A Figura 4.14 apresenta a análise comparada dos Deltas do Brasil e de um grupo de países latino-americanos. Com base nos dados do PISA 2015 e 2009, 12 itens<sup>2</sup> destacam-se como pontos fortes devido à proximidade entre os níveis de dificuldade. Os índices Delta assinalados em cinza correspondem aos valores do índice mais altos que o nível de dificuldade dos itens para os estudantes brasileiros. Isso quer dizer que os itens apresentados foram mais difíceis para estudantes de outros países latino-americanos do que para os do Brasil.

2. Nesta análise, foram considerados os índices de itens aplicados no PISA 2009 nos países selecionados para comparação (com exceção da República Dominicana) e tornados públicos posteriormente, de modo que se pudessem ilustrar mais claramente os pontos fortes observados no desempenho em leitura dos estudantes brasileiros.



• Figura 4.14 •

### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fortes, leitura – PISA 2009-2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana <sup>2</sup> |
|----------------------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|-----------------------------------|
| R455Q02              | 15,29  | 16,27 | -0,98     | 16,92      | 15,88   | 14,81 | 16,72  | 16,51    | 16,89 | 16,16                             |
| R417Q03 <sup>1</sup> | 13,20  | 13,92 | -0,72     | 13,08      | 12,92   | 14,07 | 13,59  | 14,21    | 15,65 |                                   |
| R455Q05              | 17,75  | 18,46 | -0,71     | 18,68      | 19,05   | 16,58 | 18,34  | 19,15    | 18,49 | 18,95                             |
| R460Q06              | 12,75  | 13,44 | -0,69     | 12,63      | 13,55   | 12,26 | 13,76  | 13,06    | 13,92 | 14,91                             |
| R446Q03              | 9,55   | 10,13 | -0,57     | 9,83       | 10,04   | 9,20  | 9,82   | 10,09    | 10,42 | 11,51                             |
| R406Q01              | 13,07  | 13,63 | -0,56     | 12,61      | 12,83   | 12,59 | 13,82  | 13,42    | 14,16 | 15,99                             |
| R455Q04              | 13,20  | 13,75 | -0,55     | 12,96      | 13,43   | 13,31 | 13,81  | 13,22    | 14,24 | 15,28                             |
| R437Q01              | 14,21  | 14,72 | -0,52     | 14,12      | 15,15   | 13,91 | 15,48  | 14,57    | 15,14 | 14,66                             |
| R412Q05              | 13,77  | 14,21 | -0,45     | 14,22      | 14,26   | 13,73 | 13,64  | 14,57    | 13,32 | 15,75                             |
| R429Q09 <sup>1</sup> | 9,44   | 9,88  | -0,44     | 8,87       | 10,41   | 8,68  | 10,09  | 9,54     | 11,71 |                                   |
| R460Q01              | 12,83  | 13,19 | -0,36     | 12,81      | 12,38   | 12,29 | 13,06  | 13,39    | 13,40 | 14,98                             |
| R102Q05              | 17,32  | 17,62 | -0,30     | 18,40      | 16,32   | 17,76 | 16,50  | 16,42    | 17,17 | 20,76                             |

**Notas:**

1. Item público de 2009.

2. A República Dominicana não participou do PISA 2009.

Fonte: OCDE, INEP.

Nessa comparação, destacam-se como pontos fortes dos estudantes brasileiros 12 itens, considerados de nível fácil, médio ou difícil (índice Delta entre 9,44 e 17,75). No geral, eles apresentaram as seguintes características:

- predominância de textos representativos da situação pessoal (em 6 dos 12 itens);
- predominância de resposta aberta (em 6 dos 12 itens);
- variação de aspectos avaliados (localizar e recuperar, integrar e interpretar, refletir e analisar) e de formatos de texto (contínuos e não contínuos).

A comparação entre o desempenho dos estudantes do Brasil e o dos de outros países da América Latina nos 12 itens mostra que os brasileiros conseguiram lidar bem com textos representativos da situação pessoal, de formato contínuo, como o anúncio publicitário (item R429Q09, Delta 9,44), ou não contínuo, como o anúncio de emprego (item R446Q03, Delta 9,55). Esses dois itens demandaram, respectivamente, a compreensão geral do texto e da função persuasiva do gênero anúncio e a localização de informação explícita.

O bom desempenho dos estudantes brasileiros no item R417Q03,<sup>3</sup> por exemplo, indica suas habilidades na localização de informação explícita em texto complexo com muitas informações de caráter diferente – dados, imagens, padrões de medidas diversos (m<sup>3</sup>, m, km, grau Celsius, hora, porcentagem) – e na inferência de informação não explícita.

Os três itens da unidade *Chocolate e saúde* (R455Q02, R455Q04 e R455Q05) apresentaram índices de dificuldade consideravelmente altos tanto para os estudantes do Brasil como para os de outros países, mas ainda assim indicam pontos fortes dos brasileiros. Tal fato pode estar relacionado à curta extensão do texto contínuo que compunha a unidade, à presença de imagem ilustrativa e de poucas informações concorrentes da atenção dos alunos, além de o texto ser representativo de uma situação bastante familiar aos estudantes brasileiros, a pessoal.

Apesar do alto nível de dificuldade dos três itens, o desempenho dos brasileiros foi considerado ponto forte por ter sido relativamente melhor do que o dos demais estudantes latino-americanos. Isso indica que nossos alunos conseguiram lidar de maneira mais adequada com um texto de caráter científico que continha termos pouco comuns em seu cotidiano e com itens que requeriam inferência.

3. Esse item é apresentado integralmente na página 119.



A Figura 4.15 apresenta a análise comparada dos Deltas do Brasil e de países com desempenho próximo ou superior à média da OCDE. Embora o nível de dificuldade dos itens para os alunos brasileiros tenha sido mais elevado do que para os demais estudantes, essa análise pretende destacar itens em que o desempenho dos jovens brasileiros não foi muito diferente do dos de outros países (itens considerados “pontos fortes”, ou seja, para esses itens, o Brasil está, em geral, no mesmo patamar dos países com desempenho próximo ou superior ao dos da OCDE).

• Figura 4.15 •

**Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fortes, leitura – PISA 2015**

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|----------------------|--------|-------|-----------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| R437Q01 <sup>1</sup> | 14,21  | 13,32 | 0,88      | 12,66          | 14,77    | 13,52         | 13,02   | 13,07  | 12,88     |
| R067Q04              | 12,59  | 11,70 | 0,90      | 11,72          | 11,18    | 11,65         | 12,06   | 11,13  | 12,44     |
| R455Q02 <sup>1</sup> | 15,29  | 14,25 | 1,04      | 13,92          | 14,68    | 15,16         | 14,52   | 12,79  | 14,43     |
| R067Q05              | 11,35  | 10,28 | 1,08      | 10,01          | 9,92     | 9,96          | 11,17   | 10,09  | 10,53     |
| R424Q07              | 11,23  | 9,84  | 1,39      | 10,31          | 9,67     | 10,47         | 9,81    | 9,63   | 9,16      |
| R406Q01 <sup>1</sup> | 13,07  | 11,63 | 1,44      | 12,77          | 10,43    | 11,65         | 10,81   | 12,09  | 12,05     |
| R220Q06              | 13,01  | 11,51 | 1,50      | 12,51          | 11,35    | 11,34         | 11,16   | 12,08  | 10,64     |
| R437Q06              | 13,54  | 12,04 | 1,51      | 12,00          | 12,51    | 10,40         | 11,58   | 12,15  | 13,59     |
| R412Q05 <sup>1</sup> | 13,77  | 12,23 | 1,54      | 13,14          | 12,34    | 12,72         | 12,17   | 11,93  | 11,08     |
| R406Q02              | 16,03  | 14,40 | 1,63      | 13,53          | 14,14    | 15,71         | 13,89   | 14,46  | 14,66     |
| R067Q01              | 9,90   | 8,27  | 1,63      | 8,55           | 7,81     | 8,89          | 8,10    | 8,31   | 7,94      |

**Nota:**

1. Itens também destaques (pontos fortes) na comparação com a América Latina.

**Fonte:** OCDE, INEP.

Na comparação com o desempenho dos estudantes de países da OCDE, verifica-se que sete novos itens se destacam como pontos fortes.

Assim como observado na análise comparada com países latino-americanos, no geral, esses itens tinham textos representativos da situação pessoal (cinco dos sete itens). Ademais, predominaram os textos contínuos (todos os itens) e os formatos de resposta aberta e de múltipla escolha simples. Foi recorrente também a presença de textos narrativos, como a fábula, nos itens R067Q01, R067Q04 e R067Q05, e a lenda, no item R437Q06, o que pode ter favorecido os estudantes brasileiros, por se tratar de um tipo textual bastante explorado em nossas escolas, especialmente no Ensino Fundamental.

Em relação à competência leitora, nota-se a facilidade dos alunos brasileiros em identificar a função de sequências textuais específicas para os objetivos e propósitos de diferentes textos e em compreender seu sentido global.

Por fim, os brasileiros tiveram bom desempenho em itens que lhes permitiram expressar sua opinião e criatividade, apoiadas em fatos narrados nas histórias e nas relações possíveis entre o significado da história e seu conhecimento de mundo.

A Figura 4.16 traz um resumo da relação entre formato de texto e aspecto nos itens identificados como pontos fortes dos estudantes brasileiros. Destaca-se o elevado número de itens com textos de formato contínuo especialmente no aspecto “integrar e interpretar” (11 dos 12 itens).

Comprova-se, aqui, o bom desempenho de nossos estudantes na avaliação da habilidade de leitura de textos contínuos em contraposição a um resultado ainda insatisfatório na avaliação da habilidade de leitura de textos multimodais.

Entretanto, outros aspectos podem ter contribuído para esse resultado. O formato de texto contínuo nem sempre é garantia de transparência de sentido ou de facilidade de compreensão; os textos variam em relação à complexidade do tema e de sua estrutura linguística.



Então, é preciso que, ao lado de textos verbais cada vez mais complexos, textos não verbais, de diferentes formatos e aspectos, tenham espaço garantido nas salas de aula para que os alunos desenvolvam sua competência leitora para além do verbal, sendo capazes de “ler o mundo” como ele se apresenta, múltiplo e diferenciado.

• Figura 4.16 •

### Distribuição dos 19 itens por formato de texto e aspecto, pontos fortes, leitura – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Apresentam-se, a seguir, dois exemplos de itens públicos que ilustram os pontos fortes dos estudantes brasileiros.

#### Item R417Q03 – Balão de ar quente

**Formato de resposta:** resposta aberta.

**Situação:** educacional.

**Formato de texto:** não contínuo.

**Aspecto:** localizar e recuperar.

**Nível da escala de proficiência:** nível 4 (crédito completo) ou nível 2 (crédito parcial).

• Figura 4.17 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item R417Q03, leitura – PISA 2009

| Item    | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  |
|---------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|
| R417Q03 | 13,20  | 13,92 | -0,72     | 13,08      | 12,92   | 14,07 | 13,59  | 14,21    | 15,65 |

Fonte: OCDE, INEP.





## BALÃO DE AR QUENTE

### Recorde em altitude em balão

O piloto indiano Vijaypat Singhania bateu o recorde de altitude em um balão em 26 de novembro de 2005. Ele foi o primeiro a voar em um balão a 21 000 metros acima do nível do mar.

**Recorde em altura:**  
21 000 m

Podem-se abrir fendas laterais para permitir a saída de ar quente na descida.



O balão partiu em direção ao oceano. Quando encontrou a corrente de vento "jet stream", foi levado de volta para a terra.

**Oxigênio:** apenas 4% da quantidade disponível no nível do solo

**Recorde anterior:**  
19 800 m

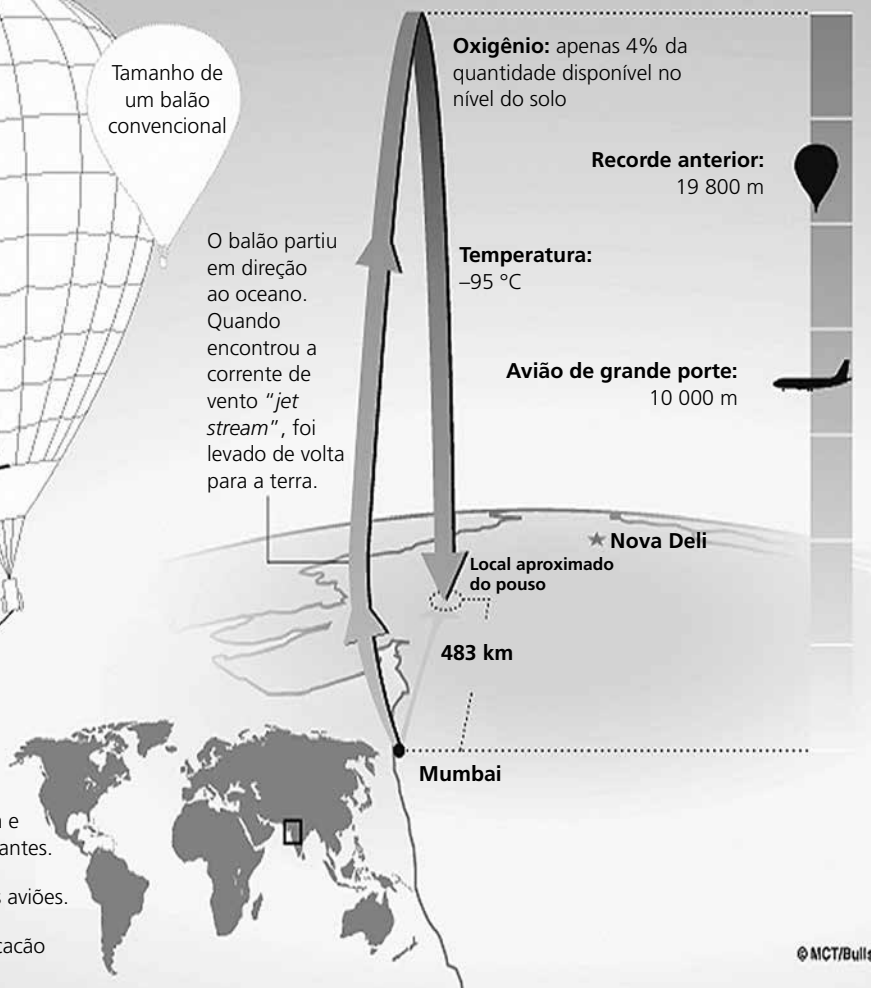
**Temperatura:**  
-95 °C

**Avião de grande porte:**  
10 000 m

Cabine hermeticamente fechada e pressurizada, com escotilhas isolantes.

Estrutura de alumínio, como nos aviões.

Vijaypat Singhania usou um macacão espacial durante o voo.



**Nota:** este é um fac-símile da prova de leitura do PISA 2009.

### BALÃO DE AR QUENTE

R417Q03 – 0129

Vijaypat Singhania utilizou tecnologias encontradas em dois outros meios de transporte. Quais são esses meios de transporte?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

**Comentário:** esse item revela habilidades dos estudantes na localização de informação explícita em texto não contínuo complexo com muitas informações de caráter diferente – dados, imagens, padrões de medidas diversos (m<sup>3</sup>, m, km, grau Celsius, hora, porcentagem) – e na inferência de informação não explícita.

Para obter crédito completo, eles deveriam indicar que os meios de transporte utilizados por Singhania foram avião e veículos espaciais. Exemplos de respostas consideradas corretas:



- 1) Avião. 2) Nave espacial.  
 1) Aeroplanos. 2) Naves espaciais.  
 1) Transporte aéreo. 2) Transporte espacial.  
 1) Jatos. 2) Foguetes.

Atribuiu-se crédito parcial a respostas que indicaram corretamente apenas um dos meios de transporte.

### Item R429Q09 – Anúncio sobre doação de sangue

**Formato de resposta:** múltipla escolha.

**Situação:** pública.

**Formato de texto:** contínuo.

**Aspecto:** integrar e interpretar.

**Nível da escala de proficiência:** nível 1a.

• Figura 4.18 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item R429Q09, leitura – PISA 2009

| Item    | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  |
|---------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|
| R429Q09 | 9,44   | 9,88  | -0,44     | 8,87       | 10,41   | 8,68  | 10,09  | 9,54     | 11,71 |

Fonte: OCDE, INEP.

## ANÚNCIO SOBRE DOAÇÃO DE SANGUE



É essencial doar sangue.

Não há produto que possa ser utilizado no lugar do sangue humano. A doação de sangue é, portanto, insubstituível e indispensável para salvar vidas.

Na França, a cada ano, 500 000 pacientes são beneficiados por uma transfusão de sangue.

**Os instrumentos de coleta de sangue são esterilizados e usados uma única vez (seringas, tubos e bolsas de coleta).**

**Doar sangue não oferece nenhum risco.**

**Doação de sangue:**

**É a forma mais conhecida de doação e dura de 45 minutos a uma hora.**

É extraída uma bolsa de coleta de 450 ml e também algumas amostras nas quais serão efetuados testes e controles.

- Um homem pode doar sangue cinco vezes por ano e uma mulher, três vezes.
- Os doadores podem ter a idade entre 18 e 65 anos.

É obrigatório um intervalo de 8 semanas entre cada doação.

**Nota:** este é um fac-símile da prova de leitura do PISA 2009.



## ANÚNCIO SOBRE DOAÇÃO DE SANGUE

R429Q09

O texto diz: “Os instrumentos de coleta de sangue são esterilizados e usados uma única vez...”.

Por que o texto contém essas informações?

- A. Para garantir que a doação de sangue é segura.
- B. Para enfatizar que a doação de sangue é essencial.
- C. Para explicar para que serve o sangue doado.
- D. Para dar detalhes sobre testes e controles.

**Comentário:** esse item ilustra a facilidade dos estudantes brasileiros em identificar a função de sequências textuais específicas para os objetivos e propósitos do texto. Eles deveriam reconhecer o efeito persuasivo de uma frase específica de um anúncio. A resposta correta é a alternativa A.

### Pontos fracos

A Figura 4.19 apresenta a análise comparada dos Deltas do Brasil e de outros países latino-americanos. Destacam-se como pontos fracos dos estudantes brasileiros 10 itens,<sup>4</sup> considerados de nível fácil, médio ou difícil (índice Delta entre 9,71 e 15,98).

• Figura 4.19 •

### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fracos, leitura – PISA 2009-2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana <sup>2</sup> |
|----------------------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|-----------------------------------|
| R460Q05              | 12,22  | 11,24 | 0,98      | 10,23      | 11,04   | 10,33 | 11,41  | 11,34    | 11,07 | 13,26                             |
| R433Q05 <sup>1</sup> | 15,98  | 14,98 | 1,00      | 14,20      | 15,92   | 14,87 | 15,28  | 14,32    | 15,30 |                                   |
| R220Q02              | 15,25  | 14,23 | 1,02      | 14,00      | 14,01   | 13,73 | 14,59  | 14,52    | 13,77 | 14,97                             |
| R227Q01              | 14,73  | 13,63 | 1,11      | 12,94      | 14,03   | 12,21 | 13,02  | 12,97    | 14,22 | 16,00                             |
| R055Q01              | 11,65  | 10,50 | 1,15      | 9,97       | 10,37   | 9,18  | 10,28  | 10,39    | 10,84 | 12,50                             |
| R417Q08 <sup>1</sup> | 11,29  | 10,01 | 1,28      | 9,75       | 10,14   | 8,95  | 9,54   | 10,39    | 11,27 |                                   |
| R433Q07 <sup>1</sup> | 9,71   | 8,36  | 1,35      | 7,40       | 8,64    | 7,67  | 8,86   | 8,26     | 9,35  |                                   |
| R433Q01 <sup>1</sup> | 11,48  | 10,03 | 1,45      | 9,69       | 10,04   | 9,44  | 9,93   | 10,22    | 10,85 |                                   |
| R403Q04 <sup>1</sup> | 12,22  | 10,48 | 1,73      | 9,28       | 10,59   | 10,10 | 10,87  | 10,36    | 11,69 |                                   |
| R104Q01              | 15,79  | 13,96 | 1,82      | 13,58      | 13,01   | 13,42 | 13,56  | 14,07    | 14,30 | 15,82                             |

#### Notas:

1. Item público de 2009.

2. A República Dominicana não participou do PISA 2009.

Fonte: OCDE, INEP.

No geral, esses itens apresentaram as seguintes características:

- predominância de textos contínuos (em 7 dos 10 itens);
- variação de textos por situação, com leve predominância da educacional: 4 educacionais, 3 pessoais, 2 públicas e 1 ocupacional;
- predominância de resposta de múltipla escolha simples (em 6 dos 10 itens);
- predominância do aspecto “integrar e interpretar” (em 7 dos 10 itens).

A comparação entre o desempenho dos estudantes do Brasil e o dos de outros países da América Latina nos 10 itens demonstra que os brasileiros tiveram dificuldade em integrar ideias e fragmentos de informação para fazer comparações ou estabelecer relações de causa e efeito, processar informações implícitas e fazer suposições com base nos fatos expostos

4. Cinco itens, do PISA 2009, são públicos; os outros cinco, da edição de 2015, continuam em sigilo.



em textos narrativos ou expositivos, em itens predominantemente de múltipla escolha simples. Retomando os resultados apresentados na análise dos pontos fortes, é possível que a maior complexidade dos textos contínuos aqui considerados tenha sido o motivo do desempenho mais baixo de nossos alunos.

No quesito situação, verifica-se que os estudantes brasileiros tiveram desempenho mais baixo nos itens cujos textos eram majoritariamente dos contextos educacional, público e ocupacional. Esse dado comprova sua maior dificuldade em relação a esses textos, conforme discutido anteriormente.

• Figura 4.20 •

**Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fracos, leitura – PISA 2009-2015**

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|----------------------|--------|-------|-----------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| R453Q06              | 12,83  | 9,53  | 3,30      | 9,37           | 10,22    | 10,00         | 9,16    | 8,60   | 9,83      |
| R453Q01              | 11,94  | 8,58  | 3,36      | 8,69           | 8,91     | 9,45          | 9,30    | 8,29   | 6,82      |
| R460Q05 <sup>1</sup> | 12,22  | 8,79  | 3,43      | 9,81           | 9,64     | 7,36          | 9,47    | 8,14   | 8,32      |
| R432Q01              | 12,04  | 8,51  | 3,53      | 8,57           | 8,93     | 9,87          | 9,55    | 7,21   | 6,93      |
| R466Q06              | 12,26  | 8,50  | 3,77      | 9,00           | 8,06     | 8,58          | 9,01    | 8,10   | 8,23      |
| R055Q05              | 13,78  | 9,99  | 3,78      | 10,38          | 10,64    | 9,28          | 11,15   | 9,44   | 9,07      |
| R104Q01 <sup>1</sup> | 15,79  | 11,95 | 3,84      | 12,41          | 12,88    | 11,66         | 12,24   | 11,40  | 11,11     |
| R420Q10              | 15,45  | 10,67 | 4,78      | 10,64          | 11,11    | 10,38         | 11,58   | 9,99   | 10,31     |

**Nota:**

1. Itens também destaques (pontos fracos) na comparação com a América Latina.

**Fonte:** OCDE, INEP.

Na comparação com o desempenho dos estudantes de países da OCDE, verifica-se que seis novos itens se destacam como pontos fracos dos estudantes brasileiros em leitura. Entre as características neles observadas, vale ressaltar a necessidade de: inferir a relação entre informações apresentadas em suportes distintos, como texto verbal e imagem; construir analogias entre ideias expostas em gráfico com grande quantidade de dados (por exemplo: levantamento de opiniões de pessoas residentes em três cidades diferentes, expressas em dez afirmativas); e inferir informação em tipos de textos diferentes sobre um mesmo assunto.

A Figura 4.21 apresenta um resumo da relação entre aspecto e formato de texto nos itens considerados pontos fracos. Destaca-se a predominância de textos contínuos avaliados no aspecto “integrar e interpretar”.

No Brasil, o investimento que se faz hoje na leitura como competência estratégica para o sucesso dos estudantes na escola e na vida ainda é muito tímido em relação ao que se poderia fazer. A princípio, deve-se considerar que ensinar a ler é uma responsabilidade da escola como um todo, conforme mencionado na Seção “Índice Delta por situação”.

Desde o início da escolarização, a preocupação do professor é essencialmente a construção da competência leitora dos alunos – ao lado, é claro, da competência da escrita – por meio do trabalho com ampla gama de textos verbais e não verbais, oriundos de diferentes contextos e situações, abordando temas dos mais diversos assuntos.

Com o avanço da escolarização e a maior especialização das áreas do conhecimento, divididas em disciplinas, a leitura e seu ensino passaram a ser, exclusivamente, não só responsabilidade, mas obrigação do professor de língua portuguesa. Os demais professores passaram, de modo geral, a fazer uso da leitura, em sala de aula, como uma das estratégias para a aquisição de conteúdos específicos, em suas disciplinas, pelos estudantes. O texto é tido, então, como fonte de informação. Considera-se, assim, que os alunos já sabem ler, e isso é um equívoco.

Como se sabe, as habilidades de leitura vão além da simples decodificação e da própria compreensão do que se leu. Sabe-se também que, normalmente, ao chegar ao Ensino Fundamental II, o estudante ainda não alcança os diferentes níveis de leitura que a escola precisa levá-lo a atingir. É preciso, portanto, continuar a aprofundar o trabalho com o texto, ultrapassando os limites da decodificação e buscando chegar ao nível da inferência, em que se faz necessário mobilizar outros conhecimentos além da língua em si.



Nesse sentido, é fundamental o trabalho de todos os professores para que os alunos se tornem, de fato, leitores proficientes. Só o trabalho com a leitura desenvolvido em todas as áreas do conhecimento poderá garantir o acesso deles a grande variedade de gêneros de textos, construídos por diferentes códigos (o verbal e tantos outros não verbais) e por distintos usos da própria língua. Não se lê um enunciado de problema matemático como se lê um poema, um relato histórico ou as instruções para um experimento químico. Mesmo os textos didáticos, em que se apresentam os conteúdos de diversas disciplinas, trazem especificidades e precisam da mediação do professor da área, um leitor mais experiente, para orientar o trabalho de leitura dos estudantes.

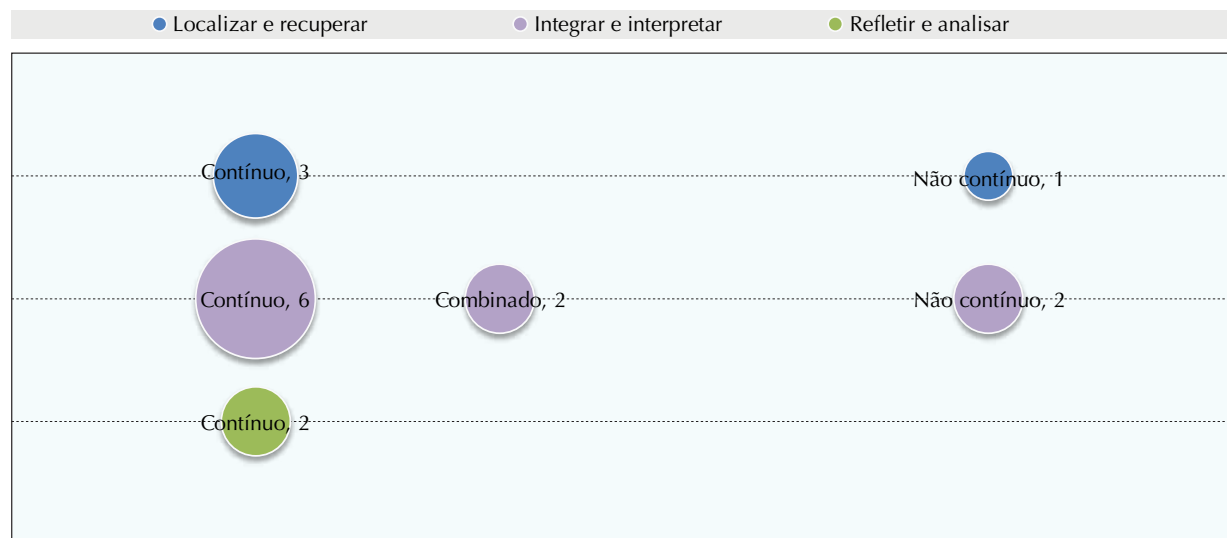
No PISA, a leitura é medida por meio de uma abordagem multidisciplinar, com base em textos variados no que diz respeito a formatos e temáticas. A avaliação não se restringe a aspectos considerados característicos do trabalho com a leitura nas aulas de língua materna. Trata-se de uma abordagem que ultrapassa os limites do “conhecimento escolar”, que avalia a capacidade dos alunos não só de localizar e recuperar informações, de integrar e interpretar partes diferentes do(s) texto(s), mas também de analisar e refletir ativamente sobre seus conhecimentos prévios e experiências, julgando as situações que lhes são apresentadas.

Reconhece-se, no PISA, uma extrema valorização da leitura, com foco em competências que serão fundamentais para a vida futura de qualquer cidadão. Sendo assim, a escola tem de cumprir seu papel de preparar os estudantes para a vida cidadã, desenvolvendo um trabalho que faça deles leitores críticos, aptos a compreender textos produzidos nas diferentes esferas da sociedade, considerando o contexto dessas produções.

Para tanto, faz-se necessário o reconhecimento de que ensinar a ler, ao longo de toda a escolaridade básica, deve ser um compromisso de todos os professores e um objetivo pedagógico de todas as áreas do saber (Neves et al., 1999).

• Figura 4.21 •

#### Distribuição dos 16 itens por formato de texto e aspecto, pontos fracos, leitura – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Apresentam-se, a seguir, dois exemplos de itens públicos para divulgação que ilustram os pontos fracos dos estudantes brasileiros.



**Item R417Q08 – Balão de ar quente**

**Formato de resposta:** múltipla escolha.

**Situação:** educacional.

**Formato de texto:** não contínuo.

**Aspecto:** integrar e interpretar.

**Nível da escala de proficiência:** nível 1a.

• Figura 4.22 •

**Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item R417Q08, leitura – PISA 2009**

| Item    | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  |
|---------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|
| R417Q08 | 11,29  | 10,01 | 1,28      | 9,75       | 10,14   | 8,95  | 9,54   | 10,39    | 11,27 |

Fonte: OCDE, INEP.

**Recorde em altitude em balão**

O piloto indiano Vijaypat Singhania bateu o recorde de altitude em um balão em 26 de novembro de 2005. Ele foi o primeiro a voar em um balão a 21 000 metros acima do nível do mar.

**Recorde em altura:**  
21 000 m

Podem-se abrir fendas laterais para permitir a saída de ar quente na descida.

- Tamanho de um balão convencional:**
- Tecido:** Náilon
- Tempo de enchimento:** 2,5 horas
- Tamanho:** 453 000 m<sup>3</sup> (balão normal 481 m<sup>3</sup>)
- Peso:** 1 800 kg
- Cesto:** Altura: 2,7 m  
Largura: 1,3 m

Tamanho de um balão convencional

O balão partiu em direção ao oceano. Quando encontrou a corrente de vento "jet stream", foi levado de volta para a terra.

**Oxigênio:** apenas 4% da quantidade disponível no nível do solo

**Recorde anterior:**  
19 800 m

**Temperatura:**  
-95 °C

**Avião de grande porte:**  
10 000 m

★ Nova Deli  
Local aproximado do pouso

483 km

Mumbai

Cabine hermeticamente fechada e pressurizada, com escotilhas isolantes.

Estrutura de alumínio, como nos aviões.

Vijaypat Singhania usou um macacão espacial durante o voo.



© MCT/Bull's

Nota: este é um fac-símile da prova de leitura do PISA 2009.



## BALÃO DE AR QUENTE

R417Q08

Qual a ideia principal do texto?

- A. Singhania correu perigo durante a sua viagem de balão de ar quente.
- B. Singhania estabeleceu um novo recorde mundial.
- C. Singhania sobrevoou tanto o mar como a terra.
- D. O balão de ar quente de Singhania era gigantesco.

**Comentário:** nesse item, era necessário demonstrar conhecimento global do texto por meio da relação entre as diferentes informações apresentadas. Embora tenha sido um item considerado um pouco mais difícil pelos estudantes do Brasil do que pelos de outros países latino-americanos, o índice Delta indica seu baixo nível de dificuldade. No PISA 2009, 66% dos brasileiros responderam corretamente. A resposta correta é a alternativa B.

## Item R433Q05 – O avarento

**Formato de resposta:** resposta aberta.

**Situação:** pessoal.

**Formato de texto:** contínuo.

**Aspecto:** integrar e interpretar.

**Nível da escala de proficiência:** nível 3.

• Figura 4.23 •

**Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item R433Q05, leitura – PISA 2009**

| Item    | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  |
|---------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|
| R433Q05 | 15,98  | 14,98 | 1,00      | 14,20      | 15,92   | 14,87 | 15,28  | 14,32    | 15,30 |

Fonte: OCDE, INEP.

## O AVARENTO E SUA BARRA DE OURO

Fábula de Esopo

Um avarento vendeu tudo o que tinha e comprou uma barra de ouro, que enterrou em um buraco, perto de um velho muro. Diariamente, ele ia olhar o seu tesouro. Um dos seus empregados, observando o que ele fazia, decidiu espionar aquele vai-e-vem. Ele logo descobriu o segredo do tesouro escondido, desenterrou a barra de ouro e levou-a consigo. Quando o avarento foi fazer a sua inspeção, viu o buraco vazio e começou a se lamentar e a arrancar os cabelos. Um vizinho, vendo-o nesse estado de tanta dor e compreendendo o que afligia o avarento, disse-lhe: “Por que ficar assim tão desolado? Basta pôr uma pedra no buraco onde estava a barra de ouro e imaginar que ela ainda está lá. Pois, mesmo quando o ouro estava lá, você não fazia uso dele.”

### O AVARENTO

R433Q05 – 019

Abaixo, um trecho de uma conversa entre duas pessoas que leram “O Avarento e sua barra de ouro”.



Interlocutor 1

O vizinho é mau. Ele poderia ter aconselhado a substituir o ouro por algo melhor do que uma pedra.



Interlocutor 2

Não, porque a pedra é importante nessa história.

Nota: este é um fac-símile da prova de leitura do PISA 2009.

O que o interlocutor 2 poderia acrescentar para justificar o seu ponto de vista?



**Comentário:** esse item requeria que se estabelecesse uma relação entre um detalhe da fábula e a ideia principal. Para obter crédito completo, os estudantes deveriam identificar o fato de que substituir o ouro por algo inútil ou sem valor é essencial para a mensagem da história. Por exemplo:

- A pedra é importante na história porque a ideia principal é que o avarento poderia ter enterrado do mesmo jeito uma pedra no lugar do ouro, levando em conta que o ouro nada lhe rendeu.
- A pedra é inútil, assim como o ouro era inútil para o avarento.

#### 4.7 QUAIS FORAM OS RESULTADOS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM LEITURA NO PISA 2015?

Nesta seção, apresentam-se os resultados do PISA 2015 na escala interpretada segundo a Teoria de Resposta ao Item (Pasquali, 2009). Primeiro, compara-se o desempenho dos estudantes brasileiros com o dos alunos dos países da América Latina que tiveram resultados válidos (Colômbia, Costa Rica, Chile, México, Peru, Uruguai e República Dominicana), com o dos de três países que se destacaram por apresentar resultados próximos aos dos membros da OCDE (Estados Unidos, Espanha e Portugal) e com o dos de três países com resultados superiores à média dos da OCDE (Canadá, Coreia do Sul e Finlândia).

Em seguida, realiza-se, sob essa mesma teoria, a análise do desempenho dos estudantes por unidade da Federação, tipo de dependência e localização das escolas, configurando, assim, o panorama do Brasil no PISA 2015.

##### A escala interpretada de leitura do PISA 2015

Após a aplicação dos testes, o consórcio internacional do PISA realizou vários estudos sobre a qualidade das bases de respondentes das amostras nacionais para, assim, iniciar a análise psicométrica dos itens e gerar os resultados dos 70 países/economias participantes do PISA 2015.

A primeira etapa da análise psicométrica está associada à Teoria Clássica dos Testes (TCT), ilustrada na Seção 4.6. Nela, avaliam-se os itens pelos níveis de dificuldade (percentual de acerto, índice Delta), índices de correlação bis-serial, entre outros.

A fase seguinte refere-se à análise pelos modelos da Teoria de Resposta ao Item (TRI), bem como à aplicação da metodologia de valores plausíveis para estimativa dos escores relacionados à escala de leitura. É por meio dessa teoria que se torna possível comparar as respostas dos diferentes estudantes a diversos itens e em vários ciclos de avaliação do PISA.

A construção de uma escala contínua de proficiência em leitura permite associar o desempenho dos estudantes a um ponto específico da escala em que sua proficiência foi estimada (valores mais elevados na escala indicam maior proficiência). A métrica para a escala global de leitura baseia-se na média dos países da OCDE de 500 pontos e no desvio-padrão de 100 pontos, definidos no PISA 2000, quando a escala de leitura foi desenvolvida pela primeira vez. Os itens comuns a ambos os instrumentos de teste permitem que se faça a ligação entre as escalas. Mais detalhes sobre esse procedimento poderão ser encontrados no Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento).

Para captar a progressão da complexidade e da dificuldade no PISA 2015, a escala de letramento em leitura baseou-se na da edição de 2009 e foi dividida em sete níveis de proficiência (conforme a Figura 4.3). O nível mais alto é o 6 (antes de 2009, era o 5), e o mais baixo, o 1b (para o PISA 2009 e todas as avaliações de leitura subsequentes, o nível 1 foi renomeado 1a e um novo nível foi adicionado, o 1b, que descreve os estudantes que teriam anteriormente sido classificados como “abaixo do nível 1”). Esses níveis diferentes de proficiência permitem que os países conheçam mais sobre os tipos de tarefas que os estudantes com nível mais alto ou mais baixo de proficiência em leitura são capazes de realizar. No PISA 2015, os níveis 2, 3, 4 e 5 permaneceram como estavam em 2000.

Para a OCDE, o percentual de estudantes em cada país/economia que atingem cada nível de proficiência indica quão bem os países conseguem fomentar a excelência em seus sistemas educativos. Atingir pelo menos o nível 2 é particularmente importante, segundo a OCDE, uma vez que ele é considerado o nível básico de proficiência que se espera de todos os jovens, a fim de tirar proveito de novas oportunidades de aprendizagem e de participar plenamente da vida social, econômica e cívica da sociedade moderna em um mundo globalizado (OCDE, 2016).





### Desempenho do Brasil sob a perspectiva internacional

A Figura 4.24 apresenta os resultados médios dos estudantes de 15 anos do Brasil e dos 13 países selecionados na escala de leitura do PISA 2015. A nota média dos jovens brasileiros foi 407, significativamente inferior às dos estudantes dos países da OCDE (493).

• Figura 4.24 •

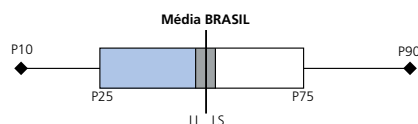
#### Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores dos países selecionados, leitura – PISA 2015

| País                 | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|----------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Canadá               | 527   | 2,3             | 522-531         | 404-642                 |   |
| Finlândia            | 526   | 2,5             | 521-531         | 401-640                 |   |
| Coreia do Sul        | 517   | 3,5             | 511-524         | 386-637                 |   |
| Portugal             | 498   | 2,7             | 493-503         | 374-614                 |   |
| Estados Unidos       | 497   | 3,4             | 490-504         | 364-624                 |   |
| Espanha              | 496   | 2,4             | 491-500         | 379-603                 |   |
| Chile                | 459   | 2,6             | 454-464         | 342-572                 |   |
| Uruguai              | 437   | 2,5             | 432-442         | 311-563                 |   |
| Costa Rica           | 427   | 2,6             | 422-433         | 326-530                 |   |
| Colômbia             | 425   | 2,9             | 419-431         | 308-542                 |   |
| México               | 423   | 2,6             | 418-428         | 321-523                 |   |
| Brasil               | 407   | 2,8             | 402-413         | 279-539                 |   |
| Peru                 | 398   | 2,9             | 392-403         | 281-514                 |   |
| República Dominicana | 358   | 3,1             | 352-364         | 250-471                 |   |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

Fonte: OCDE, INEP.



Verifica-se que há uma grande diferença de escores entre os países avaliados. Os 10% dos estudantes brasileiros com pior desempenho em leitura no PISA 2015 obtiveram nota média igual a 279, e os 10% de melhor desempenho, 539. O México é o que apresenta menor diferença entre esses grupos de alunos (202 pontos).

• Figura 4.25 •

#### Médias e medidas de erro-padrão dos países selecionados por edição, leitura – PISA 2000-2015

| País           | 2000  |                 |                 | 2003  |                 |                 | 2006  |                 |                 | 2009  |                 |                 | 2012  |                 |                 | 2015  |                 |
|----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|
|                | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> |
| Canadá         | 534   | 1,6             | 7,0             | 528   | 1,7             | 5,7             | 527   | 2,4             | 7,0             | 524   | 1,5             | 3,7             | 523   | 1,9             | 5,6             | 527   | 2,3             |
| Finlândia      | 546   | 2,6             | 7,3             | 543   | 1,6             | 5,6             | 547   | 2,1             | 6,9             | 536   | 2,3             | 4,1             | 524   | 2,4             | 5,8             | 526   | 2,5             |
| Coreia do Sul  | 525   | 2,4             | 7,2             | 534   | 3,1             | 6,2             | 556   | 3,8             | 7,6             | 539   | 3,5             | 4,9             | 536   | 3,9             | 6,5             | 517   | 3,5             |
| Portugal       | 470   | 4,5             | 8,2             | 478   | 3,7             | 6,5             | 472   | 3,6             | 7,5             | 489   | 3,1             | 4,6             | 488   | 3,8             | 6,5             | 498   | 2,7             |
| Estados Unidos | 504   | 7,0             | 9,8             | 495   | 3,2             | 6,3             | –     | –               | –               | 500   | 3,7             | 5,0             | 498   | 3,7             | 6,4             | 497   | 3,4             |
| Espanha        | 493   | 2,7             | 7,3             | 481   | 2,6             | 6,0             | 461   | 2,2             | 7,0             | 481   | 2,0             | 4,0             | 488   | 1,9             | 5,6             | 496   | 2,4             |
| Chile          | 410   | 3,6             | 7,7             | –     | –               | –               | 442   | 5,0             | 8,3             | 449   | 3,1             | 4,6             | 441   | 2,9             | 6,0             | 459   | 2,6             |
| Uruguai        | –     | –               | –               | 434   | 3,4             | 6,4             | 413   | 3,4             | 7,4             | 426   | 2,6             | 4,3             | 411   | 3,2             | 6,2             | 437   | 2,5             |
| Costa Rica     | –     | –               | –               | –     | –               | –               | –     | –               | –               | 443   | 3,2             | 4,7             | 441   | 3,5             | 6,3             | 427   | 2,6             |
| Colômbia       | –     | –               | –               | –     | –               | –               | 385   | 5,1             | 8,3             | 413   | 3,7             | 5,0             | 403   | 3,4             | 6,3             | 425   | 2,9             |
| México         | 422   | 3,3             | 7,6             | 400   | 4,1             | 6,8             | 410   | 3,1             | 7,3             | 425   | 2,0             | 4,0             | 424   | 1,5             | 5,5             | 423   | 2,6             |
| Brasil         | 396   | 3,1             | 7,5             | 403   | 4,6             | 7,1             | 393   | 3,7             | 7,6             | 412   | 2,7             | 4,4             | 407   | 2,0             | 5,6             | 407   | 2,8             |



• Figura 4.25 (continuação) •

Médias e medidas de erro-padrão dos países selecionados por edição, leitura – PISA 2000-2015

| País                 | 2000  |                 |                 | 2003  |                 |                 | 2006  |                 |                 | 2009  |                 |                 | 2012  |                 |                 | 2015  |                 |
|----------------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|
|                      | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> |
| Peru                 | 327   | 4,4             | 8,1             | –     | –               | –               | –     | –               | –               | 370   | 4,0             | 5,3             | 384   | 4,3             | 6,8             | 398   | 2,9             |
| República Dominicana | –     | –               | –               | –     | –               | –               | –     | –               | –               | –     | –               | –               | –     | –               | –               | 358   | 3,1             |

Notas:

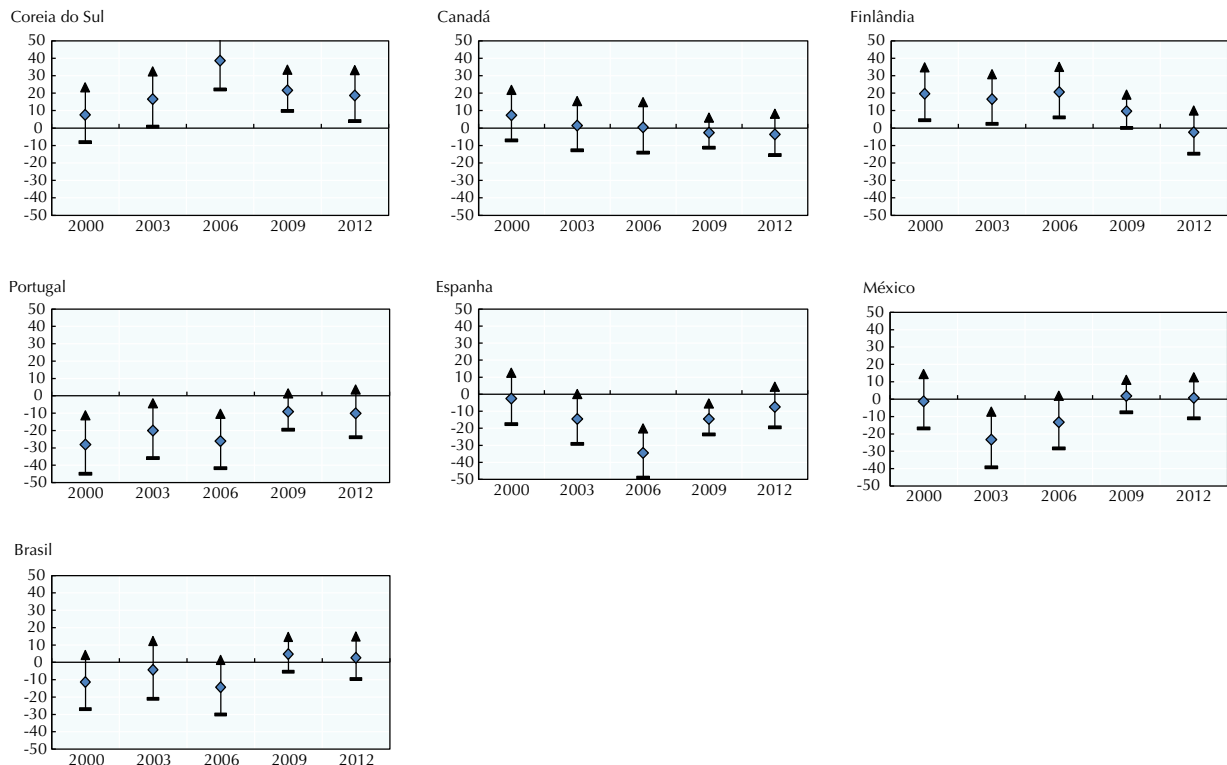
1. EP<sup>1</sup>: estimativa de erro-padrão da média na edição avaliada.
2. EP<sup>2</sup>: estimativa de erro-padrão da média considerando os *linking errors* do PISA 2015.
3. Para manter a comparabilidade entre os ciclos, foram incluídos os resultados das escolas rurais do PISA 2012.

Fonte: OCDE, INEP.

A Figura 4.25 mostra a série histórica do PISA em leitura desde 2000, quando a escala desse domínio foi desenvolvida pela primeira vez, e a Figura 4.26, as variações dos resultados médios dos países que participaram das últimas três avaliações, agregando os erros de ligação (*linking errors*) para melhor captar as mudanças temporais.

• Figura 4.26 •

Intervalos de confiança da diferença das médias dos países, leitura – PISA 2015 e ciclos anteriores



Nota:

1. Intervalos de confiança da diferença das médias: o gráfico apresenta os limites inferiores e superiores do intervalo da diferença das médias. O valor de referência é  $y = 0$ . Intervalos que cruzam a linha de referência indicam que o desempenho médio do país no ano não é estatisticamente diferente do desempenho no PISA 2015.

Fonte: OCDE, INEP.



A Figura 4.27 apresenta a distribuição das notas médias nos percentis (P10, P25, P75, P90) da escala de proficiência em leitura no PISA 2012 e 2015. Observa-se que os estudantes brasileiros com melhor desempenho (P75 e P90) tiveram aumento nos resultados médios, e os de pior desempenho, diminuição (diferença de 18 pontos do P10 em 2015 com relação a 2012).

• Figura 4.27 •

## Distribuição dos escores médios segundo os percentis, leitura – PISA 2012 e 2015

| País           | 2012              |                 |      |     |      |     |      |     | 2015 |     |      |     |      |     |      |     |
|----------------|-------------------|-----------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|                | P10               |                 | P25  |     | P75  |     | P90  |     | P10  |     | P25  |     | P75  |     | P90  |     |
|                | Perc <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  |
| Finlândia      | 399               | 4,3             | 463  | 3,5 | 590  | 2,3 | 639  | 2,5 | 401  | 4,7 | 469  | 3,7 | 592  | 2,7 | 640  | 2,6 |
| Coreia do Sul  | 424               | 6,2             | 483  | 4,3 | 596  | 4,1 | 640  | 4,0 | 386  | 5,6 | 455  | 4,4 | 586  | 3,9 | 637  | 4,3 |
| Canadá         | 403               | 2,8             | 464  | 2,2 | 587  | 2,2 | 638  | 2,6 | 404  | 3,6 | 466  | 2,8 | 591  | 2,4 | 642  | 2,7 |
| Estados Unidos | 378               | 4,8             | 436  | 4,5 | 561  | 3,9 | 614  | 4,0 | 364  | 5,4 | 430  | 4,7 | 568  | 3,9 | 624  | 3,8 |
| Espanha        | 367               | 3,6             | 430  | 2,6 | 552  | 2,1 | 601  | 2,3 | 379  | 3,9 | 438  | 3,3 | 558  | 2,7 | 603  | 2,9 |
| Portugal       | 362               | 6,0             | 429  | 4,9 | 554  | 3,5 | 604  | 3,5 | 374  | 3,7 | 436  | 4,2 | 564  | 2,8 | 614  | 3,1 |
| Chile          | 339               | 4,2             | 388  | 3,8 | 496  | 3,3 | 541  | 3,3 | 342  | 3,7 | 398  | 3,3 | 521  | 3,2 | 572  | 3,5 |
| Uruguai        | 285               | 5,3             | 348  | 4,3 | 477  | 3,0 | 534  | 4,1 | 311  | 3,1 | 368  | 3,3 | 504  | 3,1 | 563  | 4,6 |
| Costa Rica     | 344               | 5,4             | 391  | 4,3 | 490  | 4,2 | 536  | 5,0 | 326  | 3,5 | 374  | 3,0 | 480  | 3,2 | 530  | 3,8 |
| México         | 319               | 2,5             | 370  | 1,9 | 479  | 1,8 | 525  | 1,9 | 321  | 3,6 | 370  | 3,0 | 478  | 3,2 | 523  | 3,9 |
| Brasil         | 297               | 2,8             | 348  | 2,4 | 465  | 2,6 | 518  | 3,1 | 279  | 2,8 | 336  | 3,0 | 477  | 3,2 | 539  | 3,9 |
| Colômbia       | 295               | 5,4             | 348  | 4,0 | 460  | 3,7 | 509  | 4,5 | 308  | 4,4 | 361  | 4,0 | 489  | 3,3 | 542  | 3,1 |
| Peru           | 263               | 5,1             | 319  | 4,7 | 447  | 5,2 | 504  | 6,4 | 281  | 3,2 | 333  | 3,2 | 462  | 3,9 | 514  | 4,5 |

**Notas:**

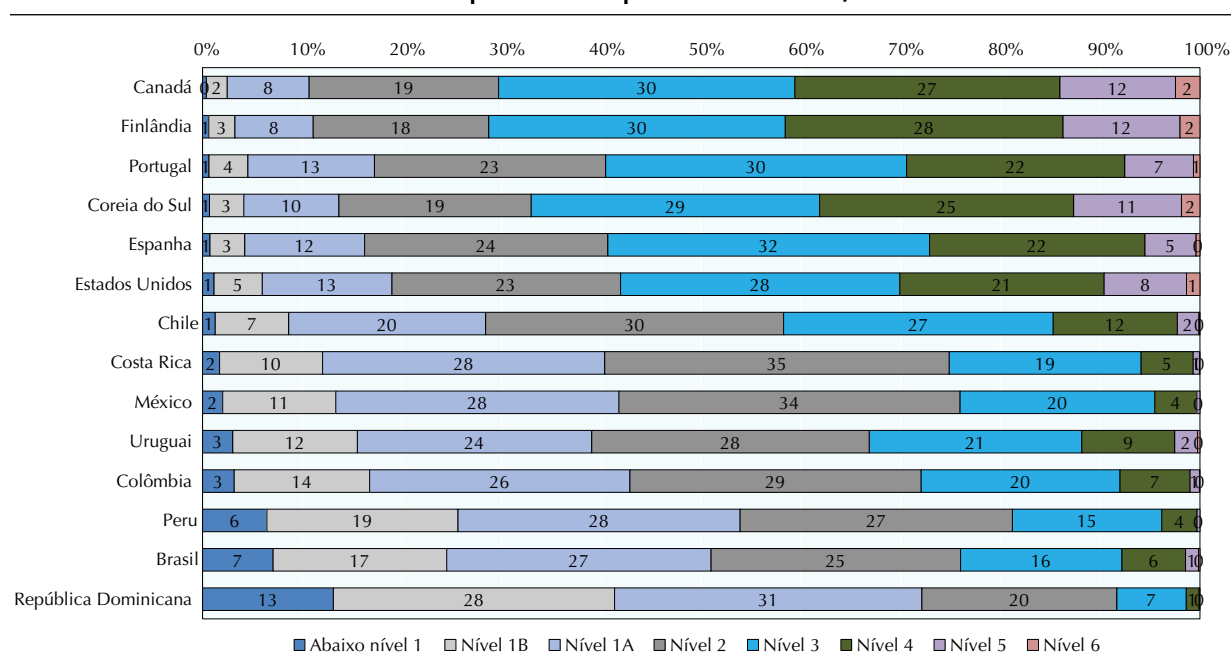
1. Perc: percentil, medida que divide a distribuição das proficiências em 100 partes.
2. EP: estimativa de erro-padrão do percentil.

Fonte: OCDE, INEP.

A distribuição dos estudantes dos países selecionados na escala interpretada de 2015 está ilustrada na Figura 4.28.

• Figura 4.28 •

## Percentual de estudantes por nível dos países selecionados, leitura – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

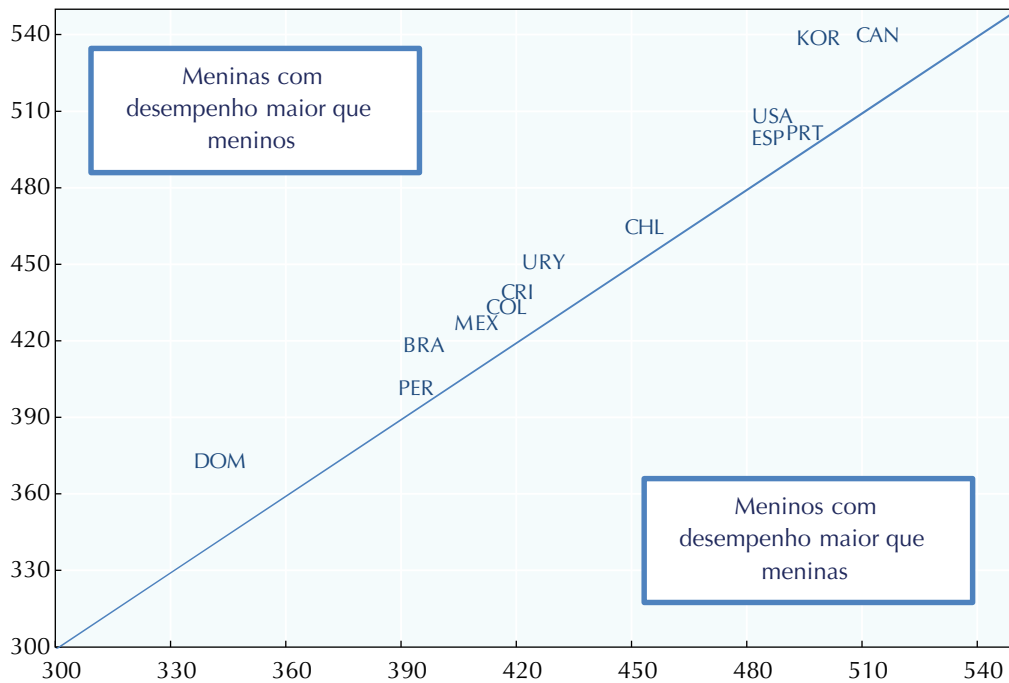
No Brasil, 51,0% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em leitura, patamar que a OCDE estabelece como necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Esse percentual é maior na República Dominicana (72,1%) e menor no Canadá (10,7%).



A Figura 4.29 ilustra o desempenho médio dos estudantes por gênero na avaliação de leitura para os 13 países avaliados, além do Brasil. Em todos eles, o desempenho das meninas foi superior ao dos meninos: diferença de 23 pontos no Brasil e mais acentuada na Finlândia e na Coreia do Sul, de 47 e 41 pontos, respectivamente.

• Figura 4.29 •

**Escores médios estimados por gênero dos países selecionados, leitura – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

**Desempenho do Brasil em leitura sob a perspectiva nacional**

Para ter um fiel retrato do desempenho dos jovens brasileiros no PISA 2015, realiza-se agora uma análise do desempenho geral por tipo de escola (dependência administrativa, localização e área) e por unidade da Federação.

• Figura 4.30 •

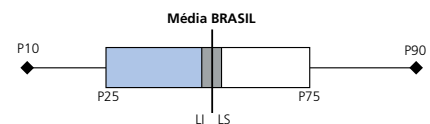
**Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por dependência administrativa, leitura – PISA 2015**

| Dependências administrativas | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Brasil                       | 407   | 2,8             | 402-413         | 279-539                 |   |
| Federal                      | 528   | 15,4            | 498-559         | 426-624                 |   |
| Particular                   | 493   | 6,5             | 480-505         | 375-604                 |   |
| Estadual                     | 402   | 2,4             | 397-407         | 285-521                 |   |
| Municipal                    | 325   | 5,3             | 314-335         | 224-427                 |   |

**Notas:**

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. Distribuição das proficiências. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

Fonte: OCDE, INEP.





Na Figura 4.30, verifica-se que o desempenho médio dos estudantes das escolas federais em leitura foi de 528 pontos, superando a média nacional. Por ofertar prioritariamente o Ensino Fundamental, a rede municipal apresenta desempenho inferior ao das escolas de outras dependências administrativas.

• Figura 4.31 •

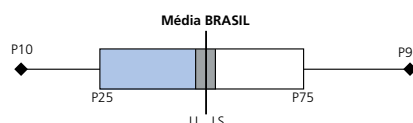
### Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por localização, leitura – PISA 2015

| Localização        | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|--------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Brasil             | 407   | 2,8             | 402-413         | 279-539                 |   |
| Urbana             | 410   | 2,8             | 405-416         | 283-541                 |   |
| Rural <sup>5</sup> | 350   | 16,1            | 318-381         | 235-478                 |   |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. Distribuição das proficiências: o gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.
5. Devido ao delineamento utilizado no PISA, escolas rurais da região Norte não foram contempladas no estudo.

Fonte: OCDE, INEP.



Quando se comparam os tipos de localização (Figura 4.31), observa-se que o desempenho médio dos estudantes brasileiros das escolas urbanas no PISA 2015 é estatisticamente superior ao dos das escolas rurais (61 pontos de diferença).

• Figura 4.32 •

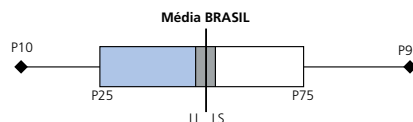
### Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por área, leitura – PISA 2015

| Área     | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|----------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Brasil   | 407   | 2,8             | 402-413         | 279-539                 |   |
| Capital  | 422   | 6,2             | 410-434         | 289-556                 |   |
| Interior | 403   | 3,1             | 397-409         | 276-534                 |   |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. Distribuição das proficiências. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

Fonte: OCDE, INEP.



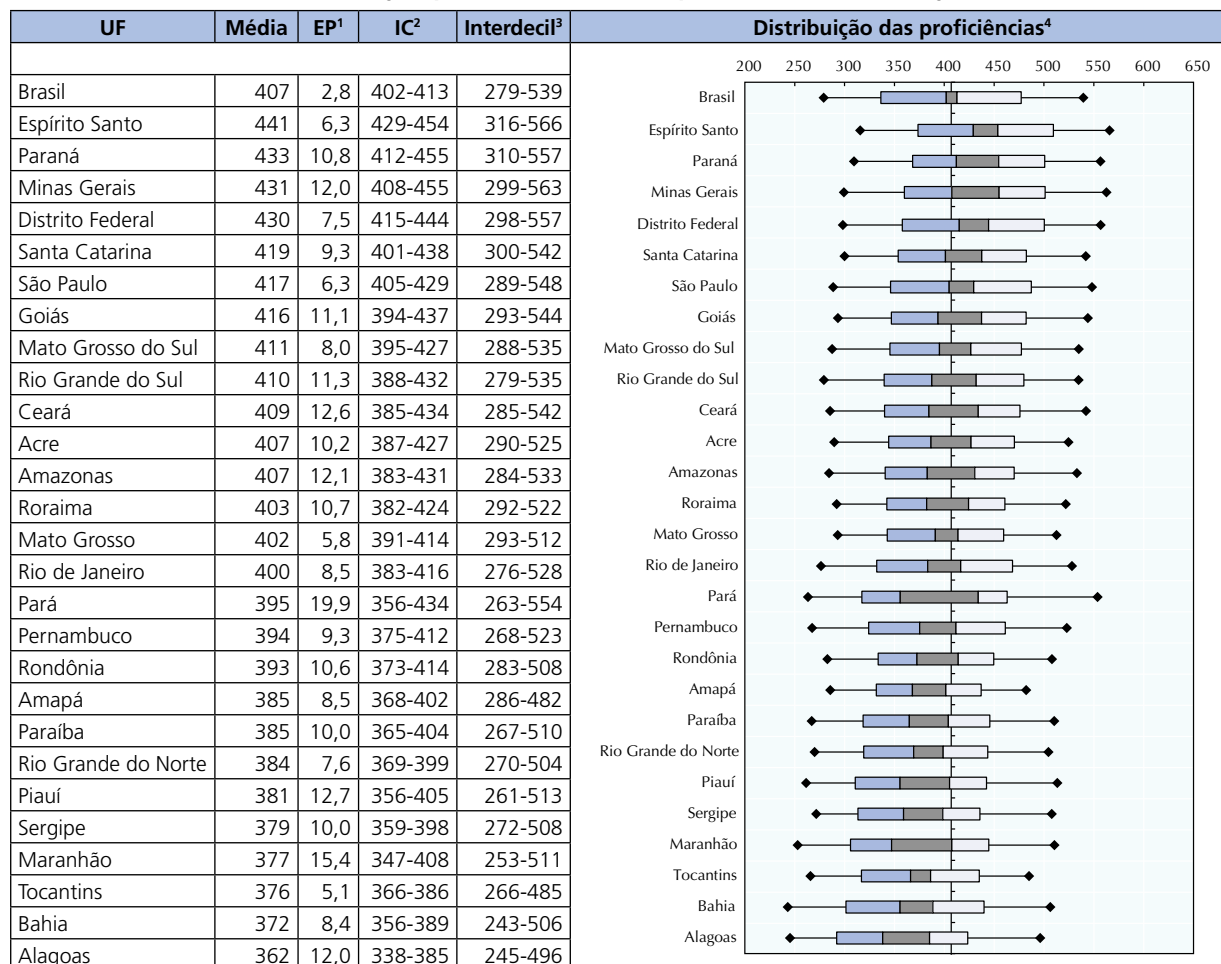
Com relação à área em que as escolas se localizam (Figura 4.32), os estudantes da capital obtiveram melhor desempenho médio (422 pontos) do que os do interior (403), diferença estatisticamente significativa.



A Figura 4.33 apresenta os resultados por unidade da Federação na escala de leitura do PISA 2015. Espírito Santo foi a que apresentou o desempenho mais alto (441 pontos), e Alagoas, o mais baixo (362).

• Figura 4.33 •

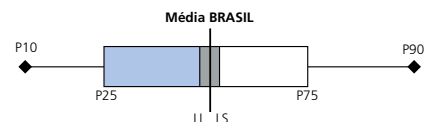
**Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por unidade da Federação, leitura – PISA 2015**



**Notas:**

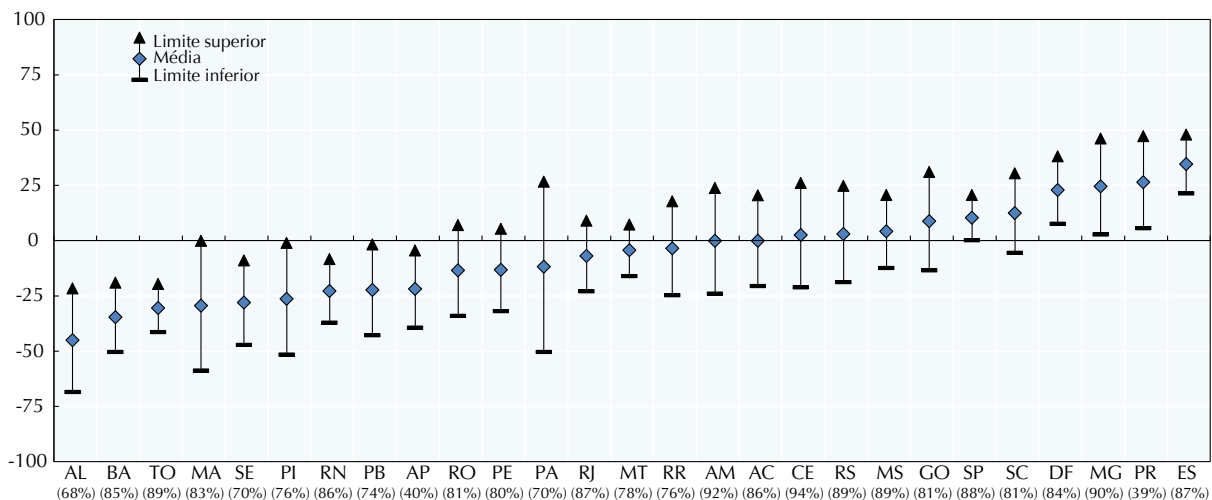
1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. Distribuição das proficiências: o gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

Fonte: OCDE, INEP.



• Figura 4.34 •

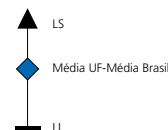
### Intervalos de confiança das diferenças dos escores médios das unidades da Federação com relação ao desempenho do Brasil, leitura – PISA 2015

**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta geral discutida no Capítulo 2.

2. Intervalos de confiança da diferença das médias: o gráfico apresenta os limites inferiores e superiores do intervalo da diferença das médias. O valor de referência é  $y=0$ . Intervalos que cruzam a linha de referência indicam que o desempenho médio da unidade da Federação em 2015 não é estatisticamente diferente do desempenho nacional.

Fonte: OCDE, INEP.



A Figura 4.34 indica as diferenças entre os resultados médios de cada unidade da Federação e os do Brasil no PISA 2015. Estados com desempenho acima da linha de referência ( $y = 0$ ) apresentaram resultado estatisticamente superior à média nacional, e os com desempenho médio abaixo da linha, inferior. A Figura 4.35 mostra um resumo da análise realizada.

• Figura 4.35 •

### Desempenho das unidades da Federação menor, igual ou maior que o do Brasil, leitura – PISA 2015

| Desempenho menor que o do Brasil <sup>1</sup> | Desempenho igual ao do Brasil <sup>1</sup> | Desempenho maior que o do Brasil <sup>1</sup> |
|---|--|---|
| Alagoas (362; 12,0)                           | Rondônia (393; 10,6)                       | Distrito Federal (430; 7,5)                   |
| Bahia (372; 8,4)                              | Pernambuco (394; 9,3)                      | Minas Gerais (431; 12,0)                      |
| Tocantins (376; 5,1)                          | Pará (395; 19,9)                           | Paraná (433; 10,8)                            |
| Maranhão (377; 15,4)                          | Rio de Janeiro (400; 8,5)                  | Espírito Santo (441; 6,3)                     |
| Sergipe (379; 10,0)                           | Mato Grosso (402; 5,8)                     |   |
| Piauí (381; 12,7)                             | Roraima (403; 10,7)                        |   |
| Rio Grande do Norte (384; 7,6)                | Amazonas (407; 12,1)                       |   |
| Paraíba (385; 10,0)                           | Acre (407; 10,2)                           |   |
| Amapá (385; 8,5)                              | Ceará (409; 12,6)                          |   |
|   | Rio Grande do Sul (410; 11,3)              |   |
|   | Mato Grosso do Sul (411; 8,0)              |   |
|   | Goiás (416; 11,1)                          |   |
|   | São Paulo (417; 6,3)                       |   |
|   | Santa Catarina (419; 9,3)                  |   |

**Nota:**

1. Diferenças nos escores são estatisticamente significativas.

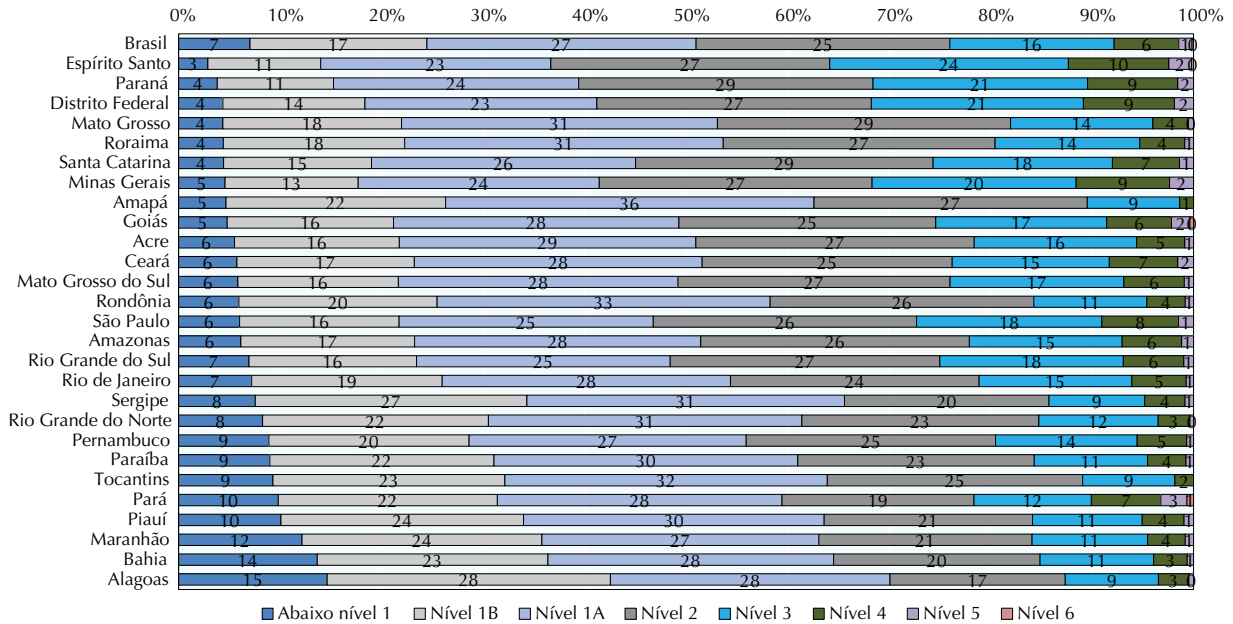
Fonte: OCDE, INEP.



Ao avaliar os estudantes brasileiros por nível de proficiência, observa-se que as discrepâncias dos resultados subnacionais são altas (Figura 4.36). Enquanto 36,7% dos alunos do estado do Espírito Santo estão abaixo do nível 2, em Alagoas esse percentual é de 70,1%.

• Figura 4.36 •

**Percentual de estudantes por nível de proficiência e unidade da Federação, leitura – PISA 2015**

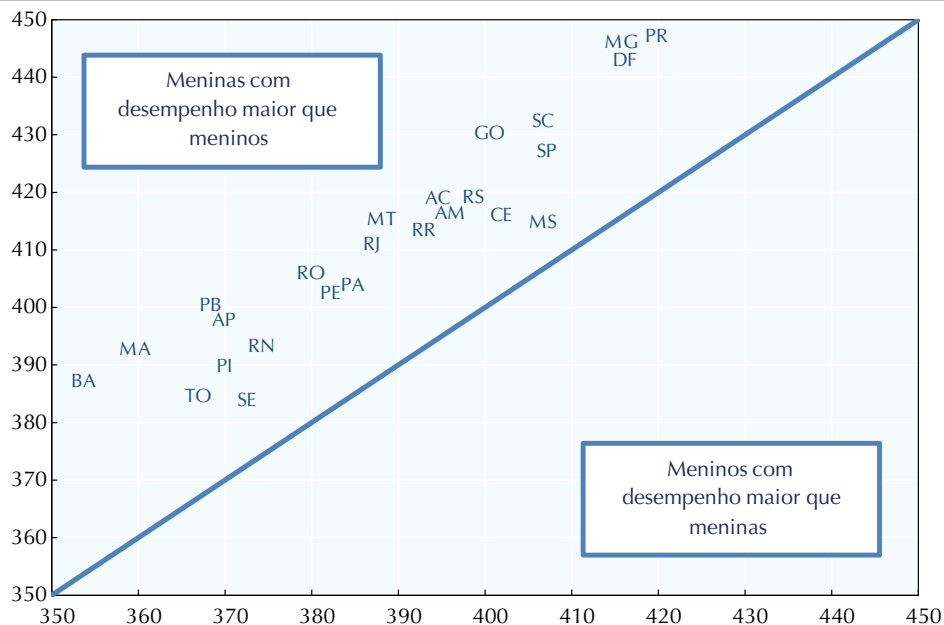


Fonte: OCDE, INEP.

A Figura 4.37 ilustra o desempenho médio em leitura por gênero nas unidades da Federação. Em todas, o das meninas foi superior ao dos meninos. Bahia foi o estado com a maior diferença (34 pontos), e Mato Grosso do Sul, com a menor (8).

• Figura 4.37 •

**Escores médios estimados por gênero e unidade da Federação, leitura – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.







5

# A avaliação de matemática no PISA 2015



## 5.1 ASPECTOS GERAIS

No PISA 2015, o letramento matemático foi avaliado como domínio secundário e, portanto, a avaliação abrangeu um número menor de estudantes e de itens. Graças ao uso de modelos da Teoria de Resposta ao Item, todavia, os resultados aqui apresentados estão na mesma escala do PISA 2003, em que a matemática foi o domínio principal pela primeira vez.

Neste capítulo, a matriz de referência de matemática do PISA 2015 é explorada em detalhe com base na tradução dos documentos oficiais da OCDE (2016). Nas Seções 5.2 e 5.3, discutem-se os aspectos do construto avaliado nesse domínio, apresentando a definição de letramento matemático, bem como os processos, conteúdos e contextos determinados na matriz de referência. Ressalta-se ainda que, por ser um domínio secundário, a definição e os construtos associados ao letramento matemático em 2015 permanecem inalterados e consistentes com os utilizadas em 2012.

A Seção 5.4 dedica-se à apresentação da estrutura na avaliação de matemática aplicada em 2015, mostrando a distribuição dos itens no teste, enquanto a Seção 5.5 reporta a escala de proficiência e faz uma descrição resumida dos seis níveis de proficiência em matemática no PISA 2015.

A Seção 5.6 aborda os pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros nessa área. Trabalha o conceito da dificuldade dos itens com base no índice Delta e sua variação segundo as diferentes categorias (processo, conteúdo e contexto), discorre sobre a questão dos itens em branco e realiza uma análise de itens-destaque.

Por fim, na Seção 5.7, apresentam-se os resultados nacionais na escala contínua e interpretada do PISA 2015, contrastando com o desempenho da mesma coorte de estudantes de 15 anos em 13 países selecionados, e o panorama do desempenho dos brasileiros nas 27 unidades da Federação.

## 5.2 COMO O LETRAMENTO MATEMÁTICO É DEFINIDO NO PISA?

Uma proporção cada vez maior de situações cotidianas requer algum nível de conhecimento matemático para enfrentar desafios nos aspectos pessoal, ocupacional, social e científico. Portanto, é fundamental ter um discernimento sobre o grau em que os jovens egressos da escola estão preparados para aplicar a matemática na compreensão dos assuntos e na solução de problemas significativos, e uma avaliação aos 15 anos fornece uma indicação antecipada sobre como eles podem reagir na vida adulta à ampla gama de situações que envolvem a matemática.

O construto de letramento matemático usado neste relatório visa descrever as habilidades dos indivíduos para raciocinar matematicamente e utilizar os conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Essa concepção demonstra a importância de os alunos desenvolverem um entendimento sólido dos conceitos da matemática pura e dos benefícios de se envolverem em explorações no mundo abstrato dessa área do conhecimento. O construto de letramento matemático, conforme definido pelo PISA (Figura 5.1), enfatiza a necessidade de desenvolver a capacidade dos estudantes de usar a matemática contextualmente, e é importante que eles tenham experiências ricas nas aulas dessa disciplina para alcançar tal objetivo.

• Figura 5.1 •

### A definição de letramento matemático no PISA 2015

Letramento matemático é a capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso ajuda os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática desempenha no mundo e faz com que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias.

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*.



A definição de letramento matemático tem como foco o engajamento ativo com a matemática e engloba o raciocínio matemático e o uso de conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas da matemática na descrição, explicação e previsão de fenômenos. De maneira especial, os verbos “formular”, “empregar” e “interpretar” apontam para os três processos nos quais os estudantes se engajam como solucionadores ativos de problemas.

Além disso, a definição busca integrar a noção de modelagem matemática, que historicamente tem sido um pilar da matriz de matemática do PISA. Conforme as pessoas usam a matemática e suas ferramentas para solucionar problemas contextualizados, seu trabalho avança ao longo de uma série de estágios.

O ciclo de modelagem é um aspecto fundamental da concepção do PISA sobre os estudantes como solucionadores ativos de problemas. Entretanto, em geral, o solucionador de problemas não precisa se envolver em cada estágio do ciclo de modelagem, sobretudo no contexto de avaliação. Ele normalmente realiza alguns passos do ciclo, não todos (por exemplo, ao usar gráficos), ou os retoma várias vezes para modificar decisões e suposições anteriores.

A definição também admite que o letramento matemático ajuda os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática desempenha no mundo, a fazer julgamentos bem fundamentados e a tomar as decisões exigidas de cidadãos construtivos, engajados e reflexivos.

As ferramentas matemáticas mencionadas na definição referem-se a inúmeros equipamentos físicos e digitais, *softwares* e calculadoras. Na avaliação por computador feita em 2015, uma calculadora *online* fez parte do material necessário para resolver algumas questões.

### 5.3 COMO O LETRAMENTO MATEMÁTICO FOI AVALIADO NO PISA 2015?

A matriz de matemática do PISA define o domínio dessa área cognitiva e descreve uma abordagem para avaliar o letramento matemático de jovens de 15 anos. Isto é, o PISA analisa até que ponto estudantes dessa idade sabem lidar adequadamente com a matemática ao serem confrontados com certos problemas e situações, a maioria apresentada em contextos do mundo real.

A definição de letramento matemático do PISA 2015 pode ser analisada por três aspectos correlacionados:

- os processos matemáticos que descrevem o que os indivíduos fazem para conectar o contexto de um problema com a matemática e, assim, resolver o problema, bem como as capacidades subjacentes a esses processos;
- o conteúdo matemático visado para uso nos itens da avaliação; e
- o contexto no qual estão situados os itens.

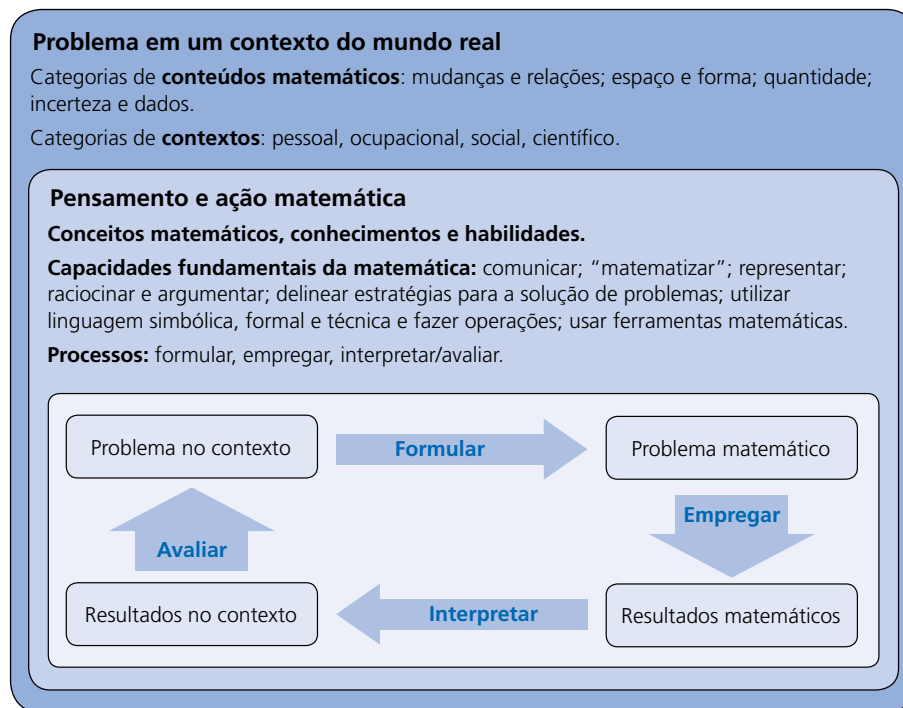
Ao enfatizar esses aspectos (detalhados nas próximas seções), a matriz de matemática do PISA 2012, também usada na edição de 2015, ajudou a garantir que os itens da avaliação desenvolvidos para o levantamento refletissem uma série de processos, conteúdos e contextos, de maneira que, considerado como um todo, o conjunto de itens avaliados operacionalizasse de fato o que foi definido por essa matriz como letramento matemático. Para ilustrar tais aspectos, foram disponibilizados exemplos da Matriz de Avaliação e Analítica no *site* INEP e no do PISA.<sup>1</sup>

Algumas perguntas, baseadas na definição de letramento matemático do PISA 2015, serviram de base para a organização da seção da matriz, cujo modelo é ilustrado na Figura 5.2. São elas:

- Em quais processos os indivíduos se envolvem ao resolver problemas matemáticos contextualizados e que capacidades se espera que demonstrem à medida que seu letramento matemático aumenta?
- Qual conhecimento de conteúdo matemático pode ser esperado dos estudantes, principalmente daqueles com 15 anos de idade?
- Em que contextos o letramento matemático pode ser observado e avaliado?

1. Disponíveis respectivamente em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa-em-foco>> e <<http://www.oecd.org/pisa>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

• Figura 5.2 •

**Modelo de letramento matemático na prática**

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*.

**OS PROCESSOS MATEMÁTICOS E AS CAPACIDADES MATEMÁTICAS SUBJACENTES****Processos matemáticos**

Como visto na seção anterior, letramento matemático é a capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática. Essas três palavras – “formular”, “empregar” e “interpretar” – fornecem uma estrutura útil e significativa para organizar os processos matemáticos que descrevem o que as pessoas fazem para conectar o contexto de um problema com a matemática e, dessa maneira, resolver o problema. Alguns itens da avaliação de matemática do PISA 2015 foram atribuídos a um desses três processos matemáticos:

- formular situações matematicamente;
- empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos; e
- interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos.

É importante que tanto as pessoas que trabalham na elaboração de políticas públicas como aquelas participam mais diretamente da educação cotidiana dos estudantes saibam com que eficácia eles conseguem se envolver em cada um desses processos.

O processo de *formulação* indica quão eficazmente os alunos reconhecem e identificam oportunidades para usar a matemática em situações-problema e depois estabelecem a estrutura matemática necessária para formular esse problema contextualizado em uma forma matemática; o de *emprego*, quanto executam cálculos e manipulações e aplicam os conceitos e fatos que conhecem para chegar a uma solução matemática para um problema formulado matematicamente; o de *interpretação*, quão eficazmente são capazes de refletir sobre soluções e conclusões matemáticas, interpretá-las em um contexto do mundo real e determinar se os resultados ou conclusões são razoáveis.

A facilidade dos estudantes em aplicar a matemática aos problemas e situações depende da habilidade inerente a esses três processos, e o entendimento de sua eficácia em cada categoria pode ajudar a esclarecer as discussões e decisões no âmbito político realizadas com maior proximidade do nível da sala de aula.



### **Formulando situações matematicamente**

A palavra “formular”, na definição de letramento matemático, refere-se à capacidade de reconhecer e identificar oportunidades para utilizar a matemática e, posteriormente, fornecer uma estrutura matemática para um problema apresentado de maneira contextualizada. Determina-se de onde se pode extrair a matemática básica para analisar, estabelecer e resolver o problema.

O processo de formulação de situações de maneira matemática inclui, especificamente, atividades como as exemplificadas na Figura 5.3.

• Figura 5.3 •

#### **Os processos matemáticos – Formulando situações matematicamente**

- Identificar aspectos matemáticos de um problema localizado em um contexto real e identificar as variáveis significativas.
- Reconhecer estruturas matemáticas (inclusive regularidades, relações e padrões) em problemas ou situações.
- Simplificar uma situação ou problema de maneira que seja tratável pela análise matemática.
- Identificar suposições e restrições por trás das modelagens e simplificações matemáticas retiradas de um contexto.
- Representar uma situação matematicamente utilizando as variáveis, símbolos, diagramas e modelos padronizados adequados.
- Representar um problema de modo diferente, incluindo sua organização de acordo com conceitos matemáticos e a elaboração de suposições apropriadas.
- Compreender e explicar as relações entre a linguagem específica do contexto de um problema e a linguagem simbólica e formal necessária para sua representação matemática.
- Traduzir um problema em linguagem matemática ou em uma representação.
- Reconhecer aspectos de uma situação que corresponde a um problema, conceito, fato ou procedimento matemático conhecido.
- Utilizar tecnologia (por exemplo: uma planilha ou uma lista de opções em uma calculadora gráfica) para retratar uma relação matemática inerente a um problema contextualizado.

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

### **Empregando conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos**

A palavra “empregar”, na definição de letramento matemático, refere-se à capacidade de aplicar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos para resolver problemas formulados matematicamente a fim de obter conclusões matemáticas. Nesse processo, realizam-se procedimentos matemáticos para deduzir resultados e encontrar soluções matemáticas (por exemplo: efetuar cálculos aritméticos, resolver equações, fazer deduções lógicas de pressupostos matemáticos, executar manipulações simbólicas, extrair informações matemáticas de tabelas e gráficos, representar e manipular formas no espaço e analisar dados). Trabalha-se sobre um modelo da situação-problema, estabelecem-se regularidades, identificam-se conexões entre entidades matemáticas e criam-se argumentos matemáticos.

O processo de emprego de conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos inclui, especificamente, atividades como as exemplificadas na Figura 5.4.

• Figura 5.4 •

**Os processos matemáticos – Empregando conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos**

- Esboçar e implementar estratégias para encontrar uma solução matemática.
- Utilizar ferramentas matemáticas, inclusive tecnologia, para ajudar a encontrar soluções exatas ou aproximadas.
- Aplicar fatos, regras, algoritmos e estruturas matemáticas na busca de soluções.
- Manipular números, gráficos, informações e dados estatísticos, expressões e equações algébricas e representações geométricas.
- Elaborar diagramas, gráficos e outras construções matemáticas e extrair informações matemáticas deles.
- Usar diferentes representações e transitar entre elas no processo de busca de soluções.
- Fazer generalizações com base nos resultados de aplicação de procedimentos matemáticos para encontrar soluções.
- Refletir sobre discussões matemáticas, explicar e justificar resultados matemáticos.

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

**Interpretando, aplicando e avaliando resultados matemáticos**

A palavra “interpretar”, na definição de letramento matemático, refere-se à capacidade de refletir sobre as soluções, resultados e conclusões matemáticos e de interpretá-los no contexto de problemas da vida real. Isso exige traduzir as soluções matemáticas ou o raciocínio sobre o contexto específico de um problema e determinar se os resultados fazem sentido e são aceitáveis nesse contexto. No modelo de letramento matemático (Figura 5.2), esse processo matemático abrange as setas “Interpretar” e “Avaliar”. Pode-se solicitar às pessoas nele envolvidas que construam e apresentem explicações e argumentos no contexto do problema, refletindo tanto sobre o processo de modelagem como sobre os resultados.

A interpretação, aplicação e avaliação de resultados matemáticos incluem, especificamente, atividades como as exemplificadas na Figura 5.5.

• Figura 5.5 •

**Os processos matemáticos – Interpretando, aplicando e avaliando resultados matemáticos**

- Interpretar um resultado matemático aplicado a um contexto do mundo real.
- Avaliar a aceitabilidade de uma solução matemática em um problema presente no mundo real.
- Compreender como o mundo real impacta os resultados e os cálculos de um procedimento ou modelo matemático visando julgamentos contextualizados sobre como os resultados podem ser ajustados ou aplicados.
- Explicar por que um resultado ou conclusão matemática faz ou não sentido no contexto de um problema.
- Compreender a extensão e os limites dos conceitos e soluções matemáticos.
- Criticar e identificar os limites do modelo utilizado na resolução de um problema.

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

**Capacidades matemáticas fundamentais subjacentes aos processos matemáticos**

Uma década de experiência no desenvolvimento dos itens do PISA e na análise de como os estudantes respondem aos itens revelou que existe um conjunto de capacidades matemáticas fundamentais que, na prática, são subjacentes a cada um dos processos reportados e ao letramento matemático. O trabalho de Mogens Niss e de seus colegas dinamarqueses (indicados em OCDE, 2016) identificou oito capacidades – denominadas “competências” por Niss e na matriz de 2003 do PISA – que são instrumentos para o comportamento matemático.

A matriz do PISA de 2015 utilizou uma formulação modificada desse conjunto de capacidades, reduzidas de oito para sete, com base em uma investigação sobre o modo de operar das competências por meio de itens do PISA previamente testados. Essas capacidades cognitivas estão disponíveis para o indivíduo ou podem ser aprendidas por ele, a fim de que entenda e se envolva com o mundo de maneira matemática ou resolva problemas. À medida que seu nível de letramento matemático se incrementa, ele é capaz de desenvolver cada vez mais as capacidades fundamentais da matemática. Assim, a ativação cada vez maior dessas capacidades está relacionada à crescente dificuldade dos itens. Essa observação



foi utilizada como base das descrições dos diferentes níveis de proficiência do letramento matemático relatados nas avaliações anteriores do PISA e discutidos posteriormente nessa matriz.

As sete capacidades fundamentais da matemática são:

**Comunicar** – O letramento matemático envolve comunicação. A pessoa percebe a existência de algum desafio e é estimulada a reconhecer e compreender uma situação-problema. A leitura, decodificação e interpretação de declarações, perguntas, tarefas ou objetos lhe permitem criar um modelo mental da situação, que constitui um passo importante na compreensão, esclarecimento e formulação de um problema. Durante o processo de resolução de problemas, às vezes é necessário resumir e apresentar resultados intermediários. Posteriormente, quem resolveu o problema pode precisar expor para outras pessoas a solução a que chegou e, talvez, apresentar uma explicação ou justificativa.

**“Matematizar”** – Trata-se de transformar um problema definido no mundo real em uma forma estritamente matemática (por exemplo: estruturação, conceituação, criação de suposições e/ou formulação de um modelo) ou de interpretar ou avaliar um resultado matemático ou um modelo matemático em relação ao problema original. O termo “matematizar” é utilizado para descrever as atividades matemáticas fundamentais envolvidas.

**Representar** – O letramento matemático normalmente abrange representações de objetos e situações matemáticos. Isso pode implicar a seleção, interpretação, tradução entre um e outro e uso de uma série de representações para capturar uma situação, interagir com um problema ou apresentar o próprio trabalho. Tais representações incluem gráficos, tabelas, diagramas, figuras, equações, fórmulas e materiais concretos.

**Raciocinar e argumentar** – Essa capacidade compreende processos de pensamento logicamente enraizados que exploram e vinculam elementos de problemas, de modo a fazer inferências com base neles, verificar uma justificativa apresentada ou fornecer uma justificativa sobre afirmações ou soluções para problemas.

**Delinear estratégias para a solução de problemas** – O letramento matemático exige, em geral, o delineamento de estratégias para a solução de problemas matemáticos. Isso envolve um conjunto de processos críticos de controle que norteiam o indivíduo para que efetivamente reconheça, formule e resolva problemas. Essa capacidade é caracterizada pela seleção ou delineamento de um plano ou estratégia de usar a matemática para resolver problemas decorrentes de uma tarefa ou contexto, bem como para orientar sua execução, podendo ser exigida em qualquer das etapas do processo de resolução de problemas.

**Utilizar linguagem simbólica, formal e técnica e fazer operações** – O letramento matemático envolve a compreensão, interpretação, manipulação e uso de expressões simbólicas em um contexto matemático (inclusive expressões e operações aritméticas) de acordo com convenções e regras matemáticas, bem como o entendimento e utilização de construtos formais baseados em definições, regras e sistemas formais e o emprego de algoritmos com esses conceitos. Os símbolos, regras e sistemas usados variam de acordo com o conteúdo específico de conhecimento matemático necessário para determinada tarefa de formular, resolver ou interpretar a matemática.

**Usar ferramentas matemáticas** – As ferramentas matemáticas incluem instrumentos físicos, como os de medida, ou calculadoras e computadores, cada vez mais disponíveis. Além de saber utilizar essas ferramentas para ajudá-lo na solução de tarefas matemáticas, o indivíduo precisa conhecer suas limitações. As ferramentas matemáticas também podem desempenhar um papel importante na comunicação dos resultados.

Essas capacidades são evidenciadas em diferentes graus em cada um dos três processos matemáticos (Figura 5.6).



• Figura 5.6 •

**Relação entre processos matemáticos (na coluna) e habilidades matemáticas fundamentais (na linha)**

|   | <b>Formular situações matematicamente</b>  | <b>Empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos</b>  | <b>Interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos</b>  |
|---|--|--|---|
| <b>Comunicar</b>  | Ler, decodificar e interpretar afirmações, perguntas, tarefas ou objetos para criar um modelo mental da situação.  | Articular uma solução, mostrar o trabalho envolvido no alcance da solução e/ou resumir e apresentar resultados matemáticos intermediários.   | Construir e apresentar explicações e argumentos no contexto do problema.  |
| <b>“Matematizar”</b>  | Identificar as variáveis e estruturas matemáticas subjacentes em problemas do mundo real e fazer suposições para que possam ser utilizadas.                | Usar um entendimento do contexto para orientar ou agilizar o processo de solução matemática (por exemplo: trabalhar em um nível de acurácia adequado ao contexto).   | Entender a extensão e os limites de uma solução matemática que são a consequência do modelo matemático empregado.   |
| <b>Representar</b>  | Criar uma representação matemática de informações do mundo real.   | Dar sentido ou relacionar e usar uma série de representações ao interagir com o problema.  | Interpretar resultados matemáticos em uma série de formatos em relação a uma situação ou uso; comparar ou avaliar duas ou mais representações em relação a uma situação.  |
| <b>Raciocinar e argumentar</b>  | Explicar, defender ou fornecer uma justificativa para a representação identificada ou elaborada de uma situação do mundo real.                             | Explicar, defender ou fornecer uma justificativa para os processos e procedimentos usados para determinar um resultado ou solução matemática; conectar partes de informações para chegar a uma solução matemática, fazer generalizações ou criar um argumento com várias etapas. | Refletir sobre soluções matemáticas e criar explicações e argumentos que corroborem, refutem ou qualifiquem uma solução matemática para um problema contextualizado.  |
| <b>Delinear estratégias para a solução de problemas</b>                 | Selecionar ou elaborar um plano ou estratégia para reestruturar matematicamente problemas contextualizados.  | Ativar mecanismos de controle eficazes e contínuos ao longo do procedimento com várias etapas, levando a uma solução, conclusão ou generalização matemática.   | Elaborar e implementar uma estratégia para interpretar, avaliar e validar uma solução matemática para um problema contextualizado.  |
| <b>Utilizar linguagem simbólica, formal e técnica e fazer operações</b> | Usar variáveis, símbolos, diagramas e modelos padronizados adequados a fim de representar um problema do mundo real usando uma linguagem simbólica/formal. | Entender e utilizar construtos formais com base nas definições, regras e sistemas formais, bem como empregar algoritmos.   | Entender a relação entre o contexto do problema e a representação da solução matemática; usar esse entendimento para ajudar a interpretar a solução no contexto e estimar a viabilidade e as possíveis limitações da solução. |
| <b>Usar ferramentas matemáticas</b>                                     | Utilizar ferramentas matemáticas para reconhecer estruturas ou descrever relações matemáticas.   | Conhecer e ser capaz de empregar adequadamente várias ferramentas que podem auxiliar na implementação de processos e procedimentos para determinar soluções matemáticas.   | Usar ferramentas matemáticas para garantir a aceitação de uma solução matemática e de quaisquer limitações e restrições nessa solução, considerando o contexto do problema.   |

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

Um bom guia para a dificuldade empírica dos itens pode ser considerar quais aspectos das capacidades matemáticas fundamentais são necessários para planejar e determinar uma solução. Os itens mais fáceis exigem a ativação de poucas capacidades de maneira relativamente mais direta; os mais difíceis, a ativação complexa de diversas capacidades. Prever uma dificuldade implica levar em conta o número de capacidades e a complexidade da ativação necessária.



## Conhecimento de conteúdos matemáticos

Para os cidadãos no mundo moderno, é importante o entendimento dos conteúdos matemáticos, bem como a capacidade de aplicar esse conhecimento para resolver problemas significativos e contextualizados. Isto é, para resolver problemas e interpretar situações nos contextos pessoal, ocupacional, social e científico, é preciso basear-se em certos conhecimentos e entendimentos matemáticos.

Ao longo dos anos, têm sido desenvolvidas estruturas matemáticas como forma de entender e interpretar fenômenos naturais e sociais. Nas escolas, o currículo matemático está organizado, em geral, ao redor de alguns conteúdos (por exemplo: aritmética, álgebra e geometria) e de listas com tópicos detalhados que refletem ramos historicamente bem estabelecidos da matemática e que auxiliam na definição de um currículo estruturado. No entanto, fora da sala de aula, uma situação que surja não é acompanhada por um conjunto de regras e prescrições que mostram como enfrentá-la. Em vez disso, a situação costuma exigir um raciocínio criativo que permita verificar as possibilidades de usar a matemática para enfrentá-la e formulá-la matematicamente. Uma situação pode ser encarada de vários modos, com o uso de diferentes conceitos, procedimentos, fatos ou ferramentas matemáticos.

Para a avaliação do letramento matemático do PISA, propõe-se uma estrutura organizacional para o conhecimento dos conteúdos matemáticos com base em fenômenos matemáticos que subjazem grandes classes de problemas e que motivaram o desenvolvimento de conceitos e procedimentos matemáticos específicos. Normalmente, os currículos de matemática nacionais são formulados para fornecer ao estudante conhecimentos e habilidades que abordam esses fenômenos matemáticos subjacentes. Como consequência, o alcance do conteúdo originário da organização do conteúdo está intimamente alinhado àquele em geral encontrado nos currículos de matemática nacionais. Essa matriz lista alguns tópicos de conteúdos adequados para avaliar o letramento matemático de estudantes de 15 anos, com base na análise dos padrões nacionais de 11 países.

Para organizar o domínio de matemática para fins de avaliação do letramento, é importante selecionar uma estrutura que surja de evoluções históricas na matemática, que englobe variedade e profundidade suficientes para revelar os fundamentos matemáticos e que represente ou inclua a linha convencional da matemática de maneira aceitável. Portanto, selecionou-se um conjunto de categorias de conteúdos que reflete a gama de fenômenos matemáticos subjacentes para a matriz do PISA 2015, consistente com as categorias utilizadas para as avaliações anteriores.

Portanto, uma série de categorias de conteúdos do PISA 2015 é usada para satisfazer exigências do desenvolvimento histórico em matemática, que abrange em variedade e profundidade o domínio de matemática e os fenômenos subjacentes que motivam essa evolução, bem como o reflexo das principais vertentes do currículo escolar. Essas quatro categorias caracterizam o alcance do conteúdo matemático central para a disciplina e ilustram as grandes áreas de conteúdo utilizadas nos itens do PISA 2015. São elas:

- mudanças e relações;
- espaço e forma;
- quantidade;
- incerteza e dados.

Essas categorias permitem organizar o domínio de matemática de modo a garantir uma distribuição dos itens ao longo de todo o domínio e a focar fenômenos matemáticos importantes. Podem, ainda, evitar uma divisão muito refinada que se encaminharia contra o foco em problemas matemáticos ricos e desafiadores baseados em situações reais. Ao mesmo tempo que a divisão por categorias de conteúdos é importante para o desenvolvimento e a seleção de itens e para o relato dos resultados da avaliação, vale ressaltar que alguns tópicos de conteúdos específicos podem se enquadrar em mais de uma categoria. Ligações entre diferentes aspectos de conteúdo que perpassam essas quatro categorias contribuem para a coerência da matemática como disciplina e ficam aparentes em alguns itens escolhidos para a avaliação do PISA 2015.

As amplas categorias de conteúdos matemáticos e o conjunto de tópicos de conteúdos mais adequados para estudantes de 15 anos, detalhados mais adiante nesta seção, refletem o nível e a profundidade dos conteúdos que podem ser escolhidos para inclusão na avaliação do PISA 2015. Inicialmente, apresentam-se as descrições narrativas de cada categoria e sua relevância para resolver problemas significativos e, em seguida, as definições mais específicas dos tipos de conteúdos adequados para inclusão em uma avaliação de letramento matemático para esses jovens. Os tópicos específicos expressam similitudes encontradas nas expectativas definidas por vários países e jurisdições educacionais. Os padrões para



identificar tais tópicos são vistos não só como evidência daquilo que se ensina em aulas de matemática nesses países, mas também como indicadores do que alguns deles entendem como conhecimentos e capacidades importantes para preparar estudantes desta idade a fim de que sejam cidadãos construtivos, engajados e reflexivos.

A seguir, estão as descrições do conhecimento dos conteúdos matemáticos que caracterizam cada uma das quatro categorias – *mudanças e relações, espaço e forma, quantidade e incerteza e dados*.

### **Mudanças e relações**

O mundo natural e o mundo projetado pelo homem têm uma série de relações temporárias e permanentes entre objetos e circunstâncias, nos quais acontecem mudanças nos sistemas de objetos inter-relacionados ou em circunstâncias em que os elementos se influenciam mutuamente. Em muitos casos, as mudanças ocorrem ao longo do tempo; em outros, mudanças em um objeto ou circunstância estão relacionadas a mudanças em outros. Algumas dessas situações envolvem mudanças discretas; outras mudam continuamente. Certas relações são de natureza permanente ou invariante. Ser mais letrado sobre mudanças e relações envolve compreender os tipos de mudanças fundamentais e reconhecer quando elas ocorrem a fim de utilizar modelos matemáticos adequados para descrevê-las e predizê-las. Matematicamente, isso significa modelar essas mudanças e relações com funções e equações apropriadas, bem como criar, interpretar e traduzir as diversas representações de relações gráficas e simbólicas.

As mudanças e relações são evidentes em ambientes tão diversos como o crescimento de organismos, a música, o ciclo das estações, os padrões climáticos, os níveis de emprego e as condições econômicas. Aspectos do conteúdo matemático tradicional de funções e álgebra, inclusive de expressões algébricas, equações e inequações, representações tabulares e gráficas, são fundamentais na descrição, modelagem e interpretação de fenômenos que se modificam. As representações de dados e relações descritos estatisticamente, em geral, também são bastante usadas para retratar e interpretar mudanças e relações. Além disso, é essencial uma base firme nos fundamentos de números e unidades para definir e interpretar as mudanças e as relações. Das medições geométricas surgem algumas relações interessantes, como as de mudanças no perímetro com mudanças na área ou aquelas entre os comprimentos dos lados dos triângulos.

### **Espaço e forma**

Essa categoria abrange uma ampla gama de fenômenos encontrados em vários lugares no mundo físico e visual: padrões; propriedades dos objetos; posições e orientações; representação dos objetos; codificação e decodificação de informação visual; navegação e interação dinâmica com formas reais e com suas representações. A geometria pode ser considerada uma área-base para o espaço e a forma, mas essa categoria vai além da geometria tradicional no que se refere a conteúdo, significado e método, utilizando-se de recursos de outras áreas matemáticas, como visualização espacial, medida e álgebra.

Por exemplo, as formas podem mudar e fazer com que um ponto se mova ao longo de uma trajetória, o que exige conceitos de função. Logo, fórmulas de medição são essenciais nessa categoria de conteúdo. Nela estão incluídas a manipulação e a interpretação de formas nos ambientes que exigem ferramentas que variam de *softwares* de geometria dinâmica a *softwares* de Sistema de Posicionamento Global (GPS).

O PISA pressupõe que é importante o entendimento de um conjunto de conceitos e capacidades-chave para o letramento matemático no que se refere a espaço e forma. O letramento matemático nessa área envolve uma série de atividades, como o entendimento de perspectiva (por exemplo, na pintura), a criação e leitura de mapas, a transformação de formas com e sem uso de tecnologias, a interpretação de paisagens de cenas tridimensionais de várias perspectivas e a construção de representações de formas.

### **Quantidade**

A noção de quantidade talvez seja o aspecto matemático mais abrangente e essencial com o qual nos envolvemos e trabalhamos. Ela está presente na quantificação de características de objetos, relações, situações e entidades no mundo, na compreensão de várias representações de quantificações e no julgamento de interpretações e argumentos baseados em quantidades. Para se envolver com a quantificação do mundo, é necessário compreender medidas, contas, grandezas, unidades, indicadores, tamanhos relativos e tendências e padrões numéricos. Aspectos do raciocínio quantitativo, como a percepção dos números, a compreensão da múltipla representação de números, o requinte no cálculo mental e computacional, a estimativa e a avaliação da aceitabilidade de resultados, são a base do letramento matemático no que se refere a quantidade.



A quantificação é um método primário de descrição e medição de um amplo conjunto de características do mundo. Ela permite a modelação de situações para a verificação de mudanças e relações, para a descrição e manipulação do espaço e das formas, para a organização e interpretação de dados e para a medição e avaliação de incertezas. Assim, o letramento matemático na área da quantidade aplica conhecimentos de números e operações numéricas a vários tipos de ambientes e situações.

### **Incerteza e dados**

A incerteza está presente nas ciências, em tecnologias e na vida cotidiana. É, portanto, um fenômeno central na análise matemática de muitas situações-problema, e, para lidar com ela, foram criadas a teoria das probabilidades e a estatística, bem como as técnicas de representação e descrição de dados. A categoria de conteúdo de incerteza e dados inclui identificar o lugar da variação nos processos, com a percepção da quantificação dessa variação, do reconhecimento da incerteza, do erro na medição e do conhecimento das probabilidades. Isso também envolve formular, interpretar e avaliar conclusões tiradas em situações nas quais a incerteza é um aspecto central. A apresentação e a interpretação dos dados são conceitos-chave nessa categoria.

Há incerteza nas previsões científicas, nos resultados das pesquisas, na previsão do tempo e nos modelos econômicos. Há variação nos processos de fabricação, nas pontuações dos testes e nas descobertas das pesquisas, e a probabilidade é fundamental para muitas atividades recreativas bastante apreciadas pelas pessoas. As áreas curriculares tradicionais da probabilidade e da estatística fornecem meios formais para descrever, modelar e interpretar determinada classe de fenômenos de incerteza e para fazer inferências. Além disso, o conhecimento de números e de aspectos da álgebra, como gráficos e representações simbólicas, contribui para facilitar o envolvimento com problemas nessa categoria de conteúdo, cujo foco na interpretação e na apresentação de dados é um aspecto importante.

## **O conteúdo no PISA 2015**

A fim de compreender e resolver problemas contextualizados que envolvem *mudanças e relações, espaço e forma, quantidade e incerteza e dados*, é necessário elaborar uma série de conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos em um nível adequado de profundidade e sofisticação. Como se trata de uma avaliação de letramento matemático, o PISA empenha-se em avaliar os níveis e tipos de tópicos de matemática adequados para que estudantes de 15 anos se tornem cidadãos construtivos, engajados e reflexivos, capazes de tomar decisões e fazer julgamentos bem fundamentados. Além disso, o PISA, embora não seja projetado nem pretenda ser uma avaliação orientada para o currículo, procura refletir a matemática que os jovens aprenderam até atingir os 15 anos.

O conteúdo incluído no PISA 2015 foi o mesmo do desenvolvido na edição de 2012. A Figura 5.7 busca refletir sobre a centralidade de muitos desses conceitos para as quatro categorias de conteúdos e reforçar a coerência da matemática como disciplina. Aqui, pretende-se apenas ilustrar os tópicos de conteúdos incluídos no PISA 2015 e não produzir uma lista exaustiva.

• Figura 5.7 •

### **Exemplos de tópicos de conteúdo incluídos no PISA 2015**

|  |
|--|
| <b>Funções</b>   |
| O conceito de função enfatiza (mas não se limita a) funções lineares, suas propriedades e uma série de descrições e suas representações. As representações mais comuns são as verbais, simbólicas, tabulares e gráficas.   |
| <b>Expressões algébricas</b>   |
| Interpretação verbal ou manipulação de expressões algébricas, envolvendo números, símbolos, operações aritméticas, potências e raízes simples.   |
| <b>Equações e inequações</b>   |
| Equações lineares e relacionadas, inequações, equações simples de segundo grau e métodos de solução analíticos e não analíticos.   |
| <b>Sistemas coordenados</b>  |
| Representação e descrição de dados, posições e relações.   |
| <b>Relações com e entre objetos geométricos em duas ou três dimensões</b>  |
| Relações estáticas como conexões algébricas entre elementos de figuras (por exemplo: teorema de Pitágoras como definidor de relações entre os comprimentos dos lados de um triângulo retângulo), posições relativas, semelhança e congruência, relações dinâmicas envolvendo transformações e movimentação de objetos, e correspondência entre objetos bi e tridimensionais. |

• Figura 5.7 (continuação) •

### Exemplos de tópicos de conteúdo incluídos no PISA 2015

|   |
|---|
| <b>Medidas</b>  |
| Quantificação das características de formas e objetos, como medidas de ângulo, distância, comprimento, perímetro, circunferência, área e volume.  |
| <b>Números e unidades</b>   |
| Conceitos, representações de números e sistemas numéricos, incluindo propriedades de números inteiros e racionais, aspectos relevantes dos números irracionais, bem como quantidades e unidades referentes a fenômenos como tempo, dinheiro, peso, massa, temperatura, distância, área e volume, e quantidades derivadas com sua descrição numérica correspondente. |
| <b>Operações aritméticas</b>  |
| Natureza e propriedades dessas operações e respectiva notação convencional.   |
| <b>Porcentagem, razão e proporção</b>   |
| Descrição numérica de magnitude relativa e aplicação de proporções e raciocínios com proporcionalidade para resolver problemas.   |
| <b>Princípios de contagem</b>   |
| Combinações e permutas simples.   |
| <b>Estimativas</b>  |
| Aproximação de quantidades e de expressões numéricas com uma finalidade, incluindo dígitos significativos e arredondamentos.  |
| <b>Coleta, representação e interpretação de dados</b>   |
| Natureza, origem e coleta de vários tipos de dados, e as diferentes formas de representá-los e interpretá-los.  |
| <b>Variabilidade e descrição de dados</b>   |
| Conceitos como variabilidade, distribuição e tendência central de conjunto de dados, e formas de descrevê-los e interpretá-los em termos quantitativos.   |
| <b>Amostras e amostragem</b>  |
| Conceitos de amostra e amostragem de dados populacionais, incluindo inferência simples baseada nas propriedades da amostra.   |
| <b>Risco e probabilidade</b>  |
| Noção de eventos randômicos, variação randômica e sua representação, risco e frequência de eventos, e aspectos básicos do conceito de probabilidade.  |

Fonte: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*.

## O contexto no PISA 2015

A escolha de estratégias e representações adequadas, em geral, depende do contexto no qual o problema matemático se situa. O contexto é normalmente considerado um aspecto da resolução de problemas que impõe novas exigências ao solucionador. Para a avaliação do PISA, é importante utilizar grande diversidade de contextos. Isso dá ao indivíduo a oportunidade de fazer conexões com a mais ampla variedade possível de interesses pessoais e também com uma série de situações em que atuam as pessoas que vivem no século 21.

Para os fins da matriz de matemática do PISA 2015, quatro contextos são utilizados para classificar os itens da avaliação:

**Pessoal** – Itens classificados nessa categoria focam atividades da própria pessoa, de sua família e de seus colegas. Incluem (mas não se limitando a) temas relacionados à preparação de comida, compras, jogos, saúde pessoal, transporte, agenda e finanças pessoais.

**Ocupacional** – Itens classificados nessa categoria estão voltados para o mundo do trabalho. Compreendem (mas não se limitam a) atividades como: medição, avaliação de custos e realização de pedidos de materiais de construção; folhas de pagamento/contabilidade; controle de qualidade; agendamentos/balanços; projetos/arquitetura; e situações que exigem tomada de decisões. Podem ainda se relacionar a qualquer nível de mão de obra, desde um trabalho não qualificado até os patamares mais altos de atuação profissional, embora, na avaliação do PISA, devam ser acessíveis a estudantes de 15 anos.



**Social** – Itens classificados nessa categoria têm foco na comunidade do indivíduo (seja ela local, nacional ou global). Envolvem (mas não se limitam a) sistemas de votação, transporte público, governo, políticas públicas, demografia, propaganda e economia e estatísticas nacionais. Embora as pessoas estejam envolvidas em todas essas coisas de modo pessoal, os problemas do contexto social são abordados de uma perspectiva comunitária.

**Científico** – Itens classificados nessa categoria relacionam-se à aplicação da matemática no mundo natural e a questões e tópicos voltados para a ciência e a tecnologia. Incluem (mas não se limitam a) temas como condições meteorológicas e clima, ecologia, medicina, genética, ciências espaciais, medições e o próprio mundo da matemática. Itens nos quais todos os elementos envolvidos pertencem à matemática estão incluídos no contexto científico.

Os itens da avaliação do PISA estão organizados em unidades que compartilham material de estímulo. É comum, portanto, que todos os itens de uma unidade pertençam a uma mesma categoria contextual. Há exceções, contudo; o material de estímulo pode, por exemplo, ser observado sob o ponto de vista pessoal em um item e sob o social em outro. Quando um item envolve unicamente construtos matemáticos sem fazer referência aos elementos contextuais da unidade na qual está inserido, ele é alocado na categoria do contexto da unidade. No caso incomum de a unidade envolver apenas construtos matemáticos e não ter nenhuma relação com os contextos não matemáticos, ela é inserida na categoria científica.

O uso das categorias contextuais fornece a base para selecionar uma combinação de itens de contextos, além de garantir que a avaliação reflita uma ampla margem de utilização da matemática, que varia desde os usos pessoais diários até as demandas científicas de problemas mundiais. Além disso, é importante que cada categoria seja permeada de itens avaliativos com diferentes graus de dificuldade. Dado que a principal finalidade dessas categorias é desafiar os estudantes em uma abrangente gama de problemas contextuais, cada uma delas tem de contribuir substancialmente para a mensuração do letramento matemático. No entanto, o nível de dificuldade dos itens da avaliação que representam uma categoria contextual não deve ser sistematicamente maior ou menor do que o nível dos itens pertencentes a outra categoria.

Ao identificar contextos que podem ser relevantes, é essencial manter em mente que o propósito da avaliação é estimar o uso do conhecimento, dos processos e das capacidades do conteúdo matemático que os jovens tenham adquirido até os 15 anos de idade. Portanto, contextos para itens da avaliação são selecionados à luz da relevância dos interesses e da vida dos estudantes e das demandas que terão de enfrentar à medida que se inserirem na sociedade como cidadãos construtivos, engajados e reflexivos. Os gerentes de projeto nacionais dos países participantes da avaliação do PISA estão envolvidos no julgamento do grau de tal relevância.

#### 5.4 QUAL FOI A ESTRUTURA DA AVALIAÇÃO DO LETRAMENTO MATEMÁTICO NO PISA 2015?

Em 2012, quando o letramento matemático foi o principal domínio, a avaliação contou com 109 itens de matemática. Para a montagem dos cadernos de prova, os itens foram dispostos em nove blocos, cada um deles representando 30 minutos do tempo do teste para os estudantes, e realizou-se uma rotação dos blocos, incluindo itens comuns entre si.

Em 2015, o letramento matemático foi um domínio menor (70 itens no total), e os alunos tiveram de resolver menos blocos de itens, que, no entanto, foram gerados e rotacionados de maneira similar. Utilizaram-se seis blocos de ciclos anteriores, incluindo um “fácil” e um “difícil”, de acordo com a opção dos países pela resolução colaborativa de problemas ou não e pela realização do teste em papel ou computador. Usar seis blocos e não três como foi o habitual nos domínios menores nos ciclos anteriores significa que houve aumento do número de itens comuns e, portanto, maior cobertura do construto.

Todos os itens da prova de matemática do PISA 2015 foram comuns às edições anteriores. No delineamento utilizado pelo PISA, nem todos os estudantes respondem a todos os itens. Alguns países podem ter um quantitativo maior ou menor de itens aplicados, mas a metodologia utilizada permite equalizar a escala para que os resultados sejam comparáveis entre si. Para os estudantes brasileiros participantes do PISA 2015, a distribuição dos itens por dimensão e formato de resposta se deu como apresentado na Figura 5.8.

• Figura 5.8 •

## Distribuição dos itens de matemática por dimensão da matriz e formato de resposta – PISA 2015

| Dimensão   | Formato de resposta      |                           |                               | Total     |
|--|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------|
|  | Múltipla escolha simples | Múltipla escolha complexa | Resposta aberta ou construída |           |
| <b>Processo</b>  |                          |                           |                               |           |
| Formular situações matematicamente                                 | 3                        | 3                         | 13                            | 19        |
| Empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos | 8                        | 6                         | 17                            | 31        |
| Interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos              | 8                        | 5                         | 7                             | 20        |
| <b>Total</b>   | <b>19</b>                | <b>14</b>                 | <b>37</b>                     | <b>70</b> |
| <b>Conteúdo</b>  |                          |                           |                               |           |
| Mudanças e relações  | 2                        | 4                         | 11                            | 17        |
| Espaço e forma   | 3                        | 4                         | 11                            | 18        |
| Quantidade   | 7                        | 3                         | 7                             | 17        |
| Incerteza e dados  | 7                        | 3                         | 8                             | 18        |
| <b>Total</b>   | <b>19</b>                | <b>14</b>                 | <b>37</b>                     | <b>70</b> |
| <b>Contexto</b>  |                          |                           |                               |           |
| Pessoal  | 4                        | 3                         | 4                             | 11        |
| Ocupacional  | 1                        | 3                         | 12                            | 16        |
| Social   | 11                       | 4                         | 13                            | 28        |
| Científico   | 3                        | 4                         | 8                             | 15        |
| <b>Total</b>   | <b>19</b>                | <b>14</b>                 | <b>37</b>                     | <b>70</b> |

**Nota:**

1. Após a análise psicométrica, o item M192Q01 foi excluído do resultado final do PISA 2015, mas não desta análise.

Fonte: OCDE, INEP.

Em 2015, a construção do instrumento teve por objetivo compor uma avaliação que fornecesse peso aproximadamente igual aos dois processos que envolvem a realização de conexões entre o mundo real e o matemático (“formular situações matematicamente” e “interpretar, aplicar e avaliar resultados matemáticos”) e àquele que exige a capacidade de trabalhar um problema formulado matematicamente (“empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínios matemáticos”). Assim, em torno de 44% dos itens da prova estavam relacionados a este último, e 28%, a cada um dos outros dois.

Quanto às quatro categorias de conteúdo, houve uma distribuição equilibrada de itens (por volta de 25% para cada uma), uma vez que todos esses domínios são importantes para cidadãos construtivos, engajados e reflexivos.

Em relação ao contexto, 35% dos itens foram do contexto social; 25%, do ocupacional; 25%, do científico; e 25%, do pessoal. Essa distribuição permitiu apresentar itens aos estudantes que alcançavam uma ampla variedade de interesses individuais e de situações que eles poderão encontrar em sua vida.

Já no que se refere aos formatos de resposta, a maior parte (58%) foi de resposta aberta ou construída; 25%, de múltipla escolha simples; e 17%, de múltipla escolha complexa.

Para responder aos itens de múltipla escolha, os alunos tinham de selecionar uma ou mais alternativas entre algumas dadas; as respostas a essas questões foram processadas de modo automático. Os itens de resposta aberta requeriam a formulação de uma resposta escrita mais extensa, e alguns deles pediam aos estudantes que mostrassem os passos dados ou explicassem como chegaram à resposta; as respostas a esses itens foram codificadas manualmente por corretores treinados. Por fim, os itens de resposta construída forneciam um conjunto mais estruturado para a apresentação de soluções de problemas pelos alunos, e as respostas podiam ser consideradas corretas ou incorretas com facilidade. Muitas respostas a esse tipo de questão foram direcionadas e processadas por um *software* de captura de dados, e algumas tiveram de ser codificadas por corretores treinados. A maior parte das respostas construídas era de números simples.



## 5.5 COMO O LETRAMENTO MATEMÁTICO É REPORTADO NO PISA?

Os resultados da avaliação de matemática do PISA estão relatados de formas variadas. É possível obter um resultado global, com o resultado médio das proficiências, ou analisá-lo com base nos níveis de proficiência descritos pelo PISA. A métrica para a escala de matemática, estabelecida em 2003, baseou-se em uma média dos países da OCDE de 500 pontos, com desvio-padrão de 100 pontos.

O grande diferencial do PISA 2015 em relação às outras edições foi a aplicação da avaliação por computador. O quadro a seguir apresenta as justificativas técnicas que possibilitam comparar os resultados de matemática nos diferentes ciclos.

### Os resultados do teste computadorizado de matemática do PISA 2015 podem ser comparados com os resultados das edições passadas?

Em 2015, pela primeira vez as provas de matemática do PISA foram aplicadas integralmente por computador. A maioria dos países/economias participantes, incluindo todos os da OCDE, avaliou os estudantes na versão eletrônica (ver Capítulo 1). A fim de comparar os resultados desse teste com os obtidos pelas coortes de estudantes que fizeram os testes do PISA em papel no passado, era necessário estabelecer primeiro a equivalência dos instrumentos em papel e os baseados em computador (Janssen, 2011, apud OCDE, 2016).

Os testes em papel e em computador do PISA estão ligados por itens comuns, todos eles desenvolvidos, inicialmente, para os testes baseados em papel em ciclos anteriores da avaliação. O pré-teste do PISA 2015 analisou a equivalência dos itens comuns entre os testes em computador e os baseados em papel. Distinguiram-se dois níveis de equivalência: equivalência escalar (forte) e equivalência métrica (fraca) (Meredith, 1993; Davidov, Schmidt e Billiet, 2011, apud OCDE, 2016). Somente os itens que passaram no teste de equivalência foram retidos para o estudo principal de 2015.

É possível a comparação dos escores do PISA 2015 com os dos ciclos passados, bem como a dos escores do PISA em um país com os de outro país, graças ao número de itens comuns que atingem o mais alto nível de equivalência (invariância escalar). O Anexo AT do relatório internacional, Volume I, e o Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento) fornecem detalhes sobre o número de itens invariantes escalares e sobre o estudo relativo ao efeito do computador no contexto do pré-teste do PISA 2015.

A Figura 5.9 apresenta a descrição dos seis níveis de proficiência da escala de matemática do PISA 2015, bem como o percentual de estudantes da OCDE e do Brasil em cada nível, com base na edição de 2012, uma vez que não houve novos itens em 2015.

• Figura 5.9 •

#### Descrição e percentual de estudantes nos seis níveis de proficiência em matemática – PISA 2015

| Nível | Escore mínimo | Percentual de estudantes no nível | Características das tarefas  |
|-------|---------------|-----------------------------------|--|
| 6     | 669           | OCDE: 2,31%<br>Brasil: 0,13%      | No nível 6, os estudantes são capazes de conceituar, generalizar e utilizar informações com base em suas investigações e na modelagem de situações-problema complexas e de usar seu conhecimento em contextos relativamente não padronizados. Conseguem estabelecer ligações entre diferentes fontes de informação e representações e transitar entre elas com flexibilidade. Os estudantes situados nesse nível utilizam pensamento e raciocínio matemáticos avançados. São capazes de associar sua percepção e sua compreensão junto com um domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais para desenvolver novas abordagens e estratégias e, assim, enfrentar novas situações. Conseguem refletir sobre suas ações e formular e comunicar com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequá-las às situações originais. |
| 5     | 607           | OCDE: 8,37%<br>Brasil: 0,77%      | 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 nesse nível conseguem 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. Começam a refletir sobre suas ações e a formular e comunicar suas interpretações e seu raciocínio.  |



• Figura 5.9 (continuação) •

**Descrição e percentual de estudantes nos seis níveis de proficiência em matemática – PISA 2015**

| Nível       | Escore mínimo | Percentual de estudantes no nível | Características das tarefas  |
|-------------|---------------|-----------------------------------|--|
| 4           | 545           | OCDE: 18,60%<br>Brasil: 3,09%     | No nível 4, os estudantes conseguem trabalhar de maneira eficaz com modelos explícitos em situações concretas complexas, que podem envolver restrições ou exigir formulação de hipóteses. São capazes de selecionar e integrar diferentes representações, inclusive simbólicas, relacionando-as diretamente a aspectos de situações da vida real. Os estudantes situados nesse nível conseguem utilizar suas habilidades pouco variadas e raciocinar com alguma perspicácia, em contextos diretos. São capazes de construir e comunicar explicações e argumentos com base em suas interpretações, argumentos e ações.  |
| 3           | 482           | OCDE: 24,81%<br>Brasil: 8,58%     | No nível 3, os estudantes são capazes de executar procedimentos descritos com clareza, inclusive aqueles que exigem decisões sequenciais. Suas interpretações são seguras o suficiente para servir de base para construir um modelo simples ou para selecionar e aplicar estratégias simples de resolução de problemas. Os estudantes situados nesse nível conseguem interpretar e utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação e de raciocinar diretamente com base nelas. Demonstram capacidade de lidar com porcentagens, frações e números decimais e de trabalhar com relações de proporção. Suas soluções indicam que estão envolvidos em interpretações e raciocínios básicos. |
| 2           | 420           | OCDE: 22,55%<br>Brasil: 17,18%    | No nível 2, os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que uma inferência direta. Conseguem extrair informações relevantes de uma única fonte e utilizar um modo simples de representação. Os estudantes situados nesse nível conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções básicos para resolver problemas que envolvem números inteiros. São capazes de fazer interpretações literais dos resultados.  |
| 1           | 358           | OCDE: 14,89%<br>Brasil: 26,51%    | 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 claras. Conseguem executar ações óbvias e de acompanhar de forma imediata os estímulos dados.   |
| Abaixo de 1 |               | OCDE: 8,47%<br>Brasil: 43,74%     | A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.  |

Fonte: OCDE, INEP.

**5.6 QUAIS FORAM OS PONTOS FORTES E FRACOS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM MATEMÁTICA NO PISA 2015?**

Esta seção tem por objetivo apresentar um estudo dos pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros no PISA, com base na comparação de seu desempenho com o do mesmo público de países da América Latina e de alguns membros da OCDE e na detecção de padrões de respostas aos itens.

Como o foco da avaliação do PISA 2015 foi ciências, aplicou-se um quantitativo menor de itens de matemática. Dos 69 avaliados, utilizaram-se neste estudo os 56 comuns aos seguintes países: Canadá, Colômbia, Costa Rica, Chile, México, Peru, Uruguai, Estados Unidos, Espanha, Portugal, Coreia do Sul, Finlândia e República Dominicana.

O percentual de estudantes que responderam corretamente a cada um desses itens variou consideravelmente. No Brasil, o percentual de respostas corretas foi de 24,8%, em média, sendo o Espírito Santo a unidade da Federação com maior percentual de acerto (30,5%) e o Maranhão com o menor (18,7%). No contexto internacional, a Coreia do Sul apresentou, em geral, o maior percentual de respostas corretas (53%), e a República Dominicana, o menor (16,1%).

Entender as potencialidades e deficiências relativas aos países avaliados com base no percentual de acerto dos itens é uma das propostas desta análise. Enquanto aqui se discute o nível de dificuldade dos itens conforme a Teoria Clássica dos Testes (Pasquali, 2009), na Seção 5.7, o foco são os resultados sob a Teoria de Resposta ao Item. Segundo Pasquali,



*De um modo geral, a psicometria procura explicar o sentido que têm as respostas dadas pelos sujeitos a uma série de tarefas, tipicamente chamadas de itens. A Teoria Clássica dos Testes (TCT) se preocupa em explicar o resultado final total, isto é, a soma das respostas dadas a uma série de itens, expressa no chamado escore total ( $T$ ). Por exemplo, o  $T$  em um teste de 30 itens de aptidão seria a soma dos itens corretamente acertados. Se for dado 1 para um item acertado e 0 para um errado, e o sujeito acertou 20 itens e errou 10, seu escore  $T$  seria de 20. A TCT, então, se pergunta o que significa este 20 para o sujeito? A Teoria de Resposta ao Item, por outro lado, não está interessada no escore total em um teste; ela se interessa especificamente por cada um dos 30 itens e quer saber qual é a probabilidade e quais são os fatores que afetam esta probabilidade de cada item individualmente ser acertado ou errado.*

Nesta seção também se estudam as proporções de respostas omitidas aos itens do PISA 2015 e os níveis de dificuldade dos itens para todas as unidades da Federação brasileiras e os 13 países além do Brasil. Ao final, são apresentados, ainda, itens públicos da edição de 2012 com comentários pedagógicos a fim de ilustrar a análise dos pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros em matemática no PISA.

### Como identificar pontos fracos e fortes em matemática?

O nível de dificuldade aqui considerado é o índice Delta, uma medida transformada do percentual de acerto dos itens utilizada pelo Educational Testing Service (ETS) (Matsumoto; Van de Vijver, 2010). Optou-se por adotar essa métrica porque, ao avaliar diretamente o percentual de acerto de um item, pode-se encontrar uma relação distorcida quando se observam itens com percentuais de acerto relativamente muito altos ou muito baixos. Por exemplo, uma diferença de 10% entre percentuais de acerto de 95% e 85% é menos notável do que entre 55% e 45% – em outras palavras, a relação entre o percentual de acerto e o nível de dificuldade dos itens não é linear.

Sendo assim, faz-se necessária a transformação do percentual de respostas corretas em uma métrica linear. O índice Delta, bem como a transformação logit (OCDE, 2013), tem o efeito de “esticar” percentuais de acerto muito baixos e muito altos em comparação com o percentual de acerto de 50%. A fim de evitar números negativos, fixou-se a média do índice Delta em 13 e o desvio-padrão em 4 (Matsumoto, 2010). Portanto, um valor de Delta de 13 (referência) significa que o percentual de acerto do item é de 50%. Em geral, o Delta varia entre 1 e 25; quanto maior o índice, mais difícil é o item para determinada população.

A primeira análise de identificação dos pontos fortes e fracos em matemática é exploratória dos itens segundo os índices Delta por componente da matriz de referência de matemática (conteúdo, contexto e processo) e por tipo de item.

Em seguida, realiza-se um estudo sobre a omissão aos itens do PISA 2015. Entendendo que a omissão pode ser considerada um ponto fraco na avaliação, empreende-se uma análise geral dos itens com maior percentual de omissão pelos estudantes brasileiros.

Por fim, são examinados itens que se destacaram como pontos fortes e fracos dos jovens brasileiros de 15 anos, levando em conta a diferença entre o valor médio do índice Delta dos países selecionados e o do Brasil. Tal metodologia se aproxima à análise de itens conspícuos apresentada no relatório *Lessons from PISA 2012 for the United States* (OCDE, 2013). Aqui os itens foram considerados “destaques” quando a diferença entre a média do nível de dificuldade dos itens do Brasil e a dos países observados era de pelo menos um desvio-padrão (para ambos lados). Uma vez que os itens com maior omissão foram avaliados anteriormente, eles não entraram nessa análise.

Na comparação entre os países latino-americanos, a média das diferenças dos índices Delta foi 0,23, e o desvio-padrão, 0,50, resultando nos pontos de corte -0,27 e 0,73, respectivamente. Logo, os itens com média das diferenças menor que -0,27 foram considerados “pontos fortes”, e os com média maior que 0,73, “pontos fracos”. Na análise comparada dos países com alto desempenho, por sua vez, a média das diferenças foi 2,94, e o desvio-padrão, 1,07, resultando nos pontos de corte 1,87 e 4,00, respectivamente.

Vale também ressaltar que, nessa análise dos itens-destaque, incluíram-se 11 itens públicos do PISA 2012, com a suposição de que eles apresentariam o mesmo nível de dificuldade se aplicados na forma computadorizada em 2015. Essa inclusão foi importante porque, como não foram liberados novos itens de matemática no PISA 2015, realizou-se uma descrição pedagógica sobre os itens públicos de 2012 com o intuito de ilustrar a análise de itens-destaque.

Embora se entenda que o desempenho dos jovens de países da América Latina não é alto em comparação com a média dos da OCDE, essa análise pretende mostrar que há itens do PISA 2015 que se destacam por serem mais fáceis aos estudantes brasileiros do que aos dos sete países latino-americanos selecionados. O item M603Q01, por exemplo, apresentou diferença de quase 1 ponto na escala do Delta em relação a esses países, podendo indicar que o que foi medido pelo item no PISA 2015 foi mais bem assimilado pelos alunos brasileiros do que pelo mesmo público nos países vizinhos (ponto forte). Já o item M446Q01 registrou diferença de quase 2 pontos, indicando que, em geral, os jovens desses países tiveram melhor desempenho do que os do Brasil nessa tarefa específica (ponto fraco).

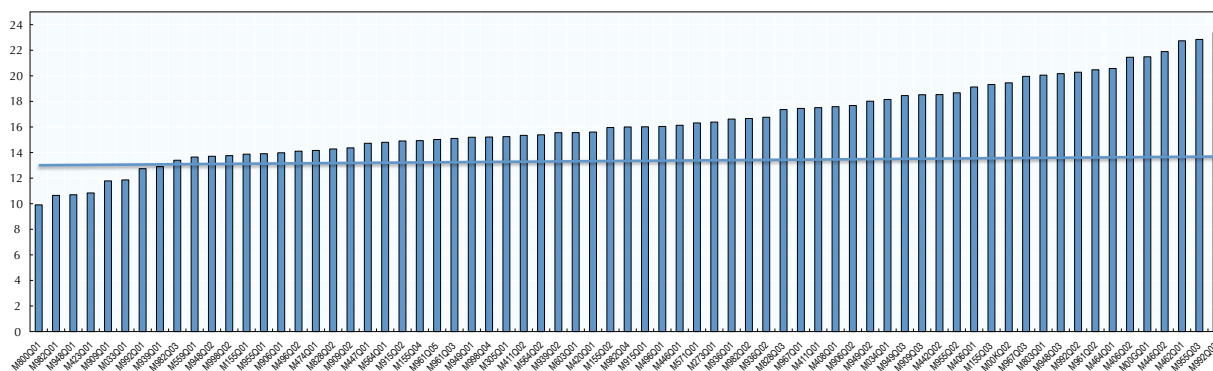
É certo que, ao comparar o desempenho dos brasileiros com o dos estudantes com alto desempenho no PISA, o nível de dificuldade dos itens para o Brasil será mais elevado. Contudo, a análise comparada dos itens-destaque pretende apontar itens em que o desempenho dos alunos brasileiros não foi muito diferente do dos estudantes de países avaliados (pontos fortes) e outros que se mostraram bastante desafiadores para eles (pontos fracos).

### A dificuldade dos itens

A Figura 5.10 ilustra o nível de dificuldade de todos os itens de matemática aplicados aos estudantes brasileiros. Apenas 11,6% dos itens apresentaram índice Delta menor ou igual a 13, ou seja, aproximadamente 1 item em cada 9 com percentual de acerto igual ou superior a 50%.

• Figura 5.10 •

#### Índice de dificuldade (Delta) dos 69 itens de matemática para os estudantes brasileiros – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

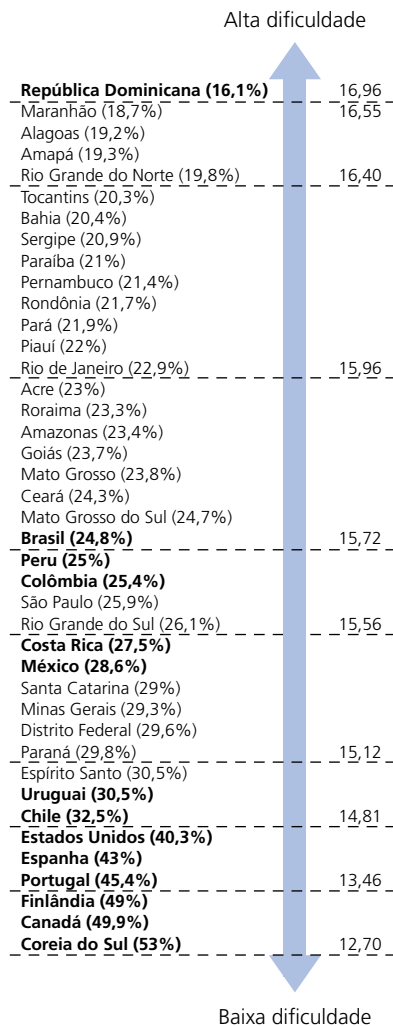
Para os estudantes brasileiros, metade dos itens na edição de 2015 se concentrou entre os valores 14,3 (percentual de acerto de 37,3%) e 18,5 (percentual de acerto de 8,5%).

A Figura 5.11 mostra a distribuição do índice Delta segundo o desempenho geral dos jovens brasileiros por unidade da Federação, bem como o de estudantes de um conjunto de países (destacados em negrito). Como na montagem dos testes do PISA nem todos os alunos são submetidos a todos os itens, para comparar os resultados entre os estados e países selecionados nesta análise, consideram-se os 56 itens comuns entre eles. Esses itens estavam presentes em edições anteriores do PISA e foram aplicados em computador tanto no Brasil como nos demais países comparados. Vale lembrar também que a escala do Delta é contínua e, devido à própria natureza da medida, quanto maior esse índice, menor é o percentual de estudantes respondendo corretamente aos itens (apresentado em parênteses).



• Figura 5.11 •

### Índices de dificuldade (percentual de acerto e Delta) dos 56 itens comuns de matemática por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Verifica-se que, em geral, o nível de dificuldade dos itens do PISA 2015 para os jovens brasileiros (15,72) foi maior que para os de outros países, exceto os da República Dominicana (16,96), e próximo ao índice do Peru (15,69), Colômbia (15,65), Costa Rica (15,39) e México (15,25). Em média, os estudantes do Uruguai e do Chile foram os que obtiveram os maiores percentuais de acerto em comparação com os outros da América Latina, com Deltas de 15,05 e de 14,81, respectivamente.

Considerando os países com desempenho próximo ou superior à média dos membros da OCDE, percebe-se que há uma diferença maior em relação ao Brasil, sendo seus Deltas significativamente mais baixos e seus percentuais de respostas corretas mais elevados. A diferença entre os níveis de dificuldade dos itens do PISA 2015 para os estudantes brasileiros (15,72) e para os da Coreia do Sul (12,70) foi de 3,02 pontos, quase um desvio-padrão. A Coreia do Sul se localiza no topo dos valores, tendo 53,0% de respostas corretas, enquanto os países da América Latina possuem média de aproximadamente 26,3%.

Da mesma forma, podem-se analisar os percentuais nas unidades da Federação brasileiras. Verifica-se que os estados das regiões Norte e Nordeste são aqueles com os maiores valores de Delta, seguidos dos do Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Destacam-se o Espírito Santo, com o menor índice no país (15,05), Paraná (15,12), Distrito Federal (15,14), Minas Gerais (15,17) e Santa Catarina (15,21).

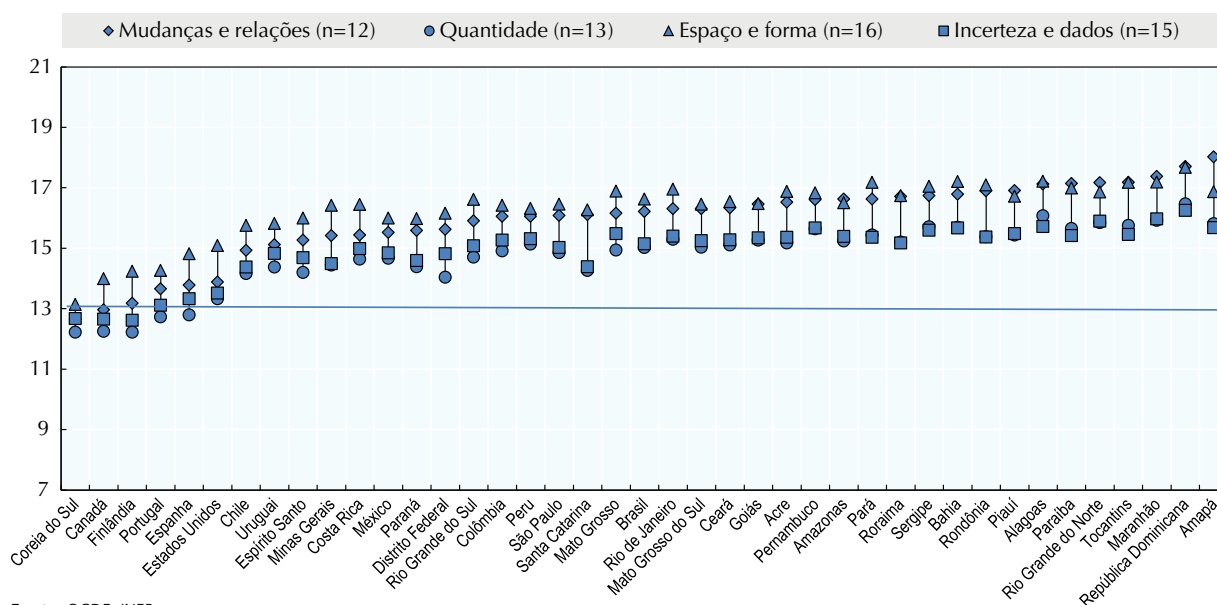
A seguir, analisam-se os índices de dificuldade Delta segundo as categorias da matriz de matemática (conteúdo, contexto e processo) e tipo de item (questão de múltipla escolha ou resposta aberta).

## Índice Delta por conteúdo

Com o objetivo de avaliar a capacidade dos estudantes de resolver problemas reais, o PISA 2015 categorizou em quatro os tipos de conteúdo (“mudanças e relações”, “quantidade”, “espaço e forma” e “incerteza e dados”), a fim de contemplar uma variedade suficiente e profunda de aspectos matemáticos. A Figura 5.12 apresenta o nível de dificuldade dos itens comuns segundo essas categorias.

• Figura 5.12 •

### Dificuldade dos itens de matemática segundo conteúdo por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

A categoria com menor nível de dificuldade em praticamente todos os países e unidades da Federação analisados foi “quantidade” (valor em dinheiro, razão e proporção e cálculos aritméticos). Isso significa que o manuseio com dinheiro ou a vivência com fatos que gerem contas aritméticas ou proporções é uma realidade mais próxima dos estudantes do que, por exemplo, “espaço e forma”. Apesar disso, ressalta-se que, para todos os estados brasileiros e países da América Latina em estudo, o Delta foi maior que o valor médio, 13. Há uma diferença considerável entre os índices para esse quesito em países como Coreia do Sul (12,22), Finlândia (12,22), Canadá (12,25), Portugal (12,73), Espanha (12,80) e Estados Unidos (13,33) e nas unidades da Federação, com o Espírito Santo registrando o menor valor (14,20), e Alagoas, o maior (16,07).

Em relação a “incerteza e dados”, a segunda categoria com menor nível de dificuldade, o Delta variou entre 12,62 (Finlândia) e 16,25 (República Dominicana). Esse conteúdo mede a habilidade dos estudantes de trabalhar com a resolução de situações-problema envolvendo estatística e probabilidade.

A categoria com o segundo maior nível de dificuldade foi “mudanças e relações”. Como definido pelo PISA 2015, todo fenômeno natural é uma manifestação de mudança. Exemplos incluem a transformação dos organismos à medida que crescem, o ciclo das estações, o fluxo e refluxo das marés e as mudanças climáticas. Alguns desses processos de mudança podem ser descritos ou modelados por funções matemáticas bastante simples (por exemplo: linear, exponencial, periódica, logística, seja discreta ou contínua). Em relação a esse quesito, entre os países latino-americanos, o Chile foi o que teve o menor índice de dificuldade (14,93), e a República Dominicana, o maior (17,71).

“Espaço e forma” apresentou o maior valor de Delta em quase todos os países e unidades da Federação. Apenas no estado do Amapá se observou uma diferença expressiva entre o índice dessa categoria e o de “mudanças e relações”, de aproxi-

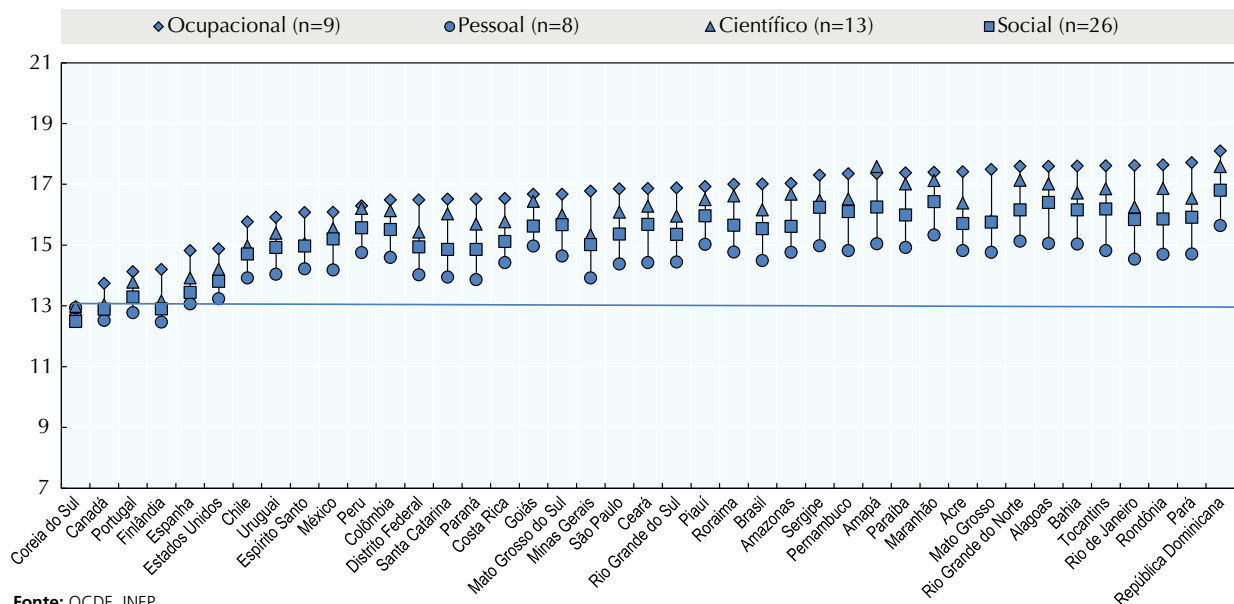
madamente 1,2 ponto. O conteúdo “espaço e forma” envolve uma ampla gama de propriedades encontradas em vários lugares no mundo físico e visual; trabalha-se, por exemplo, com as propriedades das figuras geométricas como o perímetro ou a área, as características das figuras espaciais etc. A interação dinâmica com formas reais, bem como suas representações, mostrou-se, na avaliação do PISA 2015, como um conteúdo mais difícil e trabalhoso para os estudantes de 15 anos.

## Índice Delta por contexto

O PISA 2015 categorizou os itens de matemática em quatro contextos (“pessoal”, “ocupacional”, “social” e “científico”). A avaliação buscou apresentar aos estudantes situações relevantes, exigindo deles a alternância entre elas e o problema matemático. A Figura 5.13 apresenta o nível de dificuldade dos itens comuns segundo essas categorias.

• Figura 5.13 •

### Dificuldade dos itens de matemática segundo contexto por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Verifica-se um padrão em praticamente todos os países e unidades da Federação brasileiras, na seguinte ordem de contextos: “pessoal” (Delta mais baixo), “social”, “científico” e “ocupacional”.

Nota-se ainda que, para todas as categorias, há uma diferença significativa entre os índices de dificuldade de membros da OCDE como Coreia do Sul, Canadá, Finlândia, Portugal, Estados Unidos e Espanha e os de outros países e estados brasileiros, conforme foi observado também para as categorias de conteúdo.

Ao analisar o motivo dessa diferença entre os Deltas, pode-se concluir que os estudantes de 15 anos têm maior facilidade para lidar com a matemática envolvida diretamente com suas atividades cotidianas, família ou colegas. Problemas como preparação de comida, jogos, saúde pessoal e finanças pessoais são situações mais facilmente “matematizadas” e resolvidas por eles. Algo semelhante ocorre com o mundo laboral/ocupacional, que é reconhecido pelos jovens (desde que acessível e condizente com sua condição), pois envolve, por exemplo, decisões profissionais, controle de qualidade, regras de pagamento de trabalho etc.

Depois da categoria “pessoal”, a “social” apresentou Deltas mais baixos na maior parte das unidades da Federação e países em estudo. Nela, uma perspectiva comunitária e coletiva faz-se necessária e, conforme os resultados indicam, os jovens têm maior familiaridade com esse contexto do que com os outros dois (“científico” e “ocupacional”).

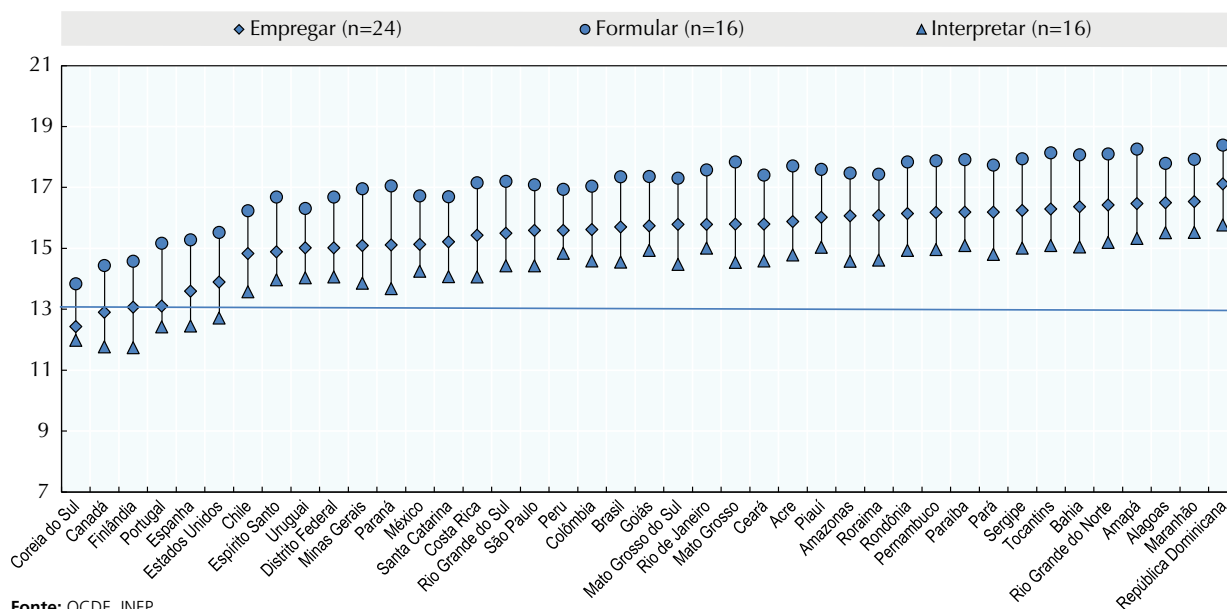
Quanto ao contexto “científico”, que apresentou um dos maiores índices de dificuldade, alternando com “ocupacional”, pode-se concluir que os itens a ele relacionados exigem mais dos estudantes de 15 anos sob a forma de aplicação da matemática no mundo natural, com tópicos voltados para ciência e tecnologia.

## Índice Delta por processo

No PISA 2015, a definição do letramento matemático refere-se à capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática. A Figura 5.14 apresenta o nível de dificuldade dos itens comuns segundo esses processos.

• Figura 5.14 •

### Dificuldade dos itens de matemática segundo processo por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Observa-se que a categoria “formular” obteve o maior nível de dificuldade em todos os países e unidades da Federação estudados. A diferença foi considerável com respeito a “empregar”, a segunda categoria com os maiores valores de Delta. Finalmente, “interpretar” foi a que apresentou os menores índices, ficando entre 11,74 (Finlândia) e 15,76 (República Dominicana).

O fato de os Deltas de “formular” terem sido de longe os mais elevados dentre os dos três processos mostra que os estudantes têm dificuldade de identificar oportunidades para usar a matemática em situações-problema e depois providenciar a estrutura matemática necessária para formular esse problema contextualizado matematicamente, ou seja, a transformação e modelagem de uma situação-problema para a linguagem matemática é algo que ainda não resulta elementar para os estudantes.

Em relação aos índices de “empregar”, não variaram tanto entre os estados brasileiros, mantendo-se entre 14,89 (Espírito Santo) e 16,54 (Maranhão). Esse processo indica quanto os estudantes são capazes de executar cálculos e manipulações, além de aplicar conceitos e fatos que os levarão à solução matemática de um problema já formulado matematicamente (diferente do processo “formular”, no qual o problema não está formulado desse modo).

Por fim, na categoria de processo “interpretar”, que indica quão eficazmente os estudantes refletem sobre soluções e conclusões matemáticas e interpretam-nas em um contexto real, o nível de dificuldade nas unidades da Federação brasileiras foi, em geral, de 14 pontos, menor que as outras duas em todos os casos. Nos países desenvolvidos estudados, o índice ficou bem abaixo da média de 13, o que revela ser esse um processo mais acessível e realmente assimilado pelos estudantes desses países do que pelos brasileiros.

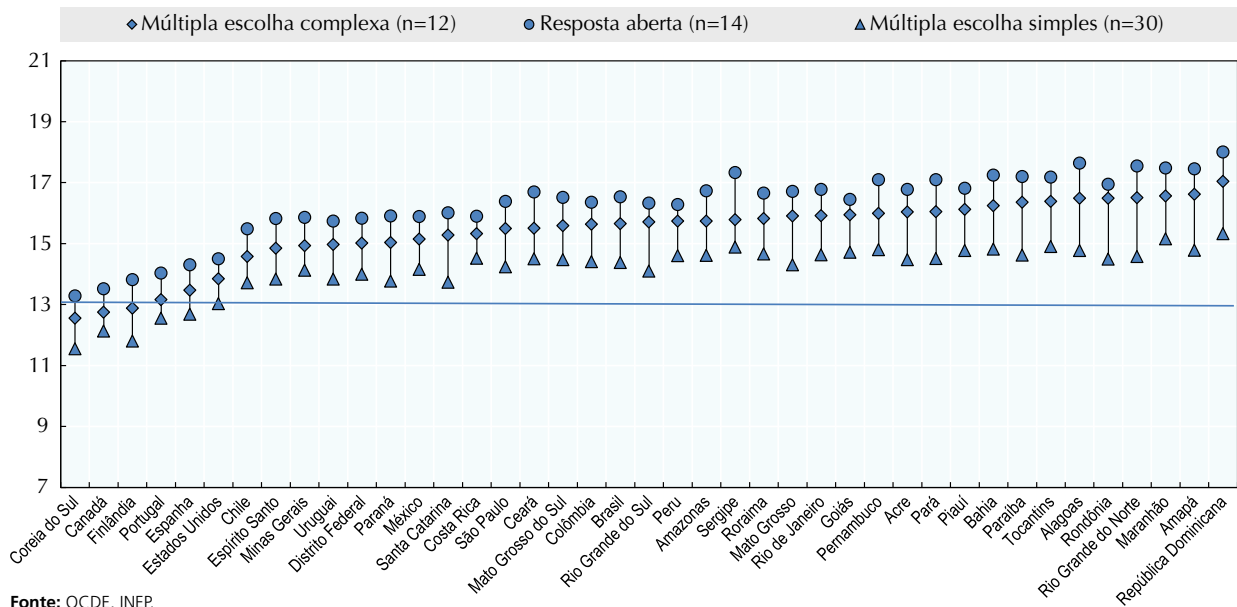
## Índice Delta por tipo de item

Os formatos de resposta aos itens do PISA são: múltipla escolha simples, múltipla escolha complexa e resposta aberta. A Figura 5.15 apresenta o nível de dificuldade segundo esses formatos.



• Figura 5.15 •

**Dificuldade dos itens de matemática segundo tipo de item por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

Nota-se que, tanto nos países avaliados como nos estados brasileiros, os itens de resposta aberta têm o maior nível de dificuldade, e os de múltipla escolha simples, o menor.

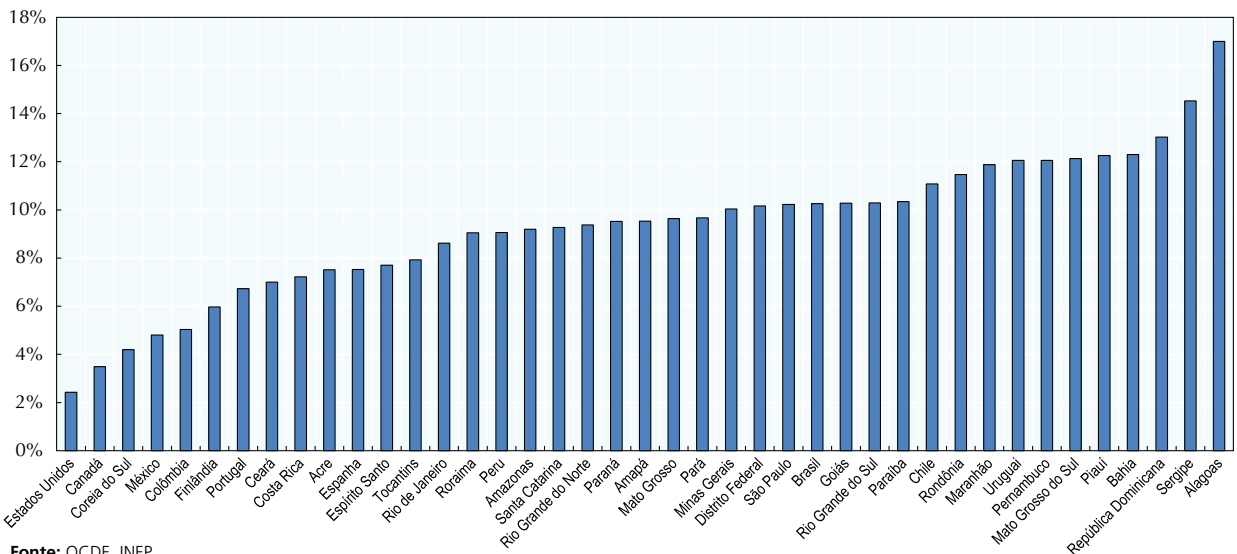
Além disso, observa-se grande diferença entre o Delta dos membros da OCDE e o das unidades da Federação. Enquanto a Coreia do Sul apresentou índice de 11,55 para os itens de múltipla escolha simples, estes foram, em geral, mais difíceis para os estudantes brasileiros, resultando em um Delta igual a 14,38.

**A omissão aos itens**

Um item deixado em branco seguido de outro com resposta válida foi considerado como erro para os participantes do PISA 2015. A alta ocorrência desses casos pode prejudicar uma justa análise dos resultados de um país. A Figura 5.16 apresenta a média dos percentuais de respostas omitidas pelos estudantes no teste de matemática nos países analisados e nas unidades da Federação brasileiras.

• Figura 5.16 •

**Média dos percentuais de casos omissos em matemática por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

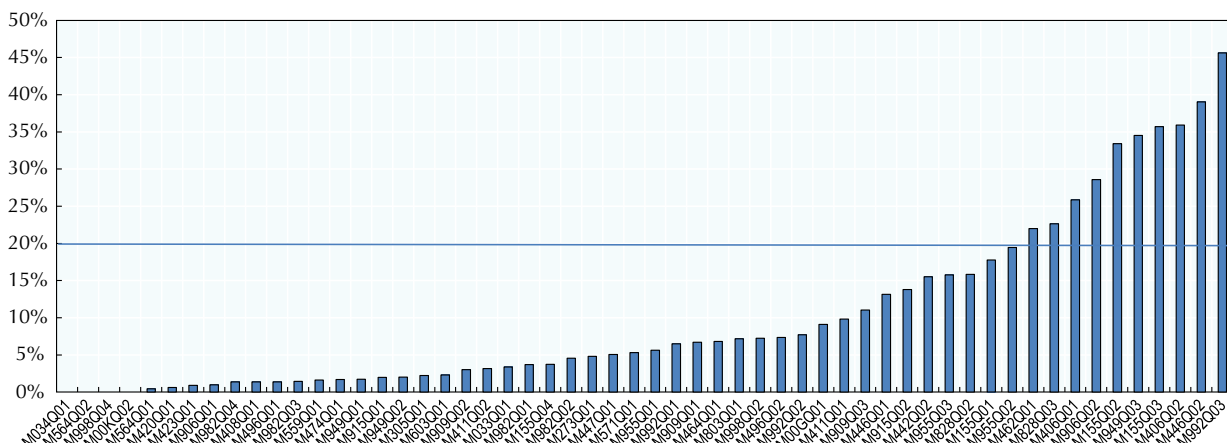




Os alunos brasileiros foram os que tiveram um dos maiores percentuais de itens em branco entre os países comparados neste estudo: 10,3%, em média. Em geral, esse percentual foi ainda menor do que o apresentado por estudantes de outros países da América Latina, como Chile (11,1%), Uruguai (12,1%) e República Dominicana (13,0%). Ao comparar as unidades da Federação, Ceará foi a que apresentou, em média, o menor número de respostas omitidas (7,0%), e Alagoas, o maior (17,0%).

A Figura 5.17 mostra os percentuais de omissão pelos estudantes brasileiros em cada item de matemática.

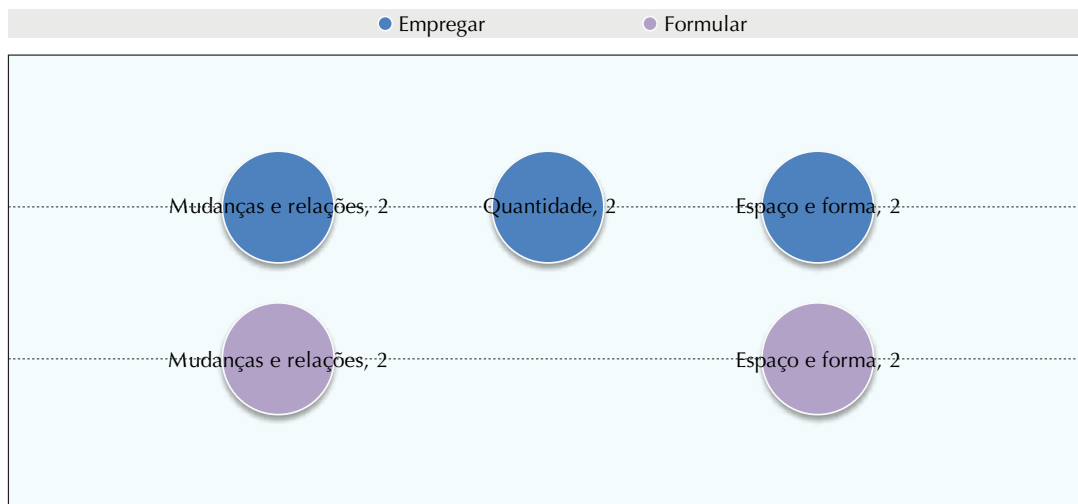
• Figura 5.17 •  
**Percentuais de casos omissos por item de matemática, Brasil – PISA 2015**



A Figura 5.18 traz um resumo da relação entre conteúdo e processo nesses itens.

• Figura 5.18 •

### Distribuição dos 10 itens com maior percentual de omissão por conteúdo e processo, matemática – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Comparando os itens que tiveram alto percentual de respostas omitidas com aqueles que não tiveram, verifica-se que, embora seja difícil traçar um padrão único, quatro situações podem explicar por que estudantes brasileiros deixaram itens em branco:

1. É provável que tenham encontrado dificuldade para utilizar recursos computacionais. Dos 10 itens descritos:
  - sete exigiam a digitação da resposta, algumas também a justificativa: M462Q01, M828Q03, M406Q01, M906Q02, M949Q03, M155Q03, M406Q02;
  - uma requeria seguir instruções sobre como manipular o *mouse*: M155Q02;
  - duas necessitavam que se digitasse uma fórmula: M446Q02 e M992Q03.
2. Eles talvez tenham tido dificuldade em relação a certos conceitos matemáticos. Apesar de o pequeno número de casos tornar difícil a identificação de padrões, é possível agrupar alguns itens em dois grupos: a) encontrar expressão para modelagem de situação dada (M446Q02 e M992Q03); b) utilizar conhecimentos geométricos para resolução de situações-problema (M462Q01, M406Q01 e M406Q02).
3. Os 10 itens eram abertos.
4. Metade dos itens exigiam justificativa do valor obtido ou do processo utilizado para alcançar tal valor, algo a que os alunos não estão habituados: M406Q01, M906Q02, M949Q03, M155Q03 e M406Q02.

### Análise de itens-destaque

O estudo a seguir tem por objetivo a identificação de “itens-destaque”, ou seja, aqueles que se singularizaram como indicadores dos pontos fortes e fracos do desempenho dos estudantes brasileiros em matemática no PISA, em comparação com o dos alunos de membros da OCDE e também dos de países da América Latina. Diferentes abordagens poderiam ser usadas para a identificação desses itens; no entanto, aqui se utiliza a análise comparada dos índices Delta.

A análise levou em consideração a diferença entre o valor médio do índice Delta dos países selecionados e o do Brasil. Os itens foram considerados “destaque” quando essa diferença era de pelo menos um desvio-padrão (para ambos os lados).

### Pontos fortes

A Figura 5.19 apresenta a análise comparada dos Deltas do Brasil e de um grupo de países latino-americanos. Nela, cinco itens se destacam como pontos fortes. Os Deltas assinalados em cinza correspondem aos valores do índice mais altos que o nível de dificuldade dos itens para os estudantes brasileiros.

• Figura 5.19 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fortes, matemática – PISA 2012 e 2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana <sup>2</sup> |
|----------------------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|-----------------------------------|
| M603Q01              | 15,56  | 16,37 | -0,81     | 16,49      | 16,28   | 15,90 | 16,19  | 15,96    | 16,28 | 17,47                             |
| M00GQ01              | 21,49  | 22,24 | -0,75     | 21,80      | 22,59   | 22,42 | 21,57  | 22,37    | 21,76 | 23,16                             |
| M985Q02 <sup>1</sup> | 14,52  | 15,19 | -0,67     | 16,53      | 14,55   | 14,24 | 14,31  | 15,72    | 15,81 |                                   |
| M00KQ02              | 19,45  | 20,01 | -0,56     | 20,02      | 19,57   | 19,59 | 19,10  | 20,20    | 20,68 | 20,91                             |
| M909Q02              | 14,37  | 14,71 | -0,34     | 14,67      | 14,12   | 13,63 | 14,86  | 14,74    | 15,58 | 15,37                             |

#### Notas:

1. Item público de 2012.

2. A República Dominicana não participou do PISA 2012.

Fonte: OCDE, INEP.

### Descrição dos itens

**M603Q01** – Item de múltipla escolha complexa, cuja resolução envolvia a utilização de operações com números naturais e suas propriedades, para verificar se não houve alteração em Algarismo de um número.

**M00GQ01** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia a utilização de conhecimentos sobre superfície lateral de um cilindro e comparação entre superfícies, com base em dados fornecidos em figuras.

**M985Q02** – Item de múltipla escolha simples, cuja resolução envolvia a escolha entre dados fornecidos em tabela.

**M00KQ02** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia a comparação de dois comprimentos, usando o conceito de perímetro de um círculo.

**M909Q02** – Item de múltipla escolha simples, cuja resolução envolvia a realização de cálculos com números naturais, utilizando dados fornecidos em tabelas.

### Possíveis padrões

1. Predominaram itens de múltipla escolha. Três dos cinco itens eram desse formato de resposta, dois deles de múltipla escolha simples. Os dois itens de resposta aberta solicitavam apenas que se apresentasse um resultado numérico, e não uma justificativa de operacionalização.
2. Embora não se possa afirmar que existam, de fato, padrões abrangendo os itens comentados, pois o número deles é pequeno, eles podem ser separados em dois grupos: a) três dos cinco itens incluíam comparação ou operações envolvendo números (naturais e na forma decimal), em que os dados eram fornecidos no próprio texto ou em tabelas (M603Q01, M985Q02 e M909Q02); b) dois itens compreendiam conceitos geométricos bastante simples: comparação entre áreas e entre perímetros (M00GQ01 e M00KQ02).

A Figura 5.20 apresenta a análise comparada dos Deltas dos países com desempenho igual ou superior ao dos da OCDE. Nela, seis novos itens destacam-se como pontos fortes.



• Figura 5.20 •

### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fortes, matemática – PISA 2012 e 2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|----------------------|--------|-------|-----------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| M423Q01              | 10,84  | 9,86  | 0,98      | 10,77          | 10,36    | 9,21          | 9,99    | 9,59   | 9,27      |
| M998Q04              | 15,22  | 14,22 | 0,99      | 14,99          | 13,88    | 13,34         | 14,13   | 14,87  | 14,13     |
| M603Q01 <sup>1</sup> | 15,56  | 14,19 | 1,37      | 14,99          | 13,82    | 14,46         | 14,08   | 13,95  | 13,86     |
| M305Q01              | 15,25  | 13,83 | 1,42      | 14,09          | 14,03    | 13,78         | 14,14   | 13,78  | 13,15     |
| M564Q01              | 14,80  | 13,08 | 1,72      | 13,82          | 13,57    | 11,66         | 13,28   | 12,92  | 13,24     |
| M906Q01              | 13,98  | 12,23 | 1,75      | 13,35          | 12,58    | 12,17         | 12,11   | 11,88  | 11,30     |
| M564Q02              | 15,39  | 13,56 | 1,83      | 14,14          | 13,95    | 13,13         | 13,56   | 13,11  | 13,45     |

**Nota:**

1. Item já destacado na análise dos pontos fortes da América Latina.

Fonte: OCDE, INEP.

#### Descrição dos itens

**M423Q01** – Item de múltipla escolha simples, cuja resolução envolvia a análise de informações sobre a probabilidade de um evento.

**M998Q04** – Item de múltipla escolha complexa, cuja resolução envolvia a análise da variação de uma função com base na variação de seu argumento.

**M305Q01** – Item de múltipla escolha simples, cuja resolução envolvia o conceito de escala e movimentação em mapa.

**M564Q01** – Item de múltipla escolha simples, cuja resolução envolvia transformação de unidade.

**M906Q01** – Item de múltipla escolha simples, cuja resolução envolvia a utilização de operações com números naturais para obter uma estimativa, com base em dados fornecidos no texto.

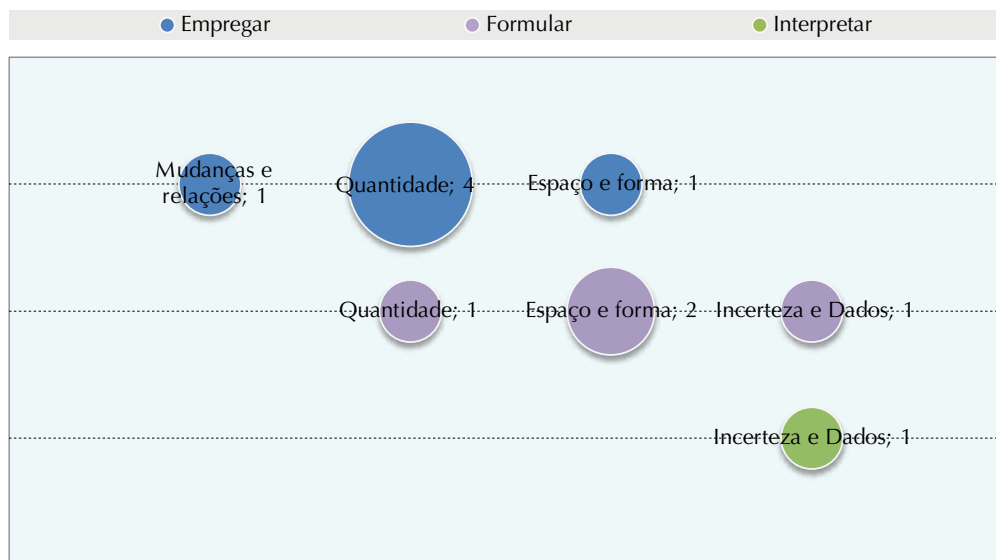
**M564Q02** – Item de múltipla escolha simples, cuja resolução envolvia a utilização de operações com números naturais para obter um valor solicitado, com base em dados fornecidos no texto.

#### Possíveis padrões

1. Predominaram itens de múltipla escolha. Todos os sete itens eram desse formato de resposta, cinco deles de múltipla escolha simples.
2. Embora não se possa distinguir, de fato, um padrão nos itens comentados, observa-se que em cinco desses itens, três envolviam conceitos aritméticos e algébricos, um outro requeria conhecimentos básicos sobre probabilidade (em geral, um tema comum nos livros didáticos, abordando lançamento de moeda), e o quinto exigia conhecimentos sobre escala e movimentação em mapa.

A Figura 5.21 apresenta um resumo da relação entre conteúdo e processo dos itens identificados como pontos fortes. Destaca-se a predominância de itens do conteúdo “quantidade” e do processo “empregar”.

• Figura 5.21 •

**Distribuição dos 11 itens por conteúdo e processo, análise dos pontos fortes, matemática – PISA 2012 e 2015**

Fonte: OCDE, INEP.

**Exemplo de item público do PISA – ponto forte****Item M985Q02 – Qual carro?**

Cris acabou de receber sua carteira de habilitação e deseja comprar seu primeiro carro.

A tabela abaixo mostra os detalhes de 4 carros que ela viu numa concessionária de veículos local.

| MODELO                        | ARGENTUM | BRISA   | CORINTO | DORAL   |
|-------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| ANO                           | 2003     | 2000    | 2001    | 1999    |
| PREÇO (em Zeds <sup>2</sup> ) | 4.800    | 4.450   | 4.250   | 3.990   |
| QUILOMETRAGEM (km)            | 105.000  | 115.000 | 128.000 | 109.000 |
| CAPACIDADE DO MOTOR (l)       | 1,79     | 1,796   | 1,82    | 1,783   |

**Questão 2:**

Qual carro tem o motor de menor capacidade?

- ARGENTUM
- BRISA
- CORINTO
- DORAL

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Formato de resposta | Múltipla escolha simples |
| Conteúdo            | Quantidade               |
| Contexto            | Pessoal                  |
| Processo            | Empregar                 |

2. Unidade monetária na avaliação do PISA.

Para resolver esse item de múltipla escolha simples (opção correta: “DORAL”), era necessário reconhecer e comparar números decimais. Na escala interpretada, ele está no nível de proficiência 3, com escore 490,9. Verifica-se, também, que o processo envolvido foi “empregar”, já que o estudante tinha de manipular números, e, como visto na análise de itens-destaque, o item se enquadra no padrão dos que “envolviam conceitos aritméticos e algébricos” por incluir comparação ou operações envolvendo números (naturais e na forma decimal), em que os dados eram fornecidos no próprio texto ou em tabelas.

Por meio da Figura 5.22, observa-se que, em 2012, o valor de Delta foi mais alto para os estudantes da Costa Rica, Uruguai, Colômbia e Peru do que para os do Brasil.

• Figura 5.22 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, item M985Q02, matemática – PISA 2012

| Item    | Brasil | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  |
|---------|--------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|
| M985Q02 | 14,52  | 16,53      | 14,55   | 14,24 | 14,31  | 15,72    | 15,81 |

Fonte: OCDE, INEP.

### Pontos fracos

A Figura 5.23 apresenta a análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos. Nela, 10 itens destacam-se como pontos fracos. Os Deltas assinalados em cinza correspondem aos valores do índice mais baixos que o nível de dificuldade dos itens para os estudantes brasileiros.

• Figura 5.23 •

#### Análise comparada dos Deltas dos países latino-americanos, pontos fracos, matemática – PISA 2012 e 2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Costa Rica | Uruguai | Chile | México | Colômbia | Peru  | República Dominicana |
|----------------------|--------|-------|-----------|------------|---------|-------|--------|----------|-------|----------------------|
| M949Q01              | 15,20  | 14,43 | 0,76      | 14,57      | 13,58   | 13,55 | 13,40  | 14,50    | 14,53 | 16,91                |
| M909Q01              | 11,78  | 11,00 | 0,78      | 10,04      | 10,22   | 10,07 | 11,07  | 10,53    | 11,69 | 13,43                |
| M992Q01              | 12,74  | 11,92 | 0,82      | 11,82      | 11,15   | 10,83 | 12,13  | 11,74    | 12,04 | 13,73                |
| M915Q02              | 14,91  | 14,08 | 0,83      | 12,26      | 12,76   | 13,55 | 13,85  | 14,40    | 13,49 | 18,26                |
| M955Q03              | 22,84  | 21,95 | 0,89      | 22,25      | 20,55   | 20,67 | 21,54  | 22,52    | 22,29 | 23,83                |
| M464Q01 <sup>1</sup> | 20,57  | 19,65 | 0,92      | 19,76      | 18,41   | 19,05 | 19,52  | 20,97    | 20,21 |                      |
| M273Q01              | 16,38  | 15,44 | 0,95      | 14,77      | 15,05   | 15,16 | 15,33  | 15,17    | 15,36 | 17,21                |
| M034Q01              | 18,15  | 17,03 | 1,12      | 17,26      | 15,98   | 15,91 | 16,69  | 17,35    | 16,55 | 19,48                |
| M992Q02              | 20,28  | 19,12 | 1,16      | 19,69      | 19,72   | 18,78 | 18,10  | 18,92    | 17,20 | 21,43                |
| M446Q01              | 16,13  | 14,17 | 1,96      | 13,86      | 12,73   | 12,16 | 14,02  | 14,45    | 14,81 | 17,15                |

Nota:

1. Após a análise psicométrica, o item foi excluído da análise dos itens da República Dominicana.

Fonte: OCDE, INEP.

### Descrição dos itens

**M949Q01** – Item de múltipla escolha complexa, cuja resolução envolvia determinar se certos segmentos apresentados em uma figura eram de mesmo comprimento.

**M909Q01** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia determinar o intervalo a que pertencia determinada variável, com informações fornecidas em duas tabelas.

**M992Q01** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia a observação da composição da figura apresentada.

**M915Q02** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia encontrar o valor de uma variável por meio de uma equação algébrica fornecida no texto.

**M955Q03** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia encontrar o valor de uma variável por meio de operações com dados encontrados em tabela de entrada múltipla.

**M464Q01** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia o cálculo da área de figura plana fornecida no texto com base em dados tais como seu perímetro.

**M273Q01** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia o cálculo de comprimentos de segmentos de reta por meio de sua visualização em figura bidimensional.

**M034Q01** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia a visualização de figura tridimensional.

**M992Q02** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia generalização de padrão, por meio da observação da composição da figura apresentada.

**M446Q01** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia a obtenção de a solução de equação linear em duas variáveis, que modelava uma situação fornecida.

### Possíveis padrões

1. Predominaram itens de resposta aberta. Nove dos 10 itens eram desse formato de resposta (solicitando a apresentação de um resultado numérico), e um, de múltipla escolha complexa.
2. Embora não se possa afirmar que existam, de fato, padrões abrangendo os itens comentados anteriormente, pois o número deles é pequeno, eles podem ser separados em três grupos: a) seis dos 10 itens envolviam conceitos relacionados a espaço e forma – visualização e propriedades de figuras bidimensionais e tridimensionais, generalização de determinados padrões associados a figuras – ou à geometria – comprimento de lados e diagonais de figuras planas, cálculo de perímetro e área (M949Q01, M992Q01, M464Q01, M273Q01, M034Q01 e M992Q02); b) dois itens abrangiam conceitos algébricos: obtenção de um valor numérico para uma variável com valores fornecidos por meio de uma equação algébrica (M915Q02) e modelagem (M446Q01); c) dois itens incluíam operações entre valores fornecidos em tabelas ou gráficos (M909Q01 e M955Q03).

A Figura 5.24 apresenta a análise comparada dos Deltas dos países com desempenho igual ou superior aos da OCDE. Nela, três novos itens se destacam como pontos fracos.

• Figura 5.24 •

### Análise comparada dos Deltas dos países com desempenho próximo ou superior ao da OCDE, pontos fracos, matemática – PISA 2012 e 2015

| Item                 | Brasil | Média | Diferença | Estados Unidos | Portugal | Coreia do Sul | Espanha | Canadá | Finlândia |
|----------------------|--------|-------|-----------|----------------|----------|---------------|---------|--------|-----------|
| M955Q02              | 18,67  | 14,57 | 4,10      | 16,25          | 15,07    | 13,32         | 15,00   | 14,35  | 13,42     |
| M034Q01 <sup>1</sup> | 18,15  | 14,04 | 4,12      | 14,81          | 14,51    | 13,55         | 14,78   | 13,62  | 12,94     |
| M949Q01 <sup>1</sup> | 15,20  | 10,67 | 4,53      | 12,19          | 10,67    | 9,19          | 11,57   | 9,83   | 10,56     |
| M915Q02 <sup>1</sup> | 14,91  | 10,32 | 4,59      | 11,33          | 9,54     | 9,96          | 10,45   | 10,14  | 10,48     |
| M803Q01              | 20,05  | 15,45 | 4,60      | 16,15          | 16,37    | 14,07         | 16,51   | 14,91  | 14,70     |
| M464Q01 <sup>1</sup> | 20,57  | 15,85 | 4,73      | 17,79          | 15,86    | 13,98         | 17,05   | 15,15  | 15,26     |
| M411Q01              | 17,51  | 12,72 | 4,79      | 13,67          | 13,00    | 12,45         | 12,51   | 12,45  | 12,26     |
| M955Q03 <sup>1</sup> | 22,84  | 17,99 | 4,85      | 19,37          | 18,62    | 16,84         | 18,44   | 17,06  | 17,62     |
| M446Q01 <sup>1</sup> | 16,13  | 10,83 | 5,31      | 11,29          | 11,93    | 9,81          | 11,62   | 10,05  | 10,27     |

#### Nota:

1. Item já destacado na análise dos pontos fracos da América Latina.

Fonte: OCDE, INEP.

### Descrição das questões

**M955Q02** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia a descrição do significado de dados observados em tabela.

**M803Q01** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia o cálculo de medidas de tendência central.

**M411Q01** – Item de resposta aberta, cuja resolução envolvia o cálculo de medidas de tendência central.

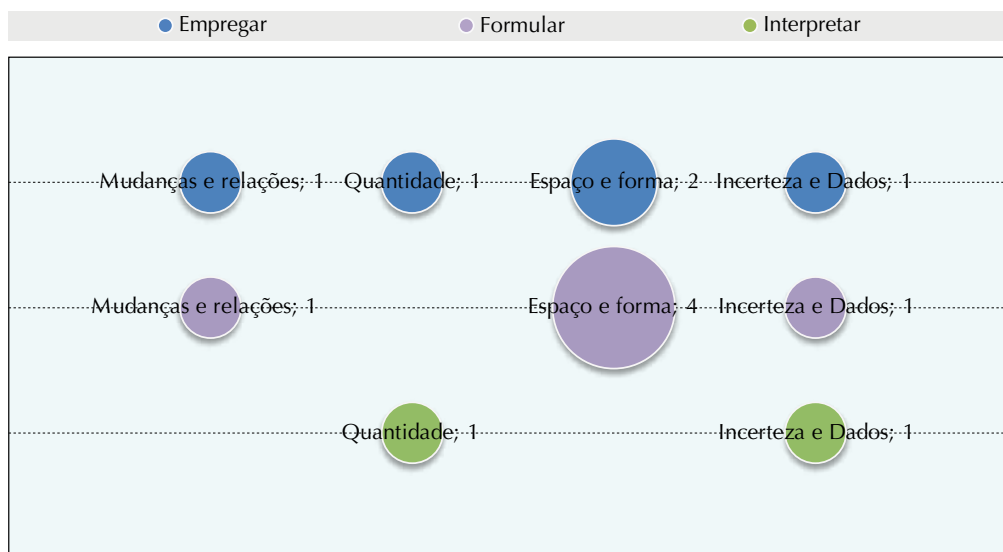
### Possíveis padrões

1. Predominaram itens de resposta aberta. Apenas um era de múltipla escolha complexa.
2. Não é possível determinar, de fato, um padrão entre os itens comentados. Eles envolviam medidas de tendência central, conceitos de geometria e de espaço e forma, conceitos algébricos e busca em tabela de entrada múltipla.

A Figura 5.25 apresenta um resumo da relação entre conteúdo e processo dos itens identificados como pontos fracos. Predominam itens do conteúdo “espaço e forma” e do processo “formular”. Diferentemente dos pontos fortes, não há itens públicos do PISA que se destacaram como pontos fracos para ilustrar a análise.

• Figura 5.25 •

### Distribuição dos 13 itens por conteúdo e processo, pontos fracos, matemática – PISA 2012 e 2015



Fonte: OCDE, INEP.

## 5.7 QUAIS FORAM OS RESULTADOS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM MATEMÁTICA NO PISA 2015?

Nesta seção, apresentam-se os resultados do PISA 2015 na escala interpretada segundo a Teoria de Resposta ao Item (Pasquali, 2009). Primeiro, compara-se o desempenho dos estudantes brasileiros com o dos alunos dos países da América Latina que tiveram resultados válidos (Colômbia, Costa Rica, Chile, México, Peru, Uruguai e República Dominicana), com o dos de três países que se destacaram por apresentar resultados próximos aos dos membros da OCDE (Estados Unidos, Espanha e Portugal) e com o dos de três países com resultados superiores à média dos da OCDE (Canadá, Coreia do Sul e Finlândia).

Em seguida, realiza-se, sob essa mesma teoria, a análise do desempenho dos estudantes por unidade da Federação, tipo de dependência e localização das escolas, configurando, assim, o panorama dos resultados brasileiros em matemática no PISA 2015.



### A escala interpretada de matemática do PISA 2015

Após a aplicação dos testes, o consórcio internacional do PISA realizou vários estudos sobre a qualidade das bases de respondentes das amostras nacionais para, assim, iniciar a análise psicométrica dos itens e gerar os resultados dos 70 países/economias participantes do PISA 2015.

A primeira etapa da análise psicométrica está associada à Teoria Clássica dos Testes (TCT), ilustrada na Seção 5.6. Nela, avaliam-se os itens pelos níveis de dificuldade (percentual de acerto, índice Delta), índices de correlação bis-serial, entre outros.

A fase seguinte refere-se à análise pelos modelos da Teoria de Resposta ao Item (TRI), bem como à aplicação da metodologia de valores plausíveis para estimativa dos escores relacionados à escala de matemática. É por meio dessa teoria que se torna possível comparar as respostas dos diferentes estudantes a diversos itens e em vários ciclos de avaliação do PISA.

A construção de uma escala contínua de proficiência em matemática permite associar o desempenho dos estudantes a um ponto específico da escala em que sua proficiência foi estimada (valores mais elevados na escala indicam maior proficiência). A métrica para a escala global de matemática baseia-se na média dos países da OCDE de 500 pontos e no desvio-padrão de 100 pontos, definidos no PISA 2003, quando a escala de matemática foi desenvolvida pela primeira vez. Os itens comuns a ambos os instrumentos de teste permitem que se faça a ligação entre as escalas. Mais detalhes sobre esse procedimento poderão ser encontrado no Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento).

Para ajudar a interpretação dos resultados advindos desse tipo de modelagem, a escala do PISA é dividida em níveis de proficiências interpretadas. Na edição de 2015, a dificuldade das tarefas associadas aos itens de matemática foi representada por seis níveis de proficiência, descritos na Seção 5.5.

Para a OCDE, o percentual de estudantes em cada país/economia que atingem cada nível de proficiência indica quão bem os países conseguem fomentar a excelência em seus sistemas educativos. Atingir pelo menos o nível 2 é particularmente importante, segundo a OCDE, uma vez que ele é considerado o nível básico de proficiência que se espera de todos os jovens, a fim de tirar proveito de novas oportunidades de aprendizagem e de participar plenamente da vida social, econômica e cívica da sociedade moderna em um mundo globalizado (OCDE, 2016).

### Desempenho do Brasil sob a perspectiva internacional

A nota média dos jovens brasileiros em matemática no PISA 2015 foi de 377 pontos, significativamente inferior à dos estudantes dos países da OCDE (490). A Figura 5.26 apresenta os resultados médios dos estudantes de 15 anos do Brasil e dos 13 países selecionados na escala interpretada do PISA 2015.



• Figura 5.26 •

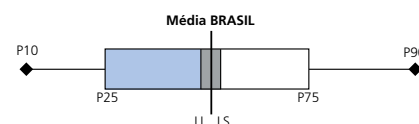
### Médias, intervalos de confiança e percentis das proficiências dos países selecionados, matemática – PISA 2015

| País                 | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|----------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Coreia do Sul        | 524   | 3,7             | 517-531         | 391-649                 |   |
| Canadá               | 516   | 2,3             | 511-520         | 400-627                 |   |
| Finlândia            | 511   | 2,3             | 507-516         | 404-614                 |   |
| Portugal             | 492   | 2,5             | 487-497         | 365-614                 |   |
| Espanha              | 486   | 2,2             | 482-490         | 374-593                 |   |
| Estados Unidos       | 470   | 3,2             | 463-476         | 355-585                 |   |
| Chile                | 423   | 2,5             | 418-428         | 313-534                 |   |
| Uruguai              | 418   | 2,5             | 413-423         | 309-532                 |   |
| México               | 408   | 2,2             | 404-412         | 312-505                 |   |
| Costa Rica           | 400   | 2,5             | 395-405         | 315-489                 |   |
| Colômbia             | 390   | 2,3             | 385-394         | 293-492                 |   |
| Peru                 | 387   | 2,7             | 381-392         | 283-495                 |   |
| Brasil               | 377   | 2,9             | 371-383         | 267-496                 |   |
| República Dominicana | 328   | 2,7             | 322-333         | 243-418                 |   |

#### Notas:

- EP: estimativa de erro-padrão da média.
- IC: intervalo de confiança da média.
- Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
- Distribuição das proficiências: o gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

Fonte: OCDE, INEP.



Os 10% dos estudantes brasileiros com pior desempenho em matemática no PISA 2015 obtiveram nota média igual a 267, e os 10% de melhor desempenho, 496. A Costa Rica é o que apresenta menor diferença entre esses grupos de alunos (174 pontos).

A Figura 5.27 mostra a série histórica do PISA em matemática desde 2003, quando a escala desse domínio foi desenvolvida pela primeira vez. Nessa análise, foram calculadas as medidas de erro-padrão da média de cada edição e as de erro-padrão da média considerando os erros de ligação (*linking errors*), para captar as flutuações amostrais e os erros de mensuração advindos dos diferentes ciclos da avaliação.

• Figura 5.27 •

### Médias e medidas de erro-padrão dos países selecionados, matemática – PISA 2003-2015

| País                 | 2003  |                 |                 | 2006  |                 |                 | 2009  |                 |                 | 2012  |                 |                 | 2015  |                 |
|----------------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|
|                      | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Média | EP <sup>1</sup> |
| Coreia do Sul        | 542   | 3,2             | 6,5             | 547   | 3,8             | 5,2             | 546   | 4               | 5,5             | 554   | 4,6             | 5,8             | 524   | 3,7             |
| Canadá               | 532   | 1,8             | 5,9             | 527   | 2               | 4,0             | 527   | 1,6             | 4,1             | 518   | 1,8             | 4,0             | 516   | 2,3             |
| Finlândia            | 544   | 1,9             | 5,9             | 548   | 2,3             | 4,2             | 541   | 2,2             | 4,4             | 519   | 1,9             | 4,0             | 511   | 2,3             |
| Portugal             | 466   | 3,4             | 6,6             | 466   | 3,1             | 4,7             | 487   | 2,9             | 4,8             | 487   | 3,8             | 5,2             | 492   | 2,5             |
| Espanha              | 485   | 2,4             | 6,1             | 480   | 2,3             | 4,2             | 483   | 2,1             | 4,3             | 484   | 1,9             | 4,0             | 486   | 2,2             |
| Estados Unidos       | 483   | 2,9             | 6,3             | 474   | 4               | 5,3             | 487   | 3,6             | 5,2             | 481   | 3,6             | 5,1             | 470   | 3,2             |
| Chile                | –     | –               | –               | 411   | 4,6             | 5,8             | 421   | 3,1             | 4,9             | 423   | 3,1             | 4,7             | 423   | 2,5             |
| Uruguai              | 422   | 3,3             | 6,5             | 427   | 2,6             | 4,4             | 427   | 2,6             | 4,6             | 409   | 2,8             | 4,5             | 418   | 2,5             |
| México               | 385   | 3,6             | 6,7             | 406   | 2,9             | 4,6             | 419   | 1,8             | 4,2             | 413   | 1,4             | 3,8             | 408   | 2,2             |
| Costa Rica           | –     | –               | –               | –     | –               | –               | 409   | 3               | 4,8             | 407   | 3               | 4,6             | 400   | 2,5             |
| Colômbia             | –     | –               | –               | 370   | 3,8             | 5,2             | 381   | 3,2             | 5,0             | 376   | 2,9             | 4,6             | 390   | 2,3             |
| Peru                 | –     | –               | –               | –     | –               | –               | 365   | 4               | 5,5             | 368   | 3,7             | 5,1             | 387   | 2,7             |
| Brasil               | 356   | 4,8             | 7,4             | 370   | 2,9             | 4,6             | 386   | 2,4             | 4,5             | 389   | 1,9             | 4,0             | 377   | 2,9             |
| República Dominicana | –     | –               | –               | –     | –               | –               | –     | –               | –               | –     | –               | –               | 328   | 2,7             |

#### Notas:

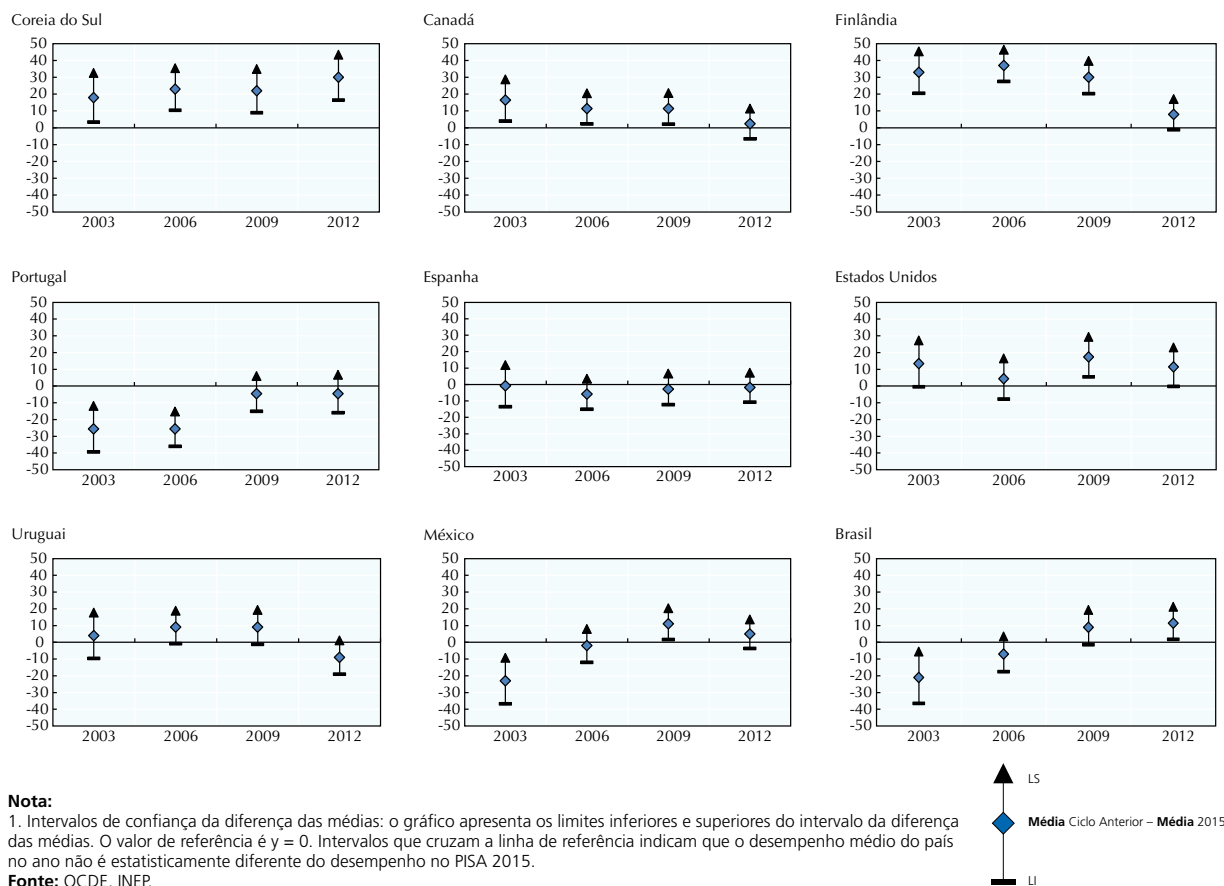
- EP<sup>1</sup>: estimativa de erro-padrão da média na edição avaliada.
- EP<sup>2</sup>: estimativa de erro-padrão da média considerando os *linking errors* do PISA 2015.
- Para manter a comparabilidade entre os ciclos, foram incluídos os resultados das escolas rurais do PISA 2012.

Fonte: OCDE, INEP.

A Figura 5.28 ilustra as variações temporais do desempenho dos estudantes de nove países que participaram das últimas cinco edições do PISA. Por meio dessa análise, verifica-se que o desempenho dos brasileiros em 2015 foi significativamente inferior ao de 2012, com uma diferença de 11 pontos. Como destacado pela OCDE, a trajetória geral no PISA é, no entanto, positiva para eles (aumento médio de 6,2 pontos em cada administração sucessiva do PISA, desde 2003) (OCDE, 2016).

• Figura 5.28 •

### Intervalos de confiança da diferença das médias dos países, matemática – PISA 2015 e ciclos anteriores



A Figura 5.29 apresenta a distribuição das notas médias nos percentis (P10, P25, P75, P90) da escala de proficiência em matemática no PISA 2012 e 2015. Observa-se que os estudantes brasileiros com melhor desempenho (P90) tiveram aumento nos resultados médios, e os de pior desempenho, diminuição (diferença de 27 pontos do P10 em 2015 em relação a 2012).



• Figura 5.29 •

## Distribuição dos escores médios, matemática – PISA 2012 e 2015

| País           | 2012              |                 |      |     |      |     |      |     | 2015 |     |      |     |      |     |      |     |
|----------------|-------------------|-----------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|                | P10               |                 | P25  |     | P75  |     | P90  |     | P10  |     | P25  |     | P75  |     | P90  |     |
|                | Perc <sup>1</sup> | EP <sup>2</sup> | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  | Perc | EP  |
| Coreia do Sul  | 425               | 5,8             | 486  | 4,8 | 624  | 5,1 | 679  | 6,0 | 391  | 5,5 | 458  | 4,5 | 594  | 4,2 | 649  | 4,3 |
| Canadá         | 402               | 2,4             | 457  | 2,1 | 580  | 2,3 | 633  | 2,3 | 400  | 3,2 | 456  | 2,9 | 577  | 2,6 | 627  | 3,2 |
| Finlândia      | 409               | 3,3             | 463  | 2,5 | 577  | 2,4 | 629  | 3,1 | 404  | 3,8 | 456  | 3,1 | 568  | 2,4 | 614  | 2,9 |
| Portugal       | 363               | 4,2             | 421  | 5,0 | 554  | 4,3 | 610  | 3,9 | 365  | 3,8 | 424  | 3,1 | 561  | 2,8 | 614  | 3,6 |
| Espanha        | 370               | 3,1             | 424  | 2,6 | 546  | 2,1 | 597  | 2,4 | 374  | 3,4 | 428  | 2,8 | 546  | 2,5 | 593  | 3,3 |
| Estados Unidos | 368               | 3,9             | 418  | 3,7 | 543  | 4,4 | 600  | 4,3 | 355  | 3,9 | 408  | 3,9 | 532  | 3,5 | 585  | 4,2 |
| Chile          | 323               | 3,7             | 365  | 3,5 | 476  | 4,2 | 532  | 4,2 | 313  | 3,5 | 363  | 2,9 | 483  | 3,5 | 534  | 3,6 |
| Uruguai        | 297               | 4,1             | 347  | 3,0 | 470  | 3,6 | 526  | 3,8 | 309  | 2,7 | 357  | 3,3 | 477  | 3,4 | 532  | 3,6 |
| México         | 320               | 1,9             | 362  | 1,6 | 462  | 1,7 | 510  | 2,0 | 312  | 2,6 | 357  | 2,5 | 459  | 2,9 | 505  | 3,5 |
| Costa Rica     | 323               | 3,8             | 361  | 3,6 | 449  | 3,9 | 496  | 5,1 | 315  | 2,9 | 353  | 2,5 | 445  | 3,0 | 489  | 4,2 |
| Colômbia       | 285               | 4,0             | 326  | 2,8 | 423  | 3,6 | 474  | 4,8 | 293  | 3,1 | 335  | 2,9 | 441  | 2,7 | 492  | 3,3 |
| Peru           | 264               | 3,4             | 311  | 3,6 | 421  | 4,9 | 478  | 6,7 | 283  | 2,6 | 329  | 2,7 | 442  | 4,0 | 495  | 4,3 |
| Brasil         | 294               | 2,1             | 334  | 1,9 | 437  | 2,6 | 492  | 4,2 | 267  | 3,3 | 315  | 3,1 | 434  | 3,7 | 496  | 4,7 |

## Notas:

1. Perc: percentil, medida que divide a distribuição das proficiências em 100 partes.

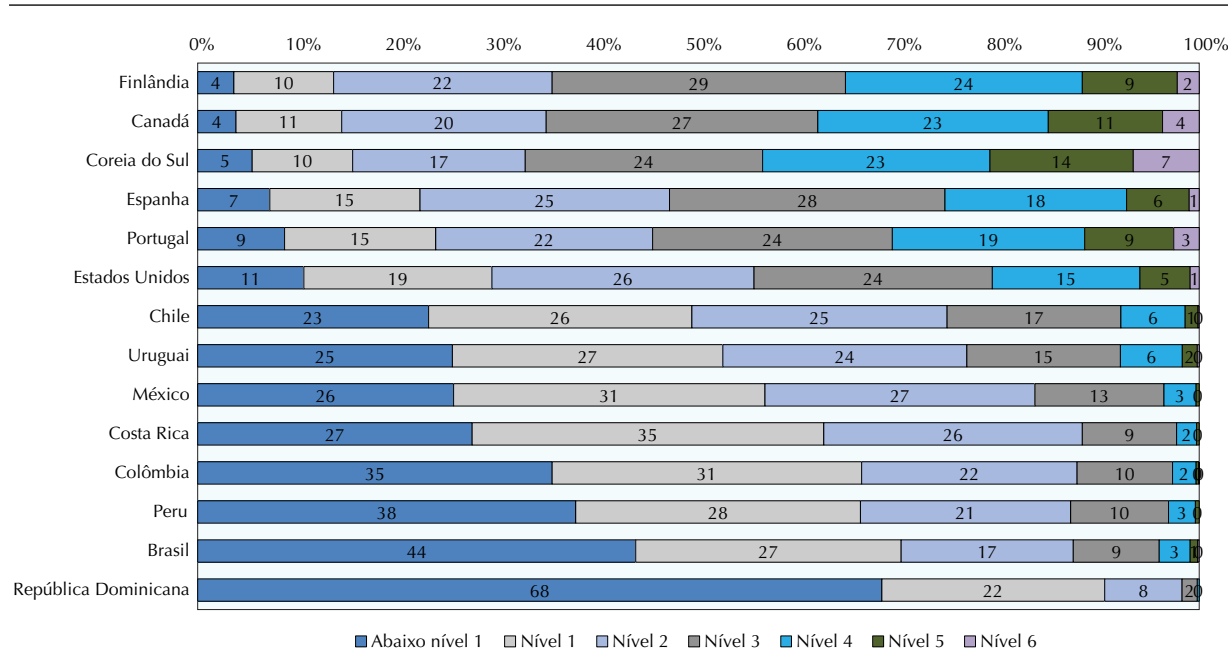
2. EP: estimativa de erro-padrão do percentil.

Fonte: OCDE, INEP.

A distribuição dos estudantes dos países selecionados na escala interpretada de 2015 está ilustrada na Figura 5.30.

• Figura 5.30 •

## Percentual de estudantes por nível de proficiência dos países selecionados, matemática – PISA 2015



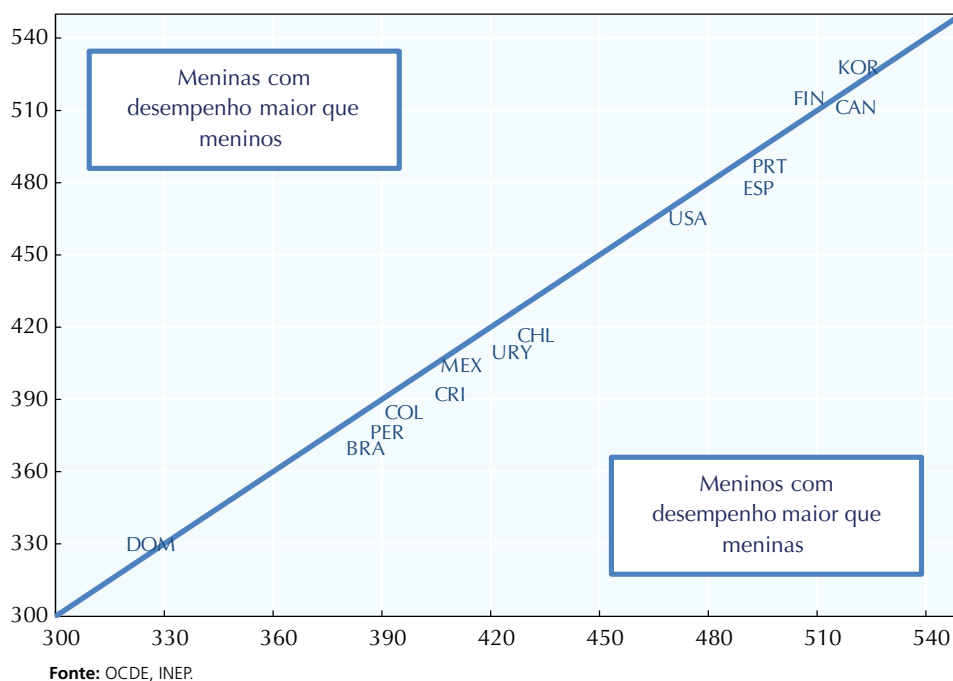
Fonte: OCDE, INEP.

No Brasil, 70,3% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em matemática, patamar que a OCDE estabelece como necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Esse percentual é maior na República Dominicana (90,5%) e menor na Finlândia (13,6%).

A Figura 5.31 apresenta o desempenho dos estudantes por gênero na avaliação de matemática do PISA 2015 para os 13 países avaliados. No Brasil, os meninos tiveram desempenho superior (15 pontos) ao das meninas. Na Finlândia, Coreia do Sul e República Dominicana, de outro lado, as meninas tiveram desempenho maior: diferença de 8, 7 e 4 pontos, respectivamente.

• Figura 5.31 •

### Escores médios estimados por gênero dos países selecionados, matemática – PISA 2015



### Desempenho do Brasil em matemática sob a perspectiva nacional

Para ter um fiel retrato do desempenho dos jovens brasileiros no PISA 2015, realiza-se agora uma análise do desempenho geral por tipo de escola (dependência administrativa, localização e área), bem como uma análise mais aprofundada em relação às unidades da Federação.

Na Figura 5.32, verifica-se que o desempenho médio em matemática dos estudantes da rede estadual foi de 369 pontos, e da municipal 311, diferença estatisticamente significativa. Os alunos das escolas federais tiveram melhor desempenho (488 pontos) do que os das particulares (463), diferença que, no entanto, não é estatisticamente significativa (463).

• Figura 5.32 •

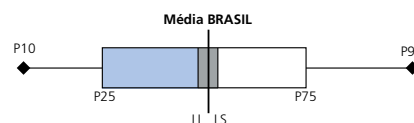
### Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por dependência administrativa, matemática – PISA 2015

| Dependências administrativas | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Brasil                       | 377   | 2,9             | 371-383         | 267-496                 |   |
| Federal                      | 488   | 15,1            | 459-518         | 391-578                 |   |
| Particular                   | 463   | 8,0             | 447-478         | 349-576                 |   |
| Estadual                     | 369   | 2,6             | 364-374         | 270-474                 |   |
| Municipal                    | 311   | 4,6             | 302-320         | 228-396                 |   |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. Distribuição das proficiências: o gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

Fonte: OCDE, INEP.



Quando se comparam os tipos de localização (Figura 5.33), observa-se que o desempenho médio dos estudantes brasileiros das escolas urbanas no PISA 2015 é estatisticamente superior ao dos das escolas rurais (diferença de 49 pontos).

• Figura 5.33 •

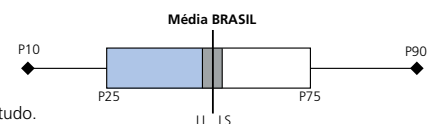
#### Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por localização, matemática – PISA 2015

| Localização | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|-------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Brasil      | 377   | 2,9             | 371-383         | 267-496                 |   |
| Urbana      | 379   | 2,9             | 374-385         | 270-498                 |   |
| Rural       | 331   | 13,6            | 304-357         | 237-436                 |   |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. Distribuição das proficiências: o gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.
5. Devido ao delineamento utilizado no PISA, escolas rurais da região Norte não foram contempladas no estudo.

Fonte: OCDE, INEP.



Com relação à área em que as escolas se localizam (Figura 5.34), os estudantes da capital obtiveram melhor desempenho médio (386 pontos) do que os do interior (374), diferença estatisticamente não significativa, contudo.

• Figura 5.34 •

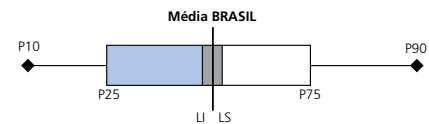
#### Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por área, matemática – PISA 2015

| Área     | Média | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Interdecil <sup>3</sup> | Distribuição das proficiências <sup>4</sup> |
|----------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------|---|
| Brasil   | 377   | 2,9             | 371-383         | 267-496                 |   |
| Capital  | 386   | 6,3             | 373-398         | 271-511                 |   |
| Interior | 374   | 3,3             | 368-381         | 266-491                 |   |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. Distribuição das proficiências: O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

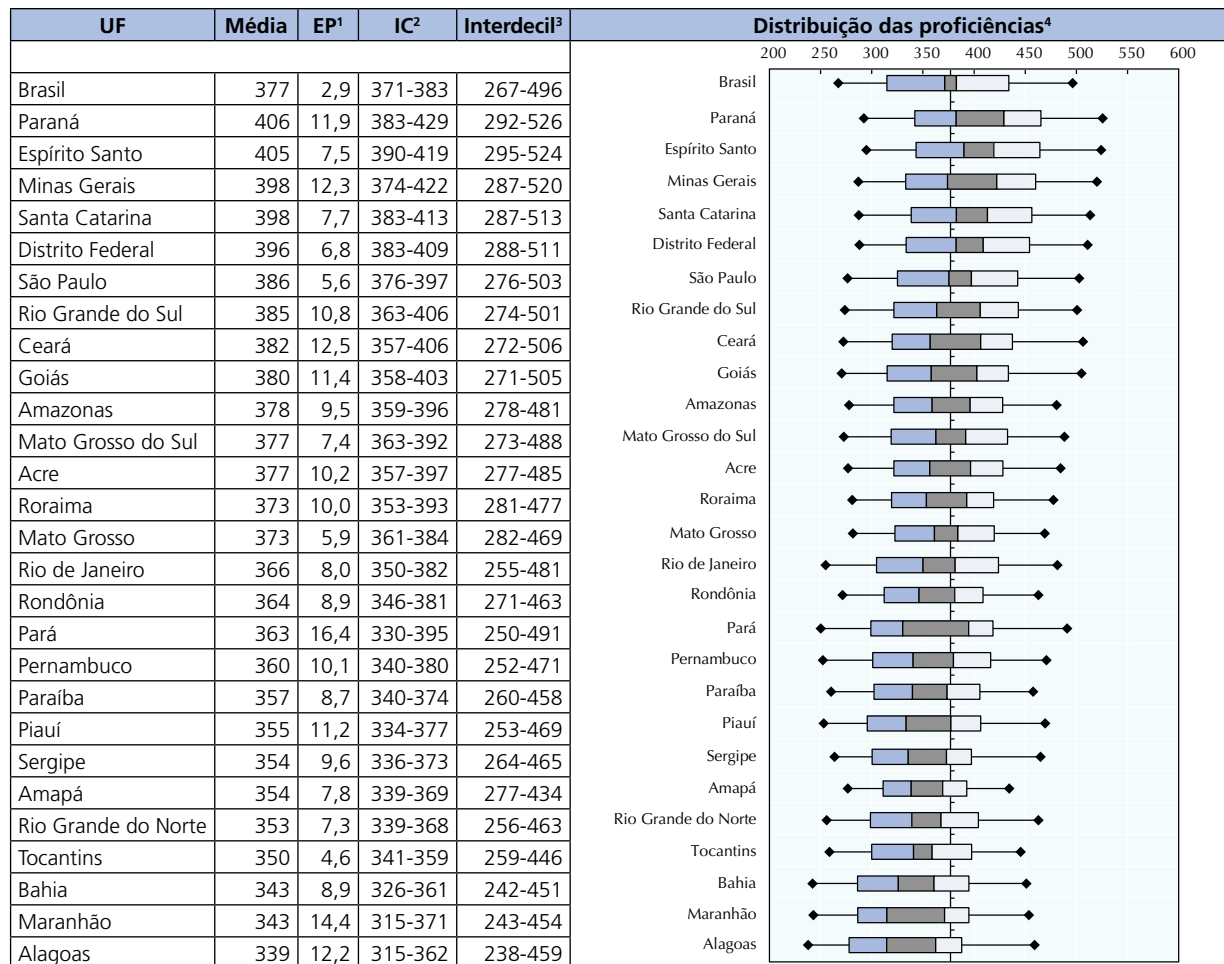
Fonte: OCDE, INEP.



A Figura 5.35 apresenta os resultados por unidade da Federação na escala de matemática do PISA 2015. Paraná foi a que apresentou melhor desempenho (406 pontos), e Alagoas, o pior (339). Contudo, conforme descrito no Capítulo 2 deste relatório, o estado do Paraná, bem como o do Amapá, não atingiu as taxas de resposta exigidas no PISA 2015, prejudicando, assim, uma análise fidedigna para este estado.

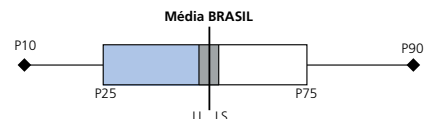
• Figura 5.35 •

### Médias, intervalos de confiança e percentis dos escores por unidade da Federação, matemática – PISA 2015

**Notas:**

1. EP: estimativa de erro-padrão da média.
2. IC: intervalo de confiança da média.
3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90.
4. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis (P10, P25, P75, P90) e pelos intervalos de confiança das médias.

**Fonte:** OCDE, INEP.

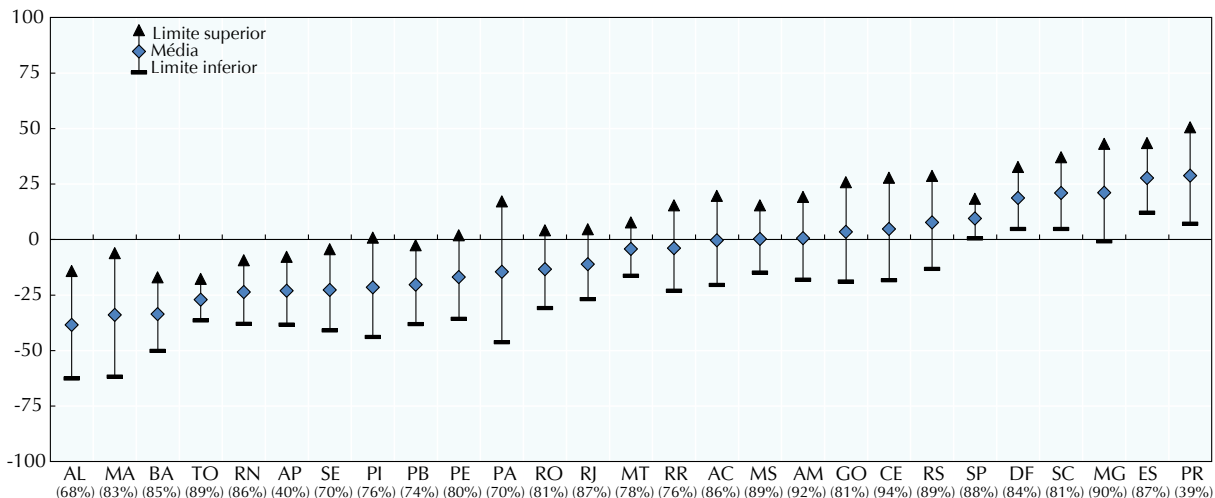


A Figura 5.36 indica as diferenças entre os resultados médios de cada unidade da Federação e os do Brasil no PISA 2015. Estados com desempenho acima da linha de referência ( $y = 0$ ) apresentam resultado estatisticamente superior à média nacional, e os com desempenho médio abaixo da linha, inferior. A Figura 5.37 mostra um resumo da análise realizada.



• Figura 5.36 •

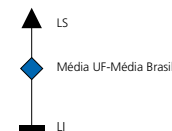
**Intervalos de confiança das diferenças dos escores médios das unidades da Federação com relação ao desempenho do Brasil, matemática – PISA 2015**



**Notas:**

- O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta geral discutida no Capítulo 2.
- Intervalos de confiança da diferença das médias: o gráfico apresenta os limites inferiores e superiores do intervalo da diferença das médias. O valor de referência é  $y = 0$ . Intervalos que cruzam a linha de referência indicam que o desempenho médio da unidade da Federação em 2015 não é estatisticamente diferente do desempenho nacional.

Fonte: OCDE, INEP.



• Figura 5.37 •

**Desempenho das unidades da Federação menor, igual ou maior que o do Brasil, matemática – PISA 2015**

| Desempenho menor que o do Brasil <sup>1</sup> | Desempenho igual ao do Brasil <sup>1</sup> | Desempenho maior que o do Brasil <sup>1</sup> |
|---|--|---|
| Alagoas (339; 12,2)                           | Piauí (355; 11,2)                          | São Paulo (386; 5,6)                          |
| Maranhão (343; 14,4)                          | Pernambuco (360; 10,1)                     | Distrito Federal (396; 6,8)                   |
| Bahia (343; 8,9)                              | Pará (363; 16,4)                           | Santa Catarina (398; 7,7)                     |
| Tocantins (350; 4,6)                          | Rondônia (364; 8,9)                        | Espírito Santo (405; 7,5)                     |
| Rio Grande do Norte (353; 7,3)                | Rio de Janeiro (366; 8,0)                  | Paraná (406; 11,9)                            |
| Amapá (354; 7,8)                              | Mato Grosso (373; 5,9)                     |   |
| Sergipe (354; 9,6)                            | Roraima (373; 10,0)                        |   |
| Paraíba (357; 8,7)                            | Acre (377; 10,2)                           |   |
|   | Mato Grosso do Sul (377; 7,4)              |   |
|   | Amazonas (378; 9,5)                        |   |
|   | Goiás (380; 11,4)                          |   |
|   | Ceará (382; 12,5)                          |   |
|   | Rio Grande do Sul (385; 10,8)              |   |
|   | Minas Gerais (398; 12,3)                   |   |

**Nota:**

- Diferenças nos escores são estatisticamente significativas.

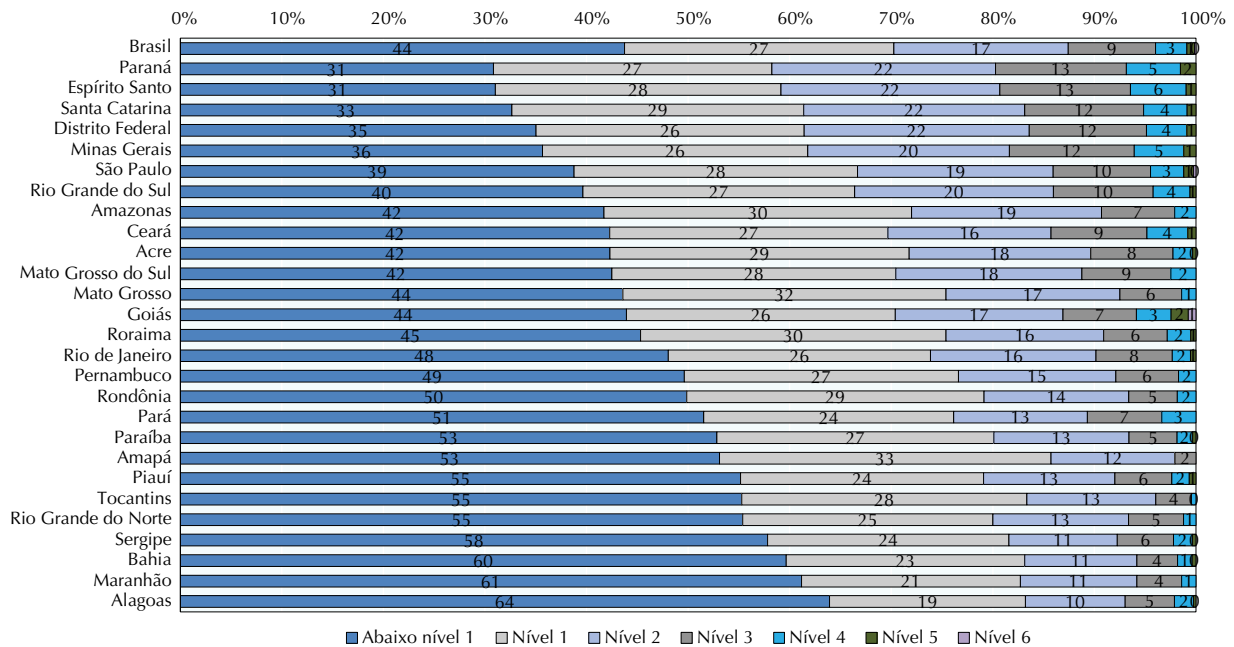
Fonte: OCDE, INEP.

Ao avaliar os estudantes brasileiros por nível de proficiência, observam-se grandes diferenças regionais no PISA 2015 (Figura 5.38). Enquanto 59,1% dos alunos do estado do Espírito Santo estão abaixo do nível 2, em Alagoas esse percentual é de 83,2%.



• Figura 5.38 •

### Percentual de estudantes por nível de proficiência e unidade da Federação, matemática – PISA 2015

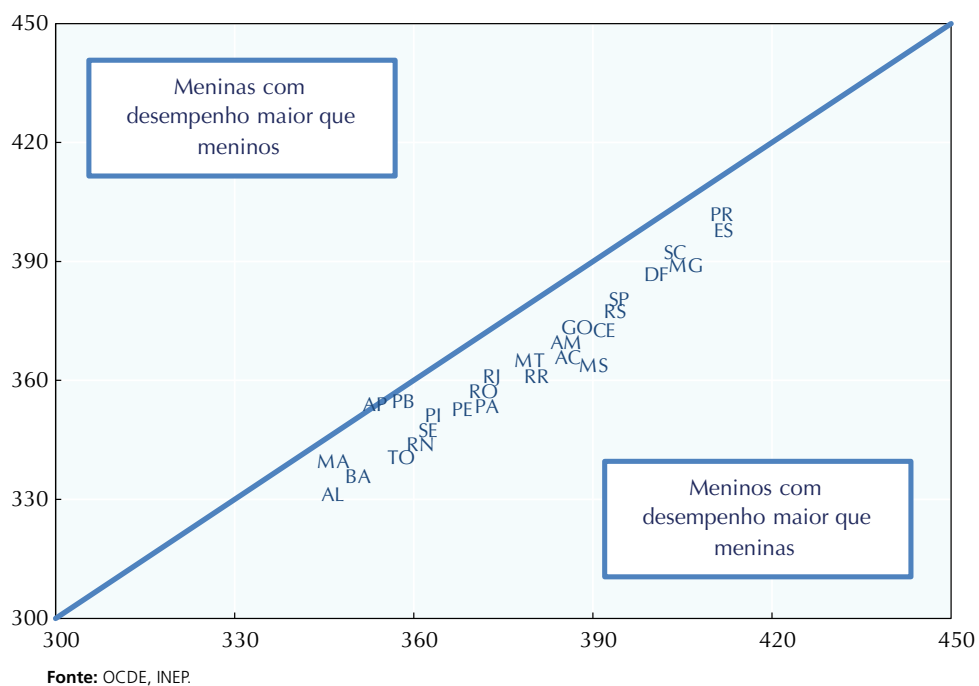


Fonte: OCDE, INEP.

A Figura 5.39 ilustra o desempenho médio em matemática por gênero nas unidades da Federação. Em praticamente todos os estados o desempenho dos meninos foi superior ao das meninas.

• Figura 5.39 •

### Escores médios estimados por gênero e unidade da Federação, matemática – PISA 2015





6

## Interesse, motivação, crenças e outras percepções dos estudantes em seu aprendizado



## 6.1 ASPECTOS GERAIS

O objetivo deste capítulo é apresentar fatores para contextualizar os resultados dos estudantes brasileiros no PISA 2015. Segundo a OCDE, uma pessoa cientificamente letrada tem certas atitudes, crenças, orientações motivacionais, autoeficácia e valores que vão além de bons resultados nos testes cognitivos (OCDE, 2106). Os construtos de atitude utilizados no PISA baseiam-se em referências sobre o domínio afetivo na educação científica de Klopfer (1976, apud OCDE, 2016b) e em uma revisão literária na área de pesquisa atitudinal (Gardner, 1975; Osborne, Simon e Collins, 2003; Schibeci, 1984, apud OCDE, 2016b).

A Figura 6.1 resume os principais aspectos de interesse, motivação, atitudes, crenças, suporte e outras percepções aqui discutidos. Serão explorados os resultados dos jovens brasileiros no PISA 2015 por unidade da Federação e suas respostas em um contexto mais amplo, contrastando com os resultados dos alunos dos 13 países analisados neste relatório.

• Figura 6.1 •

Aspectos de avaliação do contexto explorados no capítulo – PISA 2015

| Interesse e motivação   | Atitudes  | Crenças   | Suporte e outras percepções   |
|---|---|---|---|
| <b>Satisfação com ciências (JOYSCIE):</b> uma medida de quanto os estudantes gostam de aprender sobre ciências, tanto dentro como fora da escola.   | <b>Atividades em ciências (SCIEACT):</b> índice construído com base nas respostas dos estudantes às questões sobre sua participação em atividades relacionadas às ciências. | <b>Autoeficácia em ciências (SCIEEFF):</b> uma medida de quão capazes os estudantes se percebem em relação às ciências.   | <b>Suporte do professor nas aulas de ciências (TEACHSUP):</b> índice construído com base na percepção dos estudantes quanto ao suporte dos professores no aprendizado de ciências.  |
| <b>Interesse em aprender ciências (INTBRSCI):</b> uma medida de quanto os estudantes se interessam por aprender sobre a física, a biologia humana, a geologia e os processos e produtos da investigação científica.         | <b>Tempo dedicado ao aprendizado (SMINS, LMINS, MMINS):</b> índices construídos com base no tempo (em minutos) dedicado ao aprendizado.                                     | <b>Crenças epistemológicas (EPIST):</b> uma medida associada à crença dos estudantes para as explicações sobre o mundo material, valorização da crítica como um meio de estabelecer a validade de qualquer ideia. | <b>Retorno percebido (PERFEED):</b> uma medida de quanto os estudantes percebem o retorno acadêmico em seu aprendizado.   |
| <b>Motivação instrumental para aprender ciências (INSTSCIE):</b> uma medida de quanto da motivação dos estudantes para aprender sobre ciências está extrinsecamente relacionada com as oportunidades de emprego nessa área. | <b>Tempo dedicado ao aprendizado fora da escola (OUTHOURS):</b> tempo em horas de estudo fora da escola por semana.   | <b>Percepção das questões ambientais (ENVAWARE):</b> uma medida de quanto os estudantes se preocupam com questões ambientais.   | <b>Adaptação da instrução (ADINST):</b> índice construído com base na percepção dos estudantes sobre a adaptação da maneira de instrução para seu aprendizado.  |
| <b>Motivação para o sucesso (MOTIVAT):</b> uma medida de quanto o estudante é motivado em seu sucesso pessoal e escolar.  |   | <b>Otimismo ambiental (ENVOPT):</b> uma medida da crença dos estudantes sobre a contribuição de suas ações ou de outros para a manutenção e melhoria do ambiente.   | <b>Suporte dos pais (EMOSUPS):</b> uma medida sobre a percepção dos estudantes quanto ao suporte recebido por seus pais.<br><b>Sensação de pertencimento à escola (BELONG):</b> índice construído com base na percepção dos estudantes sobre o sentimento de fazer parte da escola.<br><b>Ansiedade na realização de testes (ANXTEST):</b> uma medida do grau de ansiedade na realização de testes. |

Fonte: INEP.



## Nota sobre as análises do capítulo

O PISA fornece não apenas medidas confiáveis e válidas para avaliar o desempenho dos estudantes nos letramentos em ciências, leitura e matemática, mas também uma gama de informações não cognitivas (por exemplo: sua motivação para aprender), condições individuais (por exemplo: sua condição socioeconômica) e características estruturais e de processo do contexto escolar (por exemplo: práticas de ensino e oportunidades de aprendizagem em sala de aula, liderança e políticas escolares). Esse conjunto diversificado de construtos é coletado das respostas aos questionários de vários atores educacionais, estudantes e diretores de escolas, bem como, conforme opção do país, pais e professores. Para além dos resultados cognitivos, neste capítulo será feita uma análise exploratória dos índices contextuais criados pela OCDE com base nas respostas aos questionários dos estudantes.

### Questionários

Os alunos participantes do PISA 2015 responderam a um questionário contextual, com duração de 35 minutos, que buscava informações sobre o histórico familiar, suas oportunidades e seus ambientes de aprendizagem. Já diretores (ou outra pessoa designada por eles) responderam, em 45 minutos, a um conjunto de questões *online* relacionadas a informações descritivas sobre a escola e práticas institucionais. Além destes, quatro diferentes tipos de questionários foram disponibilizados como opção aos países do PISA 2015: questionário sobre familiaridade com tecnologias da informação para os estudantes, questionário sobre a carreira educacional dos estudantes, questionário para os pais e questionário para os professores.

O foco das análises deste capítulo está nas respostas aos questionários contextuais dos alunos.

### Índices

O PISA utiliza diversos índices derivados dos questionários dos estudantes para melhor contextualização dos resultados cognitivos da avaliação. Esses índices resumem as respostas dos alunos a uma série de questões relacionadas entre si, as quais foram selecionadas de um grande banco criado com base em considerações teóricas e pesquisas anteriores (OCDE, 2016). O relatório *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework* (OCDE, 2016) fornece uma descrição detalhada do quadro conceitual dos construtos cobertos nos questionários do PISA 2015.

Existem dois tipos de índices no PISA: os simples e os de escala. Índices simples são variáveis construídas por meio da transformação aritmética ou da recodificação de um ou mais itens. Aqui, as respostas aos itens são usadas para calcular medidas como tamanho da escola (SCHSIZE) ou relação professor-aluno (STRATIO), ambas extraídas de informações do questionário da escola. Índices de escala, por sua vez, são variáveis construídas por meio do dimensionamento de vários itens. Em geral, esses índices foram desenvolvidos com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI) e representam construtos contínuos comparáveis ao longo das edições do PISA. Para detalhes sobre a construção de cada índice, ver o Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento).

Vale também ressaltar que os índices de escala baseiam-se em uma métrica de média 0 e desvio-padrão 1 para os países da OCDE. Um valor negativo em um índice não implica que os estudantes responderam negativamente às questões relacionadas ao construto, mas apenas que eles responderam de modo menos positivo do que os outros, em média, nos países da OCDE. Da mesma forma, um valor positivo em um índice indica que os entrevistados responderam de maneira mais favorável, ou mais positiva, do que os outros, em média, nos países da OCDE.

### Análises estatísticas

Neste capítulo, realiza-se um estudo exploratório dos índices do PISA 2015, cujos resultados estão relacionados ao percentual de respondentes que concordam ou discordam das medidas para cada construto. Também se faz a análise da correlação de alguns índices com os resultados médios dos países e das unidades da Federação avaliados neste relatório.

Utiliza-se aqui a medida de correlação de Pearson. Ela varia entre -1 e 1 e é comumente usada para determinar se existe uma relação (linear) entre duas variáveis (Taylor, 1990). Um coeficiente de correlação igual a zero indica que não há associação entre as variáveis em análise; uma correlação positiva, que o aumento da primeira variável corresponde a um aumento da segunda; e uma relação negativa, que, enquanto uma variável cresce, a outra tende a decrescer. Quanto mais próximo está o valor desse coeficiente de  $\pm 1$ , maior é a relação linear entre as duas variáveis.



É sabido, no entanto, que, ao estudar as relações entre os construtos medidos nos questionários contextuais e o desempenho cognitivo no PISA, pode-se encontrar o paradoxo da atitude-aptidão (Bybee e McCrae, 2011; Lu e Bolt, 2015, apud OCDE, 2016). Especificamente, verifica-se que, em geral, os desempenhos médios dos países no PISA em determinada área do conhecimento se correlacionam com os índices médios associados às atitudes em relação a essa área, mas na direção oposta ao que é esperado. Ou seja, estudantes de países com melhor desempenho nos testes cognitivos parecem, em média, ter mais sentimentos/atitudes negativos sobre a área estudada do que os de outros países avaliados. Esse paradoxo ilustra a dificuldade de comparar escalas autorreportadas em diferentes países e contextos culturais (OCDE, 2016).

Sendo assim, o foco deste estudo está na magnitude da associação das variáveis e não exatamente na direção (positiva ou negativa). Para facilitar a interpretação dos resultados, utilizou-se a referência a seguir. Na avaliação estatística da significância das associações, calculou-se um intervalo de confiança assintótico por meio do pacote “cor.test” do *software R*.

| Correlação (valor absoluto) | Interpretação |
|-----------------------------|---------------|
| Até 0,35                    | Fraca         |
| De 0,36 a 0,67              | Moderada      |
| De 0,68 a 0,89              | Forte         |
| Igual ou maior que 0,90     | Muito forte   |

Fonte: Taylor (1990).

Os pesos usados aqui foram os dos estudantes, com a metodologia de replicação para estimar as variâncias das estimativas dos parâmetros do PISA levando em conta o plano amostral (OCDE, em desenvolvimento). Diferentemente da análise dos resultados cognitivos, não há o tratamento da não resposta aos questionários contextuais do PISA. Com o intuito de fornecer mais elementos que possam impactar a análise, taxas de resposta aos questionários foram também estimadas e incluídas nos gráficos de correlação. Essas taxas representam o percentual de estudantes ponderados que tiveram respostas válidas na análise. Baixa taxa de resposta indica que se deve ter maior cuidado para realizar inferências corretas para determinado país/unidade da Federação.

## 6.2 INTERESSE E MOTIVAÇÃO DOS ESTUDANTES

A motivação pode ser considerada uma força motriz por trás do interesse, do engajamento e da aprendizagem em todas as áreas do conhecimento. Para nutrir o envolvimento dos estudantes com ciências, os sistemas escolares precisam garantir que eles tenham não só o conhecimento básico para se envolver com questões científicas complexas, mas também o interesse e a motivação que os levem a querer fazê-lo (OCDE, 2016b). Nesta seção, discutem-se quatro índices associados à motivação dos estudantes: satisfação com ciências (JOYSCIE), interesse em aprender ciências (INTBRSCI), motivação instrumental para aprender ciências (INSTSCIE) e motivação para o sucesso (MOTIVAT).

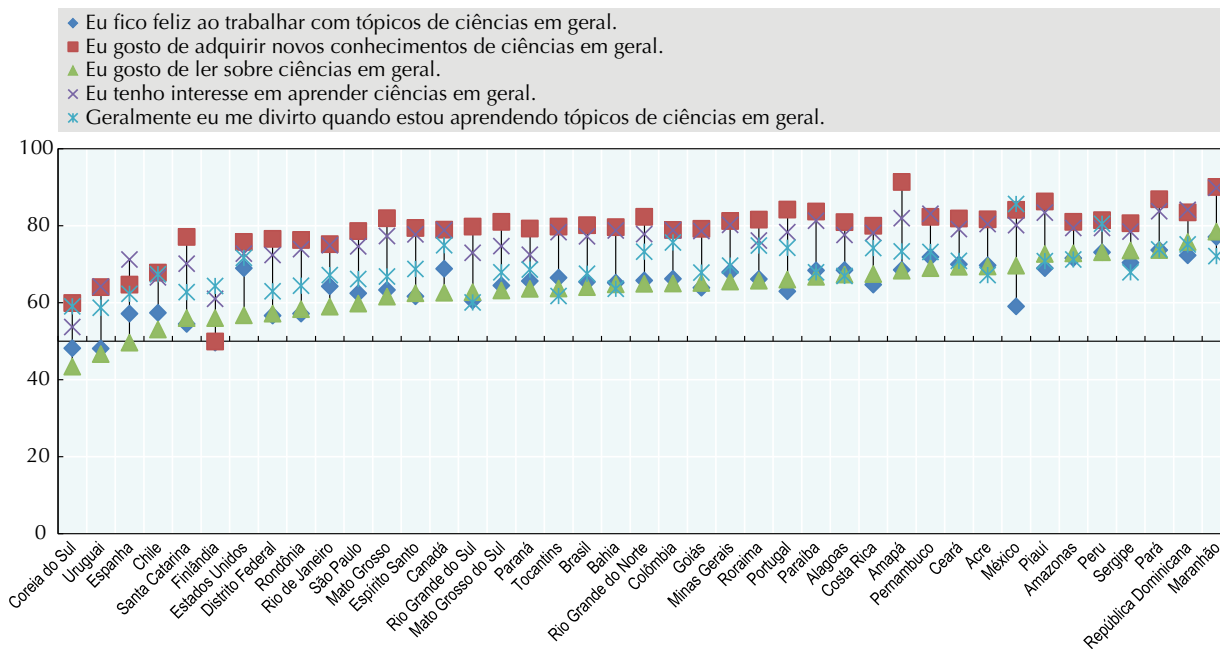
### Satisfação com ciências

O PISA distingue duas formas de motivação para aprender ciências: os estudantes podem aprender ciências porque gostam (motivação intrínseca) e/ou porque percebem que a aprendizagem em ciências pode ser útil para seus planos futuros (motivação instrumental) (OCDE, 2016).

A motivação intrínseca no PISA 2015 foi medida como o grau de satisfação dos estudantes com ciências e de seu interesse em aprender ciências. Sobre a satisfação, cinco questões foram apresentadas aos alunos, e eles avaliaram seu nível de concordância em uma escala de Likert de quatro pontos: “Concordo plenamente”, “Concordo”, “Discordo” e “Discordo plenamente”. A Figura 6.2 mostra o percentual de concordância dos estudantes dos 13 países e unidades da Federação aqui considerados. A linha horizontal indica que, em média, 50% deles concordaram com tais afirmações.



• Figura 6.2 •  
**Percentual de estudantes que responderam “Concordo” ou “Concordo plenamente” às questões sobre a satisfação em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Mais de 50% dos brasileiros que responderam a essas questões do questionário contextual reportaram que gostam de ler, têm interesse ou se divertem quando estão aprendendo tópicos de ciências em geral.

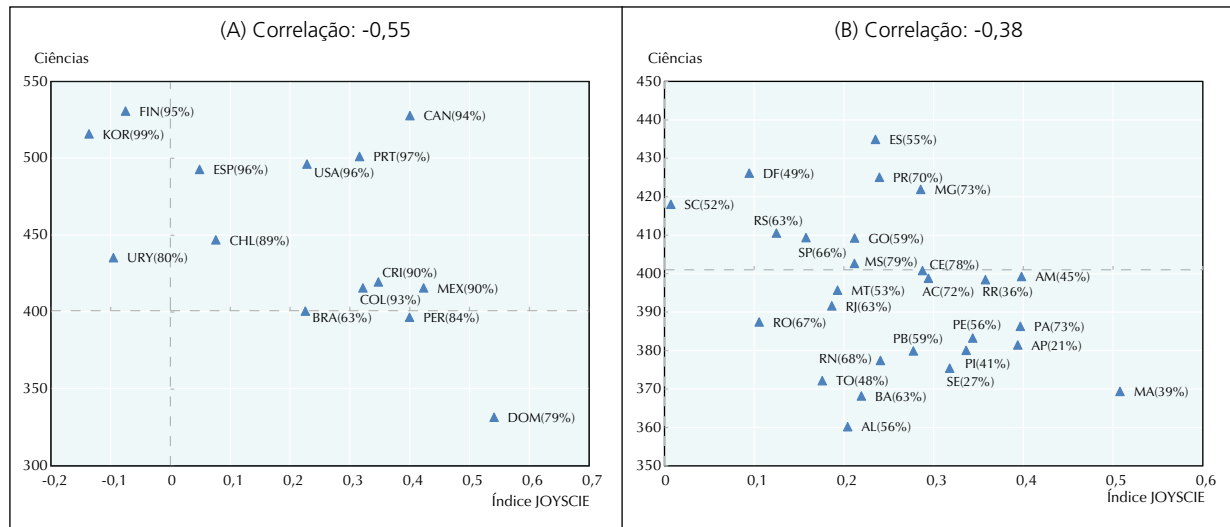
A correlação entre esse construto e os resultados médios em ciências é apresentada na Figura 6.3. Os resultados do PISA 2015 indicam que, apesar do alto desempenho em ciências, alunos de países como Finlândia e Coreia do Sul não necessariamente apresentam maior satisfação em ciências do que os de outros países considerados aqui, caso típico do paradoxo de atitude-aptidão (Lu e Bolt, 2015).

De outro lado, quando se avalia a associação entre o índice de satisfação e o desempenho em ciências para os estudantes do PISA 2015 aspirantes a profissões na área de ciências, observa-se uma correlação positiva (OCDE, 2016). A interação entre aptidão e atitudes tem implicações importantes para qualquer esforço para aumentar o quantitativo de jovens que querem prosseguir o estudo de ciências depois da escolaridade obrigatória. É provavelmente difícil trabalhar em um emprego relacionado com ciências sem ser bom nessa área, e os alunos avaliados no PISA 2015 parecem estar cientes disso (OCDE, 2016). No entanto, ser capaz em ciências não significa necessariamente gostar de ciências e das atividades a elas relacionadas ou seguir uma carreira científica. Portanto, além da capacidade cognitiva, as crenças na própria competência, seus interesses, e o valor que se atribui aos assuntos relevantes desempenham papel fundamental na decisão dos jovens sobre uma carreira (Wang e Degol, 2016, apud OCDE, 2016b).



• Figura 6.3 •

### Correlação entre o índice de satisfação em ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015

**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

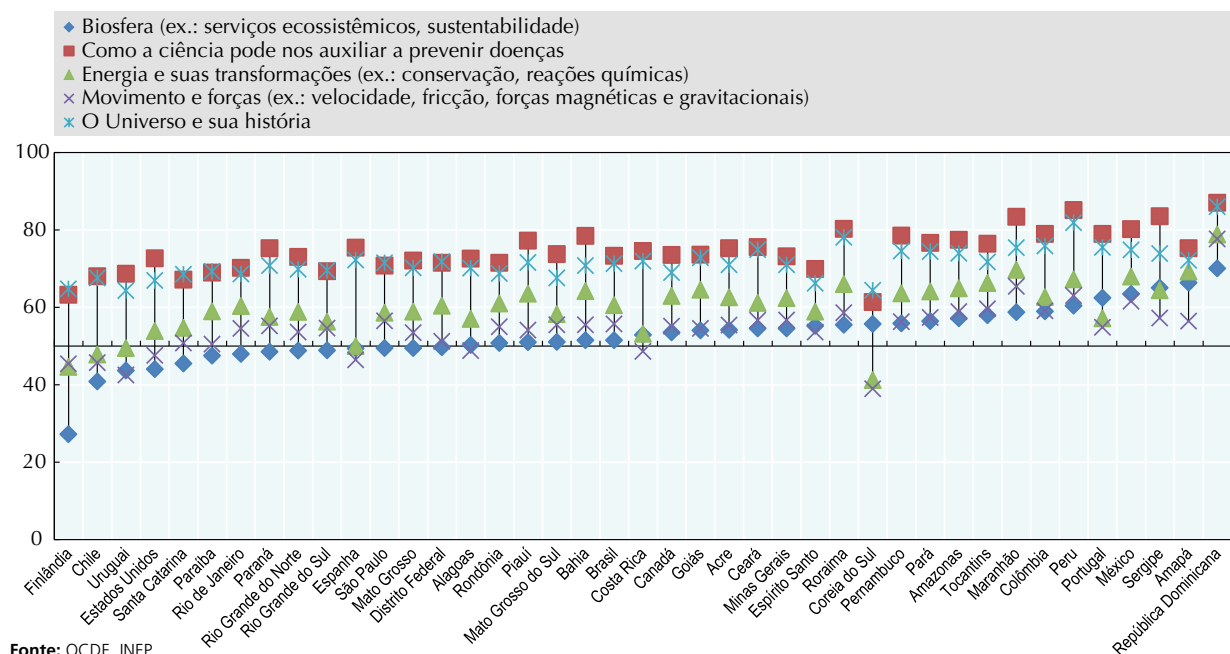
Fonte: OCDE, INEP.

## Interesse em aprender ciências

Outro componente relacionado à motivação intrínseca avaliado no PISA foi o interesse dos estudantes no aprendizado de ciências. Quatro questões foram apresentadas aos alunos para avaliação de seu nível de concordância em uma escala de cinco pontos: “Eu me interesso muito”, “Eu me interesso”, “Eu pouco me interesso”, “Eu não me interesso” e “Eu não sei o que é isso”. O que distingue esse construto do anterior é que aqui o interesse sempre se dirige para determinado objeto, seja em uma disciplina na escola, como a biologia, seja em um tópico mais específico, como infecções bacterianas. A Figura 6.4 ilustra o grau de interesse dos estudantes dos países e unidades da Federação aqui considerados.

• Figura 6.4 •

### Percentual de estudantes que responderam “Eu me interesso” ou “Eu me interesso muito” às questões sobre o interesse em aprender ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015



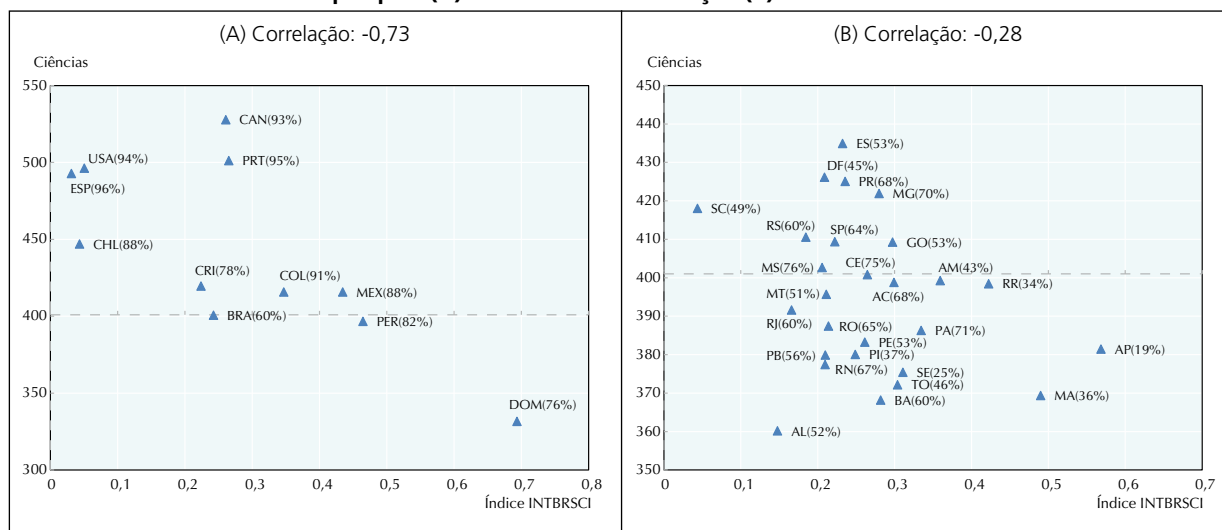


Em geral, os temas de maior interesse de todos os estudantes foram “Como a ciência pode nos auxiliar a prevenir doenças” e “O Universo e sua história”. Aproximadamente 70% dos brasileiros com respostas válidas nos questionários do PISA 2015 responderam que se interessam por esses tópicos de ciências.

A Figura 6.5 apresenta o estudo de correlação entre o índice de interesse em ciências e os resultados médios por país e unidade da Federação. Vale salientar que as atuais teorias do desenvolvimento de interesses na infância enfatizam que ele não acontece isoladamente (OCDE, 2016b). Enquanto um primeiro contato com o objeto desencadeia um interesse transitório inicial, a disposição para que o interesse seja mais estável deve ser ainda sustentada (Krapp, 2002; Hidi e Renninger, 2006, apud OCDE, 2016b). Assim, a adoção de estratégias motivadoras no ensino escolar de ciências pode contribuir para estabilizar e sustentar o interesse dos estudantes. Além disso, é possível que a correlação fraca e não significativa entre os resultados médios das unidades da Federação brasileiras esteja relacionada à ideia de que o interesse em ciências dos jovens de 15 anos ainda está em desenvolvimento, contribuindo pouco para que haja um impacto positivo no rendimento escolar nessa disciplina. Contudo, novos estudos devem ser realizados para comprovar tal hipótese.

• Figura 6.5 •

**Correlação entre o índice de interesse em ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015**



**Nota:**  
1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.  
**Fonte:** OCDE, INEP.

**Motivação instrumental para aprender ciências**

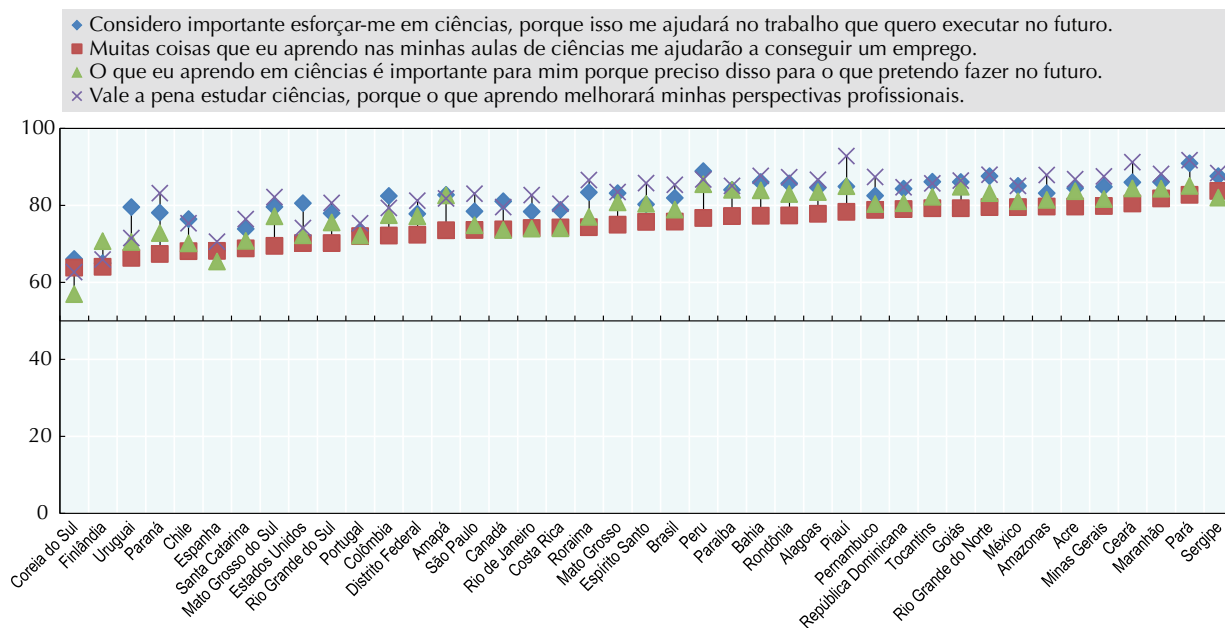
A motivação instrumental capturada nos questionários do PISA está associada à percepção dos estudantes sobre quanto a aprendizagem de ciências pode ser útil em seus planos futuros. Quatro questões foram apresentadas aos alunos, e eles avaliaram seu nível de concordância em uma escala de Likert de quatro pontos: “Concordo plenamente”, “Concordo”, “Discordo” e “Discordo plenamente”. A Figura 6.6 mostra o percentual de concordância dos estudantes dos países e unidades da Federação aqui considerados.





• Figura 6.6 •

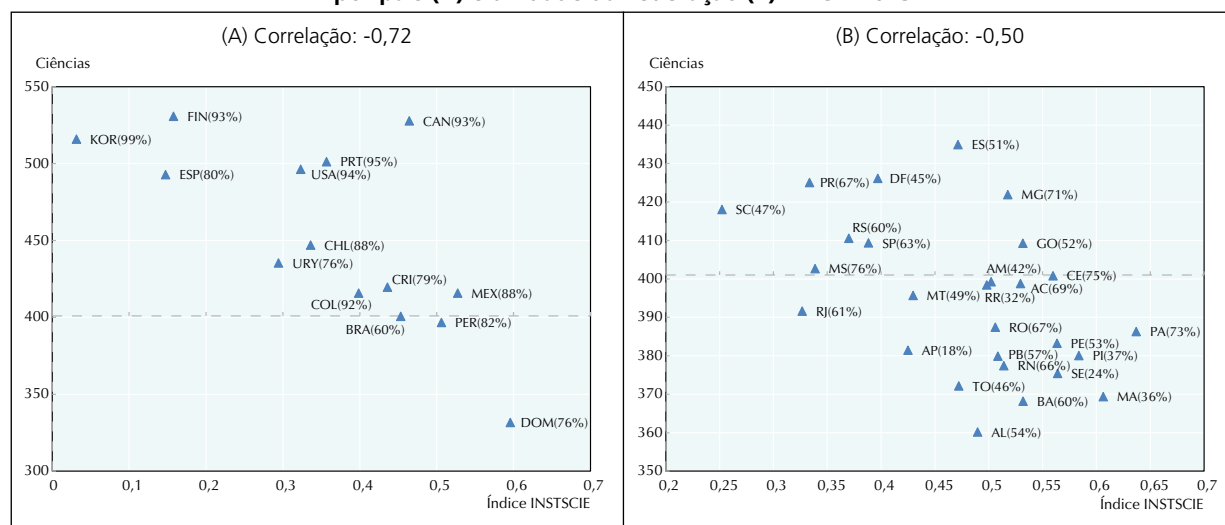
### Percentual de estudantes que responderam “Concordo” ou “Concordo plenamente” às questões sobre a motivação instrumental por país e unidade da Federação – PISA 2015



Em geral, o grau de concordância entre as questões que avaliam a motivação instrumental foi alto. Os estudantes brasileiros com respostas válidas a esses quesitos apresentaram, em média, maior percentual de concordância em “Vale a pena estudar ciências, porque o que aprendo melhorará minhas perspectivas profissionais” (85,3%) e menor em “Muitas coisas que eu aprendo nas minhas aulas de ciências me ajudarão a conseguir um emprego” (75,7%). A correlação do índice de motivação instrumental com o desempenho médio em ciências (Figura 6.7) indica que a alta motivação instrumental não se traduz automaticamente na capacidade de aplicar com sucesso o conhecimento científico em testes de ciências como o do PISA.

• Figura 6.7 •

### Correlação entre o índice de motivação instrumental e o desempenho em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015



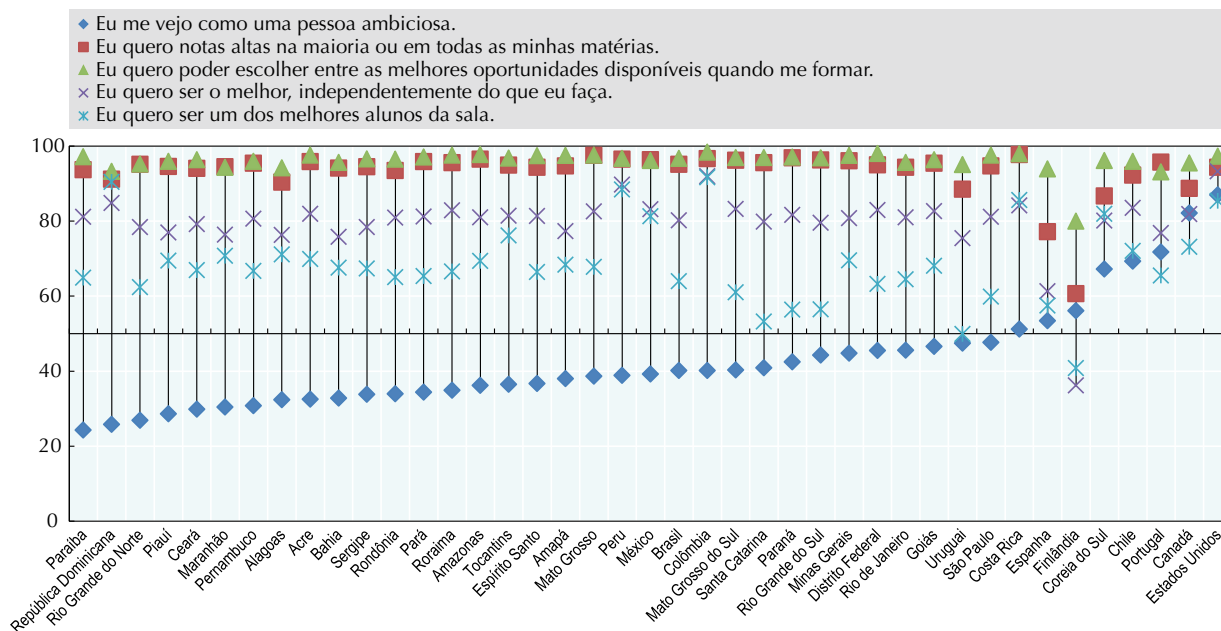


### Motivação para o sucesso

Outro índice sobre a motivação dos estudantes apresentado no PISA 2015 está relacionado à atitude diante do sucesso pessoal e escolar. Cinco questões foram apresentadas aos alunos, e eles avaliaram seu nível de concordância em uma escala de Likert de quatro pontos: “Concordo plenamente”, “Concordo”, “Discordo” e “Discordo plenamente”. A Figura 6.8 mostra o percentual de concordância dos estudantes dos países e unidades da Federação aqui considerados.

• Figura 6.8 •

**Percentual de estudantes que responderam “Concordo” ou “Concordo plenamente” às questões sobre a motivação para o sucesso por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

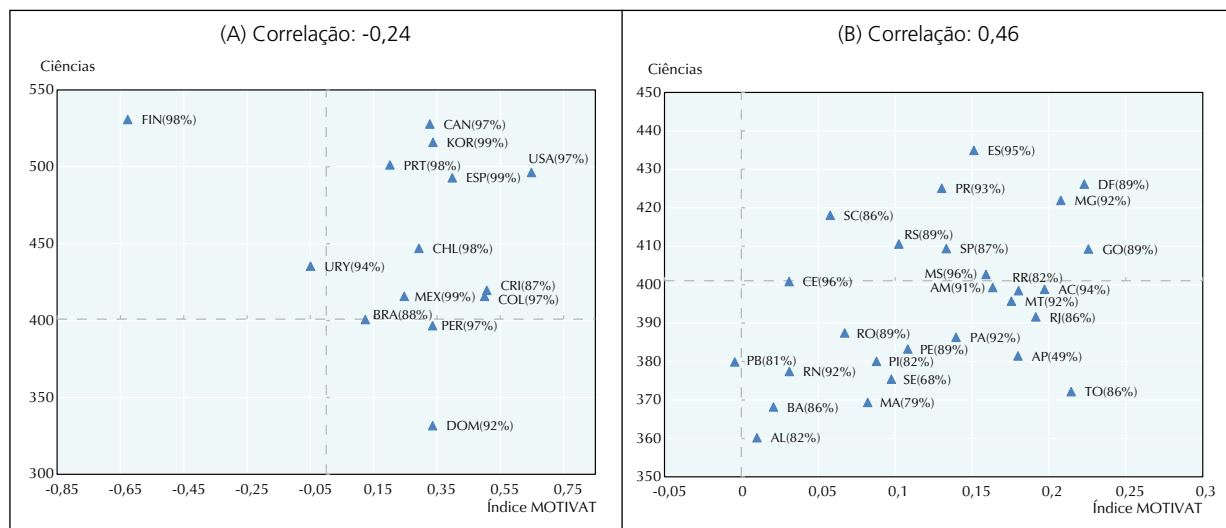
O percentual de estudantes do Brasil que concordaram com a afirmação “Eu me vejo como uma pessoa ambiciosa” (40,1%) foi baixo em comparação com os dos outros países, resultado que possivelmente esteja associado ao fato de a palavra “ambição” ter conotação negativa no vocabulário dos brasileiros. A segunda categoria com menor número de concordância entre eles foi “Eu quero ser um dos melhores alunos da sala”, com 63,9% das respostas válidas.

Enquanto a correlação entre o índice criado com base nessas categorias e o desempenho médio em ciências foi fraca para os países aqui estudados (Figura 6.9), observa-se uma associação positiva e significativa (intervalo de confiança de 0,10 a 0,71) para as unidades da Federação. Essa relação indica que, em geral, estudantes dos estados brasileiros com desempenho mais alto em ciências no PISA 2015 tendem a demonstrar maior motivação ao sucesso pessoal e escolar do que os com desempenho mais baixo.



• Figura 6.9 •

### Correlação entre o índice de motivação para o sucesso e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015

**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

Fonte: OCDE, INEP.

## 6.3 ATITUDES QUANTO AO APRENDIZADO

No PISA 2015, 38,8% dos estudantes brasileiros reportaram o desejo de seguir uma carreira em áreas relacionadas às ciências, tais como engenharia, saúde ou tecnologia. Esse percentual é mais elevado que a média dos países da OCDE, 24%. As expectativas dos jovens sobre seu futuro refletem não apenas, em parte, seu sucesso acadêmico, mas também as oportunidades e o apoio a sua disposição, no contexto em que eles vivem, para transformar sua aspiração em realidade (OCDE, 2016). Esta seção apresenta alguns índices sobre as atitudes dos estudantes quanto a seu aprendizado e correlação com os resultados médios no PISA 2015.

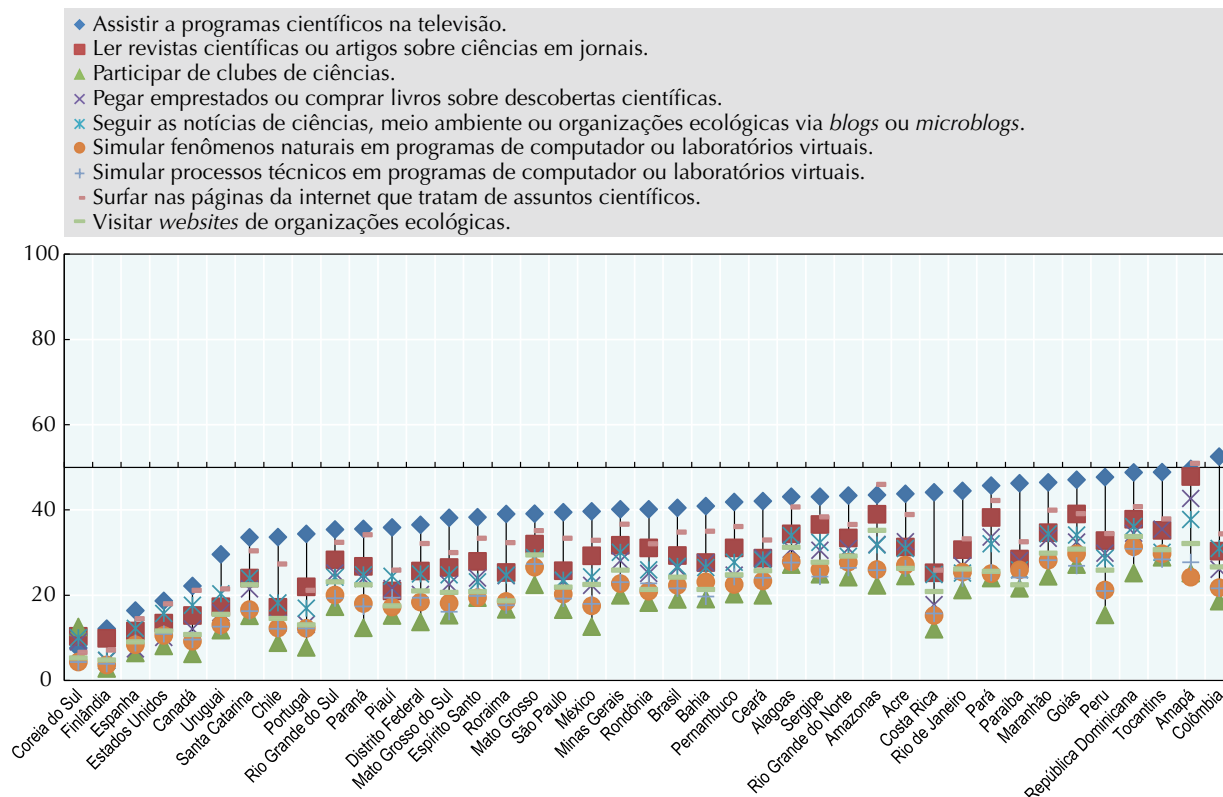
### Atividades em ciências

No PISA 2015, criou-se um índice associado ao quantitativo de atividades em ciências às quais os estudantes estão expostos no cotidiano. Foram apresentadas a eles nove questões, uma delas sobre a frequência com que leem revistas científicas ou artigos sobre ciências em jornais, por exemplo. O percentual dos que responderam “Regularmente” ou “Com muita frequência” a cada uma das questões avaliadas está ilustrado na Figura 6.10.



• Figura 6.10 •

**Percentual de estudantes que responderam “Regularmente” ou “Com muita frequência” às questões sobre atividades em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015**



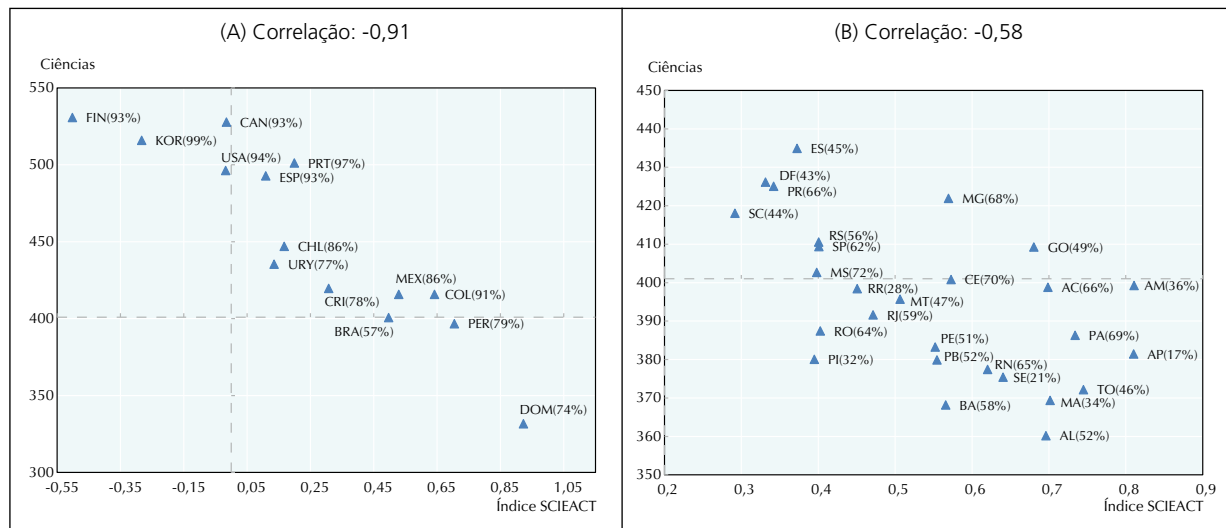
Fonte: OCDE, INEP.

Em geral, 40,5% dos estudantes brasileiros que responderam ao questionário do PISA 2015 indicaram que assistem a programas científicos na televisão com muita frequência ou regularmente. A segunda opção mais escolhida por eles foi “Surfar nas páginas da internet que tratam de assuntos científicos” (34,8%), e a menos escolhida, “Participar de clubes de ciências” (19,0%). Jovens de países como a Coreia do Sul, de outro lado, demonstraram baixa participação em tais atividades, com menos de 15% para cada uma das categorias listadas.

As respostas dos alunos sobre sua participação nas nove atividades foram também agregadas em um índice de atividades em ciências. Os valores mais elevados assinalam que os estudantes participam de determinada atividade com mais frequência. A Figura 6.11 ilustra a correlação entre esse índice e o desempenho médio dos países e unidades da Federação aqui considerados.

• Figura 6.11 •

### Correlação entre o índice de atividades em ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015

**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

Fonte: OCDE, INEP.

Santa Catarina foi o estado com menor índice de atividades em ciências (0,29), e Amapá e Amazonas, com os maiores (0,81). Apesar da correlação moderada para as unidades da Federação (-0,58) e muito forte para os países avaliados (-0,91), esse é um exemplo clássico do paradoxo de atitude-aptidão. Estudantes de países e estados brasileiros com desempenho mais baixo em ciências tendem, em média, a reportar a participação em mais atividades fora do ambiente escolar do que os com desempenho mais alto. Contudo, mais estudos precisam ser conduzidos para avaliar a qualidade dessas atividades e seu real impacto no desempenho, especialmente no caso do Brasil, em que apenas 57% dos alunos tiveram respostas válidas para a criação do índice.

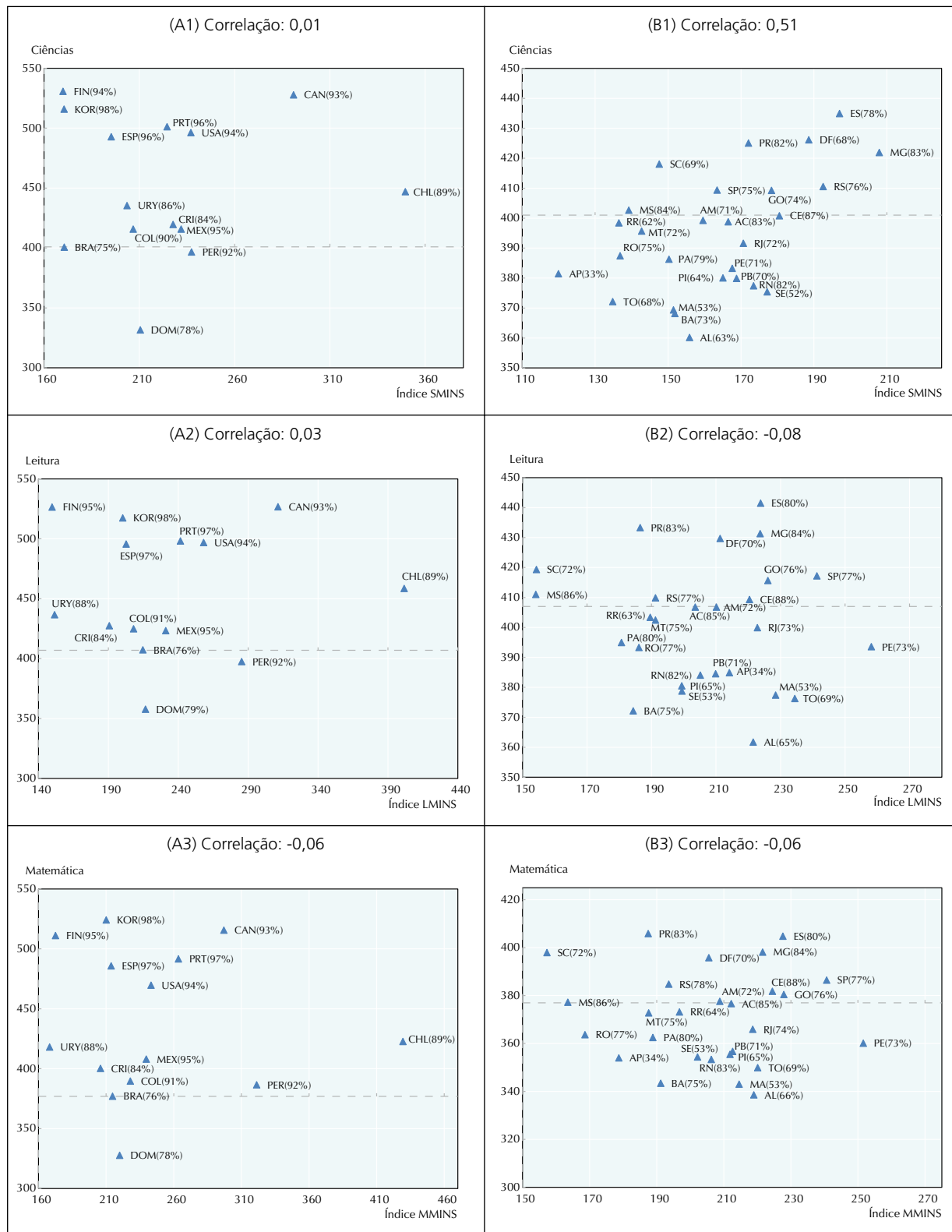
### Tempo dedicado ao aprendizado

Foram criados, para os respondentes dos questionários dos estudantes do PISA 2015, índices do tempo médio por semana dedicado ao estudo de ciências (SMINS), leitura (LMINS) e matemática (MMINS). A Figura 6.12 apresenta a correlação entre esses índices e os resultados médios nas respectivas áreas.



• Figura 6.12 •

**Correlação entre o índice do tempo dedicado, em média, por semana ao estudo de ciências, leitura e matemática e o desempenho médio em ciências por país (A1-A3) e unidade da Federação (B1-B3) – PISA 2015**



**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

Fonte: OCDE, INEP.

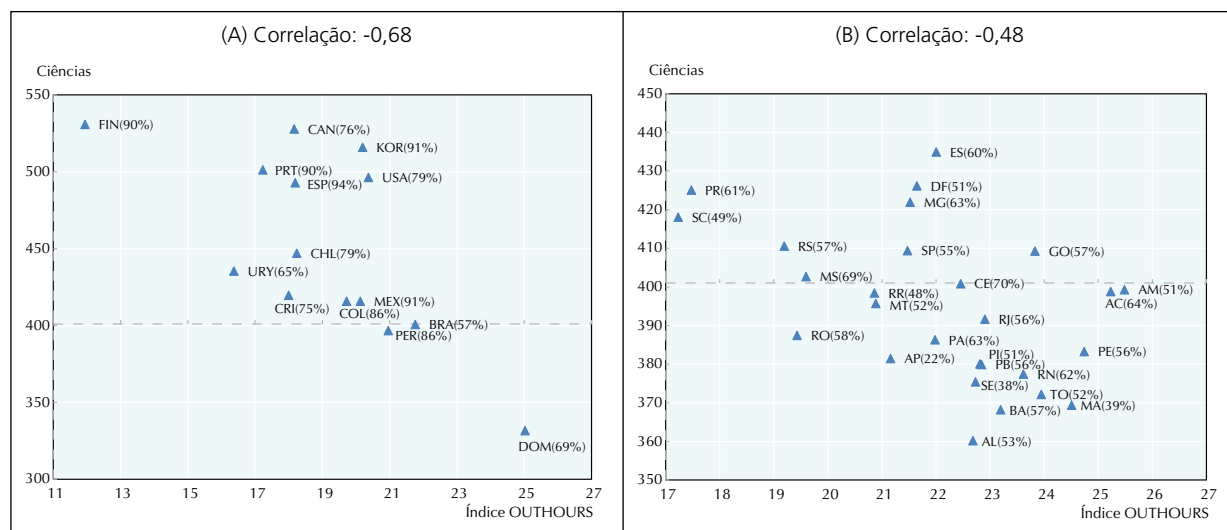


Enquanto a maioria das correlações apresentadas são praticamente nulas, observa-se uma associação moderada e significativa (intervalo de confiança entre 0,16 e 0,74) entre o tempo médio dedicado ao estudo de ciências e os resultados médios das unidades da Federação. Isso sublinha o importante papel da educação científica na escola, pois, como indicado na análise anterior, mais de 50% dos estudantes brasileiros que responderam ao questionário não participam com frequência de oportunidades para aprender ciências fora do ambiente escolar.

Perguntou-se aos alunos quantas horas passam estudando fora da escola, com tarefas, reforço ou aulas particulares, por exemplo. A dedicação aos estudos mais do que a requerida no calendário escolar apresenta uma correlação moderada e significativa com os resultados médios em ciências dos países e unidades da Federação (Figura 6.13). Contudo, mais análises precisam ser conduzidas para avaliar a qualidade de tais tarefas e seu real impacto no desempenho, especialmente pela baixa taxa de representação dos estudantes brasileiros nesse quesito (57%).

• Figura 6.13 •

**Correlação entre o índice do tempo total dedicado ao estudo fora da escola e o desempenho em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015**



**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

**Fonte:** OCDE, INEP.

## 6.4 CRENÇAS DOS ESTUDANTES

Esta seção descreve quatro índices sobre as crenças dos jovens de 15 anos participantes do PISA sobre conceitos/relações entre tópicos de ciências. São eles: autoeficácia em ciências (SCIEEFF), crenças epistemológicas (EPIST), percepção das questões ambientais (ENVAWARE) e otimismo ambiental (ENVOPT).

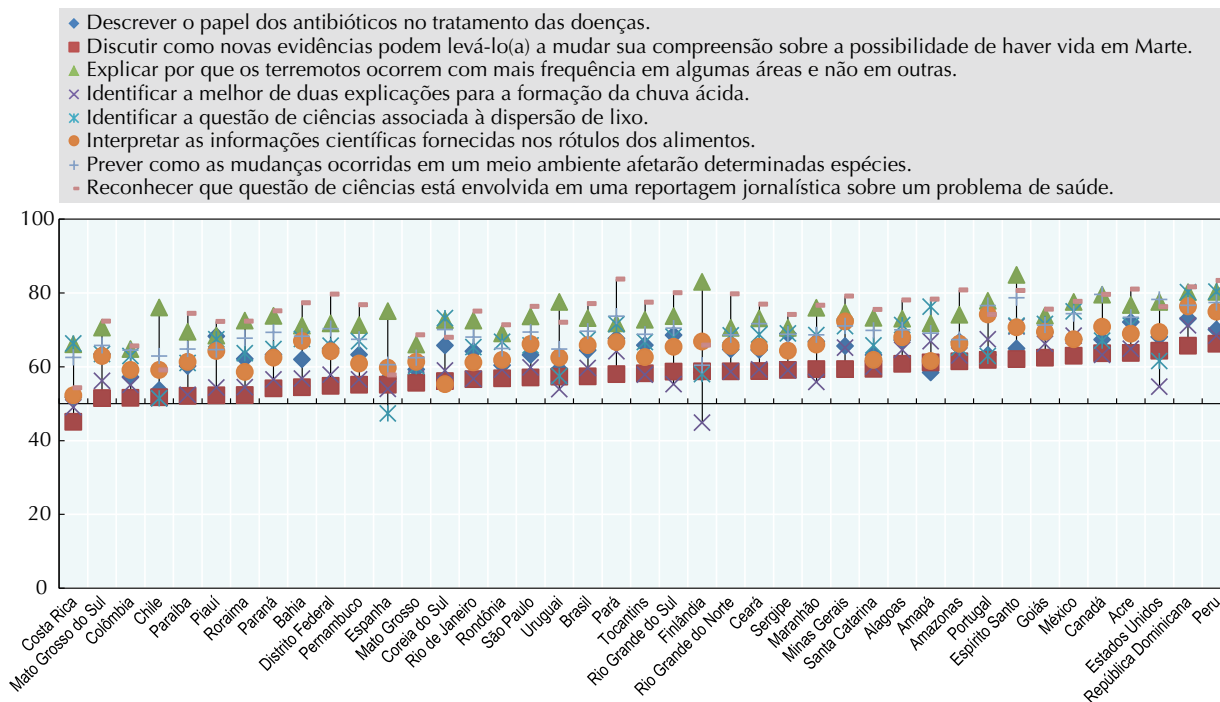
### Autoeficácia em ciências

A autoeficácia em ciências do PISA refere-se às decisões orientadas para o futuro sobre a própria percepção dos estudantes sobre a capacidade de realizar tarefas específicas em um contexto particular, em que a consecução desses objetivos requer habilidades científicas, como explicação científica de fenômenos, avaliação e concepção de investigação científica ou interpretação de dados e evidências cientificamente (OCDE, 2016b). Esse índice está associado a oito questões, e os alunos indicaram qual o nível de facilidade na realização de tarefas conforme as seguintes opções: “Eu conseguiria realizar facilmente”, “Eu conseguiria realizar com um pouco de esforço”, “Eu teria que me esforçar muito para realizar isto sozinho(a)” e “Eu não conseguiria realizar”. A Figura 6.14 apresenta o percentual de estudantes dos países e unidades da Federação aqui analisados que marcaram as duas primeiras opções.



• Figura 6.14 •

**Percentual de estudantes que responderam “Eu conseguiria realizar facilmente” ou “Eu conseguiria realizar com um pouco de esforço” às questões sobre a autoeficácia em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015**



A tarefa que os jovens brasileiros reportaram que conseguiriam realizar sozinhos com maior facilidade ou pouco esforço, em média, foi “Reconhecer que questão de ciências está envolvida em uma reportagem jornalística sobre um problema de saúde” (77,1% dos respondentes), e com menor facilidade ou muito esforço, “Discutir como novas evidências podem levá-lo(a) a mudar sua compreensão sobre a possibilidade de haver vida em Marte” (57,4%).

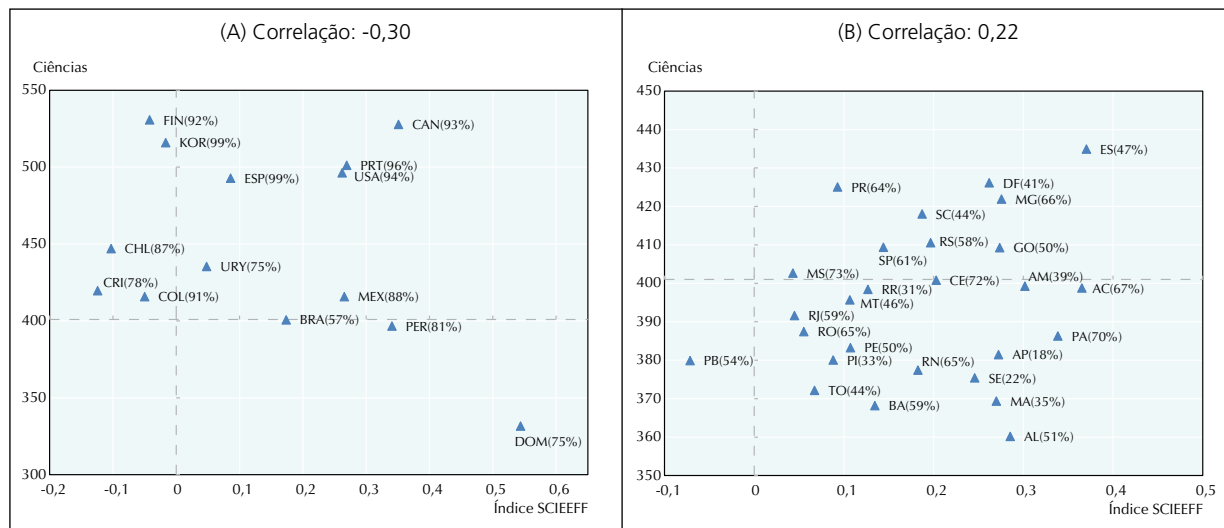
Estudos indicam que melhor desempenho em ciências leva a níveis mais altos de autoeficácia, em consequência do *feedback* positivo recebido de professores, colegas e pais e das emoções positivas associadas a ele (OCDE, 2016). Ao mesmo tempo, os alunos que têm baixa autoeficácia correm grande risco de ter fraco desempenho em ciências, apesar de suas habilidades (Bandura, 1997, apud OCDE, 2016b). Se os alunos não acreditam em sua capacidade de realizar tarefas específicas, eles podem não dedicar o esforço necessário para completar a tarefa, e a falta de autoeficácia torna-se uma profecia autorrealizável (OCDE, 2016). A Figura 6.15 apresenta a correlação entre o índice de autoeficácia e a o desempenho médio em ciências no PISA 2015. Observa-se uma relação positiva (contudo, não significativa) entre os resultados médios dos estudantes das diferentes unidades da Federação e a percepção da autoeficácia em ciências.

Como reportado pela OCDE, a associação entre o índice de autoeficácia e o desempenho está, no caso do Brasil, positiva e significativamente relacionada aos alunos com melhores resultados na avaliação. A parcela dos 10% de brasileiros com melhor desempenho em ciências (percentil 90) demonstrou maior índice de autoeficácia no PISA 2015. Mais especificamente, a mudança de uma unidade nesse índice para esses estudantes está associada à diferença em sua proficiência de 20 pontos na escala de ciências (OCDE, 2016).



• Figura 6.15 •

### Correlação entre o índice de autoeficácia em ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015

**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

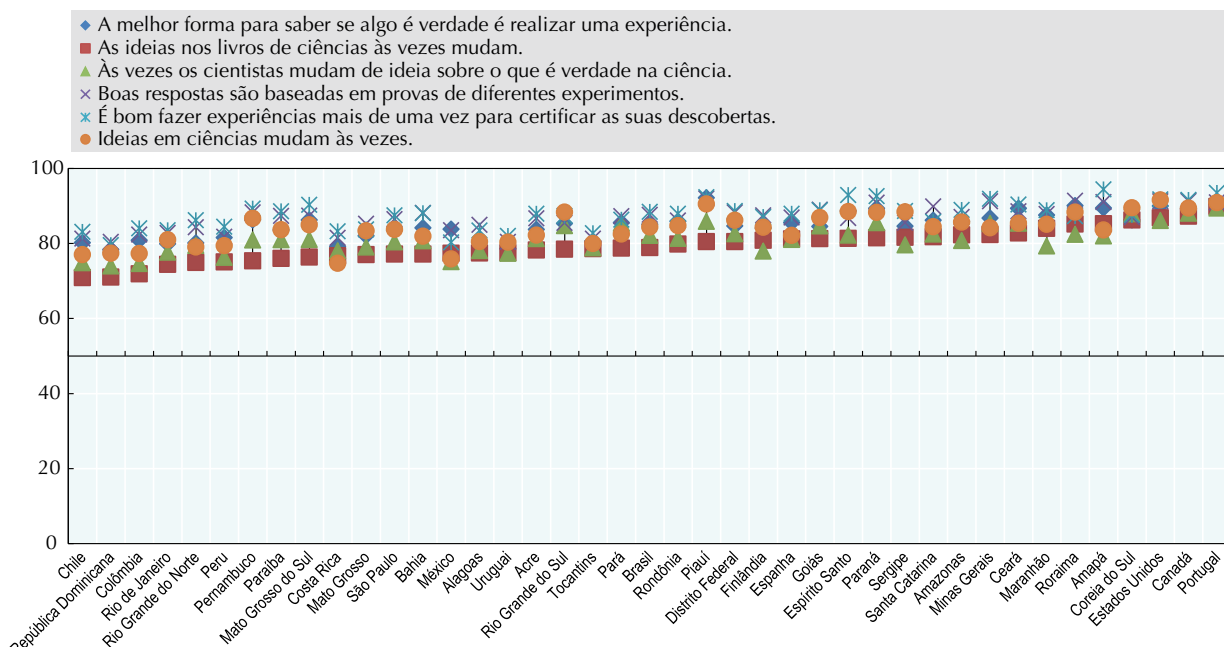
Fonte: OCDE, INEP.

## Crenças epistemológicas

No PISA, criou-se um índice sobre crenças epistemológicas para medir a valorização da crítica como meio de estabelecer a validade de ideias em ciências. Seis questões foram apresentadas aos alunos, e eles avaliaram seu nível de concordância em uma escala de Likert de quatro pontos: “Concordo plenamente”, “Concordo”, “Discordo” e “Discordo plenamente”. A Figura 6.16 mostra o percentual de concordância dos estudantes dos países e unidades da Federação aqui considerados.

• Figura 6.16 •

### Percentual de estudantes que responderam “Concordo” ou “Concordo plenamente” às questões sobre crenças epistemológicas em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015

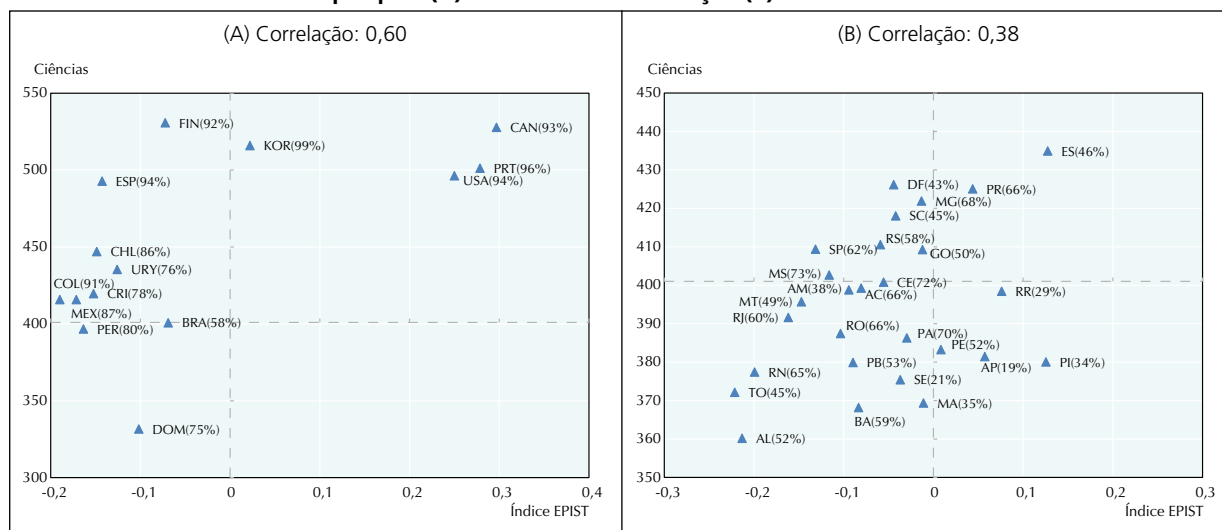




Mais de 70% dos estudantes com respostas válidas nos questionários contextuais do PISA 2015 dos países e dos estados brasileiros aqui considerados relataram que concordam com as afirmações que compõem o índice de crenças epistemológicas do PISA. A Figura 6.17 apresenta a correlação entre esse índice e o desempenho médio em ciências. Observa-se uma relação positiva e estatisticamente significativa tanto para as unidades da Federação como para os países em análise.

• Figura 6.17 •

**Correlação entre o índice de crenças epistemológicas em ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015**



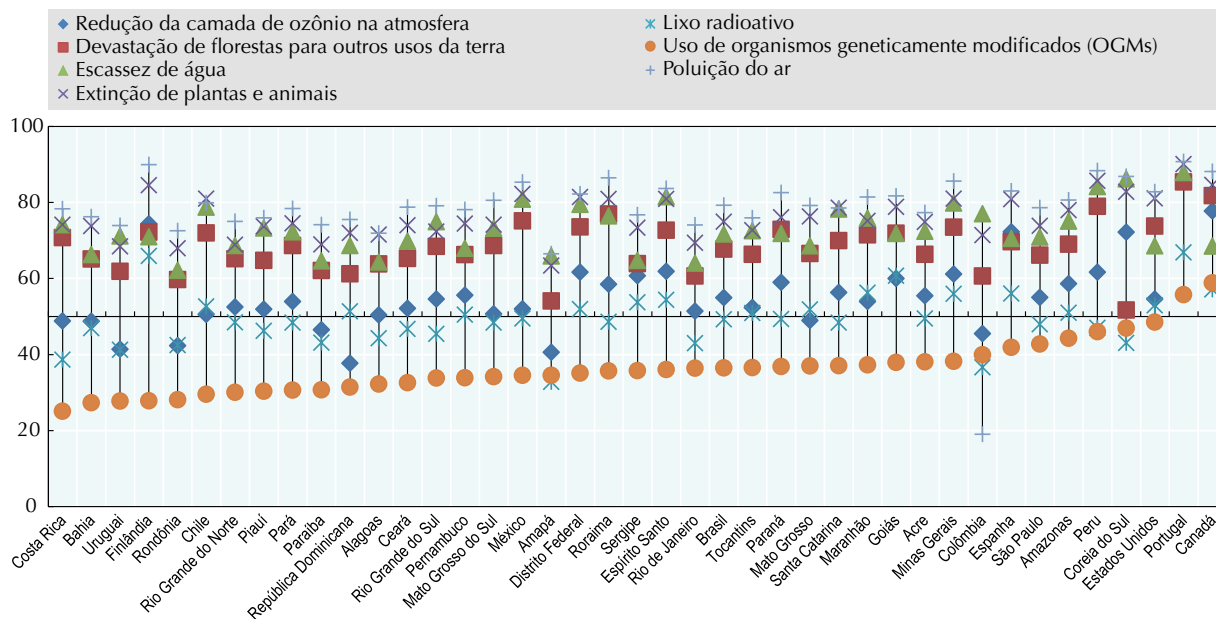
**Nota:**  
1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.  
**Fonte:** OCDE, INEP.

**Percepção das questões ambientais**

Foi construído um índice de percepção ambiental com base nas respostas dos estudantes aos questionários do PISA 2015. Esse índice está associado a sete questões, e os alunos indicaram seu nível de familiaridade com alguns tópicos conforme as seguintes opções: “Estou familiarizado com o assunto e seria capaz de explicar perfeitamente”, “Sei alguma coisa sobre isso e poderia explicar em termos gerais”, “Já ouvi algo sobre isso, mas não seria capaz de explicar o que realmente significa” e “Nunca ouvi nada a respeito disso”. A Figura 6.18 apresenta o percentual de estudantes dos países e unidades da Federação aqui analisados que marcaram as duas primeiras opções.

• Figura 6.18 •

Percentual de estudantes que responderam “Estou familiarizado com o assunto e seria capaz de explicar perfeitamente” ou “Sei alguma coisa sobre isso e poderia explicar em termos gerais” às questões sobre a percepção dos temas ambientais em ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015

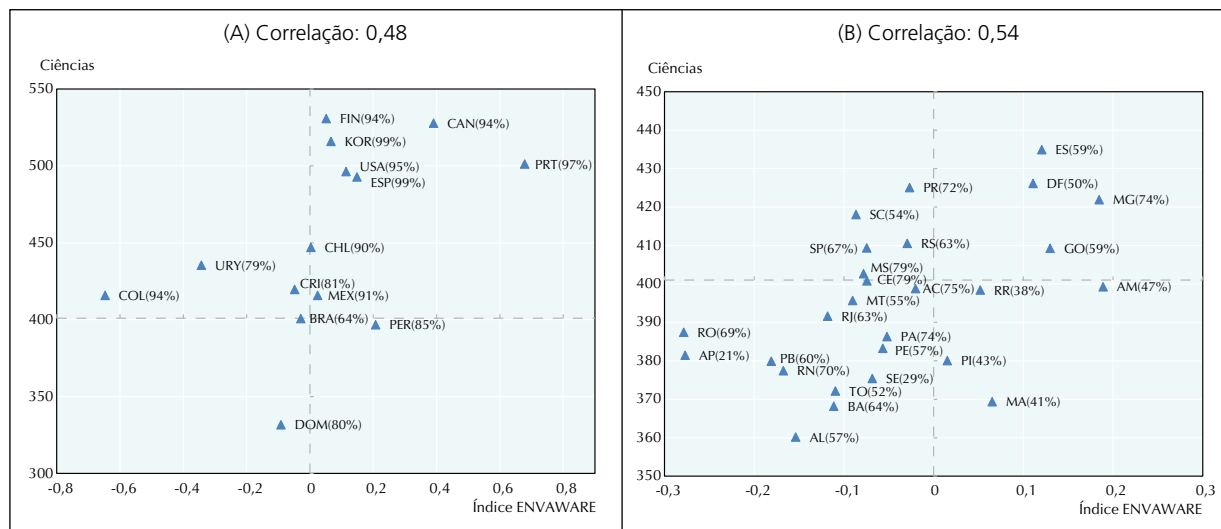


Entre os tópicos avaliados, os estudantes dos países considerados, em geral, têm maior dificuldade de explicar o tema “Uso de organismos geneticamente modificados (OGMs)”, mesmo que superficialmente. “Poluição do ar”, de outro lado, foi a questão mais indicada por eles.

Observa-se uma correlação positiva e moderada entre o índice de percepção ambiental e o desempenho médio em ciências no PISA 2015 (Figura 6.19). Essa associação foi estatisticamente não significativa para os países aqui avaliados e significativa para as unidades da Federação.

• Figura 6.19 •

Correlação entre o índice de percepção ambiental e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015



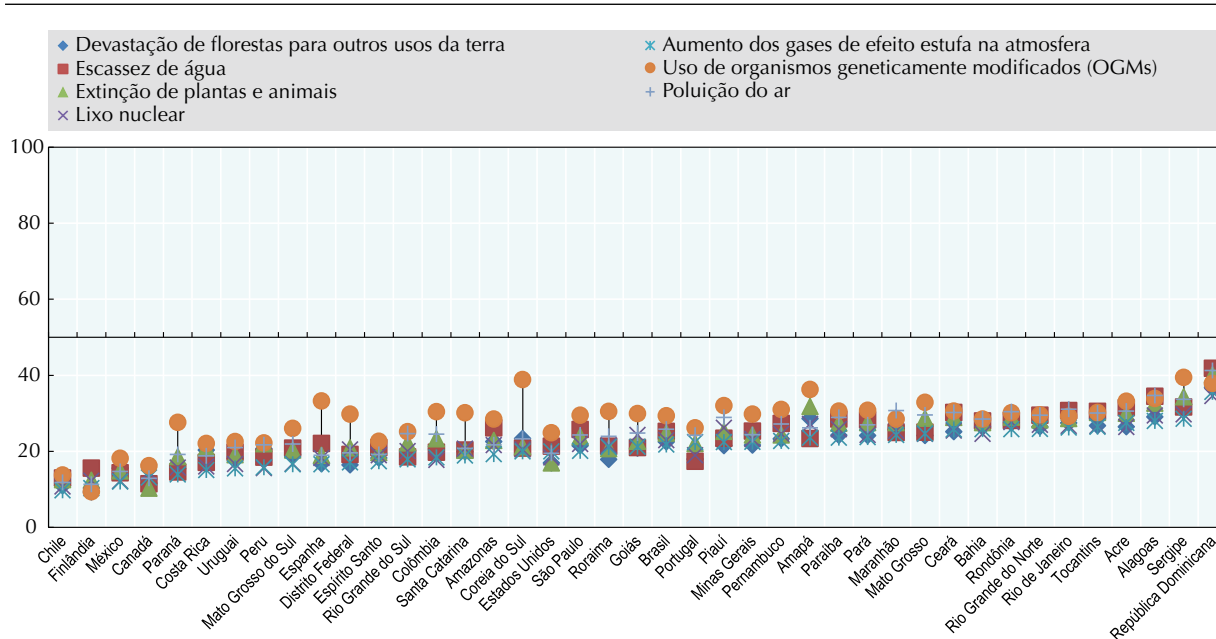


### Otimismo ambiental

No PISA, criou-se uma medida da crença dos estudantes sobre a contribuição de suas ações ou de outros para a manutenção e melhoria do ambiente. O índice de otimismo ambiental está associado a sete questões, e os alunos indicaram se, em sua opinião, os problemas apontados melhorariam ou piorariam nos próximos 20 anos, conforme as seguintes opções de resposta: “Melhorar”, “Permanecer inalterados” ou “Piorar”. A Figura 6.20 apresenta o percentual de estudantes dos países e unidades da Federação em análise que responderam positivamente a esses quesitos.

• Figura 6.20 •

**Percentual de estudantes que responderam “Melhorar” às questões sobre otimismo ambiental por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

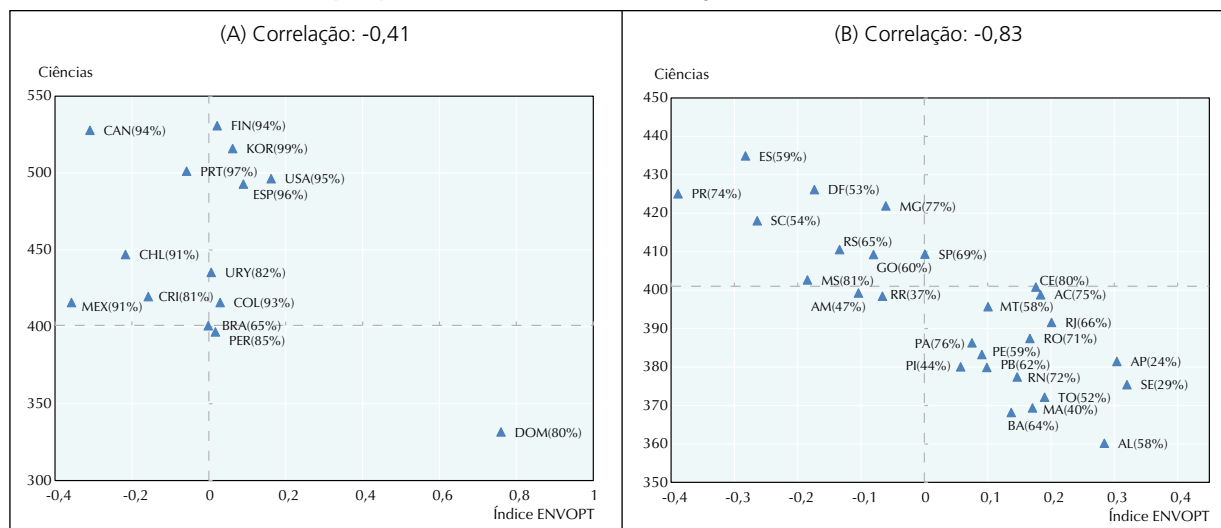
O nível de otimismo em relação aos tópicos apresentados é baixo. Os estudantes da República Dominicana foram os que, em geral, apresentaram maior percentual de respostas positivas, 38,3% em média.

Na Figura 6.21, observa-se uma correlação forte e estatisticamente significativa entre o índice de otimismo ambiental e o desempenho médio dos estudantes brasileiros. Os alunos das unidades da Federação com desempenho mais alto em ciências no PISA 2015 tendem a ser menos otimistas que os dos estados com desempenho mais baixo.



• Figura 6.21 •

### Correlação entre o índice de otimismo ambiental e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015

**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

Fonte: OCDE, INEP.

## 6.5 SUPORTE E OUTRAS PERCEPÇÕES

Esta seção apresenta seis índices associados ao suporte e outras percepções dos jovens de 15 anos e seu impacto no desempenho médio dos países e unidades da Federação estudados neste relatório. São eles: suporte do professor nas aulas de ciências (TEACHSUP), retorno percebido pelos estudantes (PERFEED), adaptação da instrução (ADINST), suporte dos pais (EMOSUPS), sensação de pertencimento à escola (BELONG) e ansiedade na realização de testes (ANXTEST).

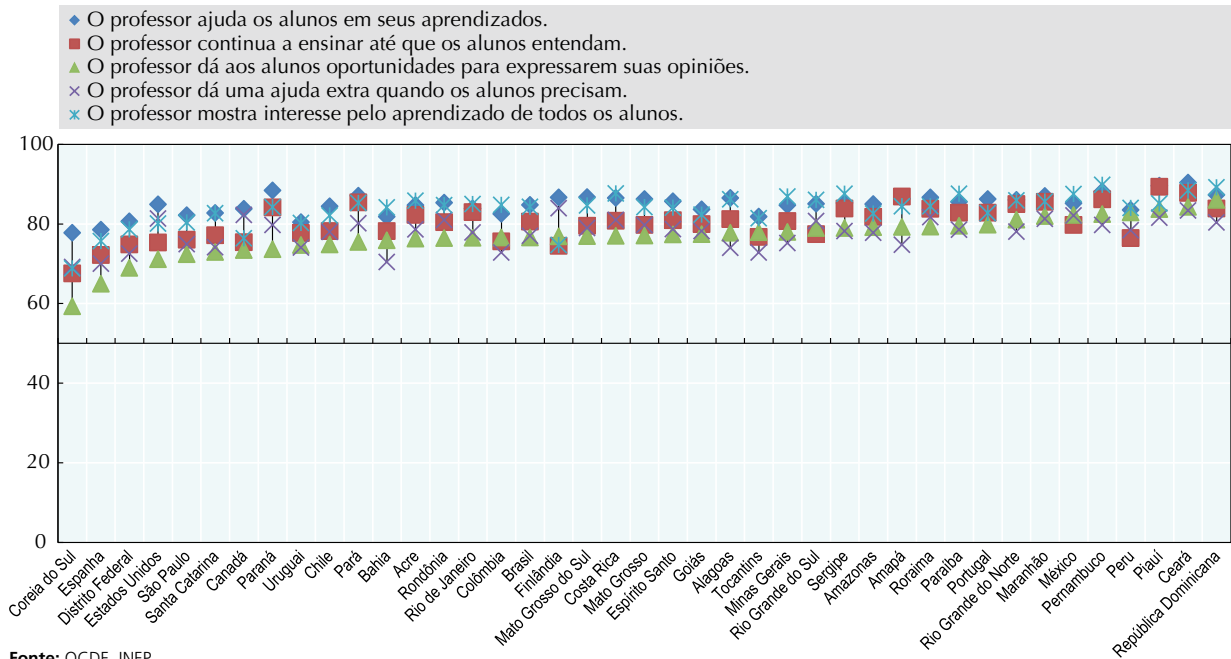
### Suporte do professor nas aulas de ciências

O índice de suporte do professor nas aulas de ciências está associado a cinco questões do questionário dos estudantes no PISA 2015. Os jovens indicaram a frequência com que determinadas ações aconteciam em suas aulas de ciências, conforme as seguintes opções de resposta: “Em todas as aulas”, “Na maioria das aulas”, “Em algumas aulas” ou “Nunca ou quase nunca”. A Figura 6.22 apresenta o percentual de estudantes dos países e unidades da Federação aqui avaliados que marcaram as duas primeiras opções.



• Figura 6.22 •

**Percentual de estudantes que responderam “Em todas as aulas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre suporte do professor nas aulas de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015**

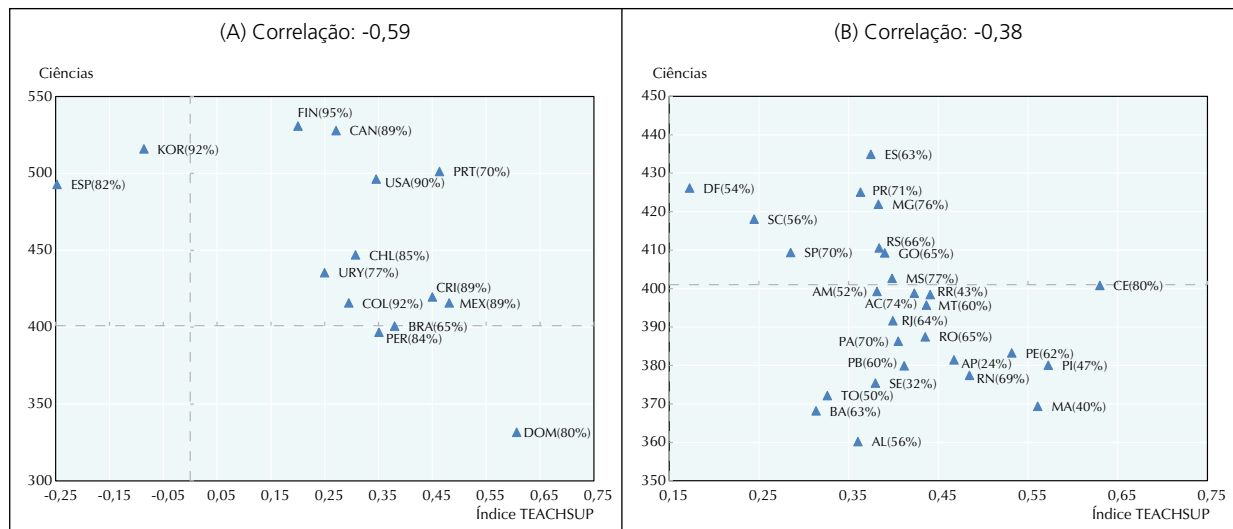


Em média, mais de 80% dos estudantes dos países e unidades da Federação com respostas válidas nos questionários do PISA 2015 declararam que os professores ajudam ou dão o apoio necessário para o aprendizado na maioria ou em todas as aulas de ciências.

Apesar de a correlação entre o índice de suporte do professor e o desempenho médio dos estudantes em ciências ter sido moderada (Figura 6.23), ela não foi estatisticamente significativa para as unidades da Federação brasileiras.

• Figura 6.23 •

**Correlação entre o índice de suporte do professor nas aulas de ciências e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015**



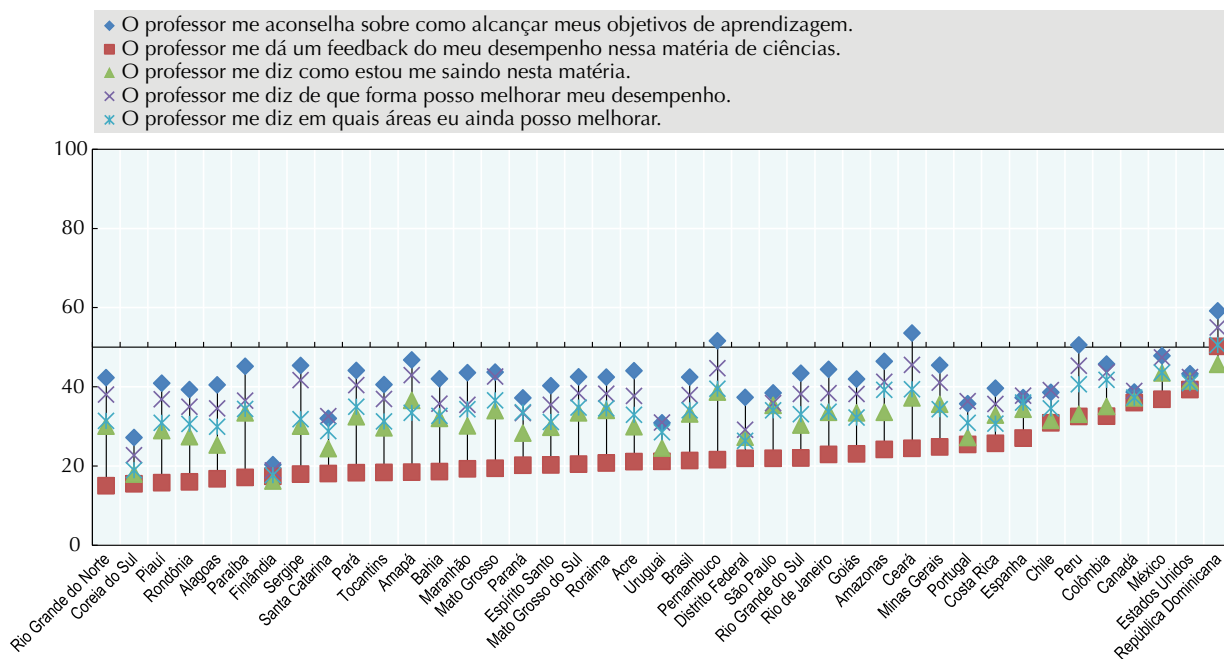


## Retorno percebido nas aulas de ciências

No PISA 2015, perguntou-se aos estudantes sobre o *feedback* dado pelos professores e seus conselhos sobre como alcançar os objetivos de aprendizagem nas aulas de ciências. Cinco questões do questionário serviram de base para a construção do índice de retorno percebido pelos alunos. Eles indicaram, para cada questão, a frequência com que determinadas ações aconteciam nas aulas de ciências, conforme as seguintes opções de resposta: “Em todas as aulas ou em quase todas”, “Na maioria das aulas”, “Em algumas aulas” ou “Nunca ou quase nunca”. A Figura 6.24 apresenta o percentual de estudantes dos países e unidades da Federação que marcaram as duas primeiras opções.

• Figura 6.24 •

**Percentual de estudantes que responderam “Em todas as aulas ou em quase todas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre o retorno percebido nas aulas de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015**



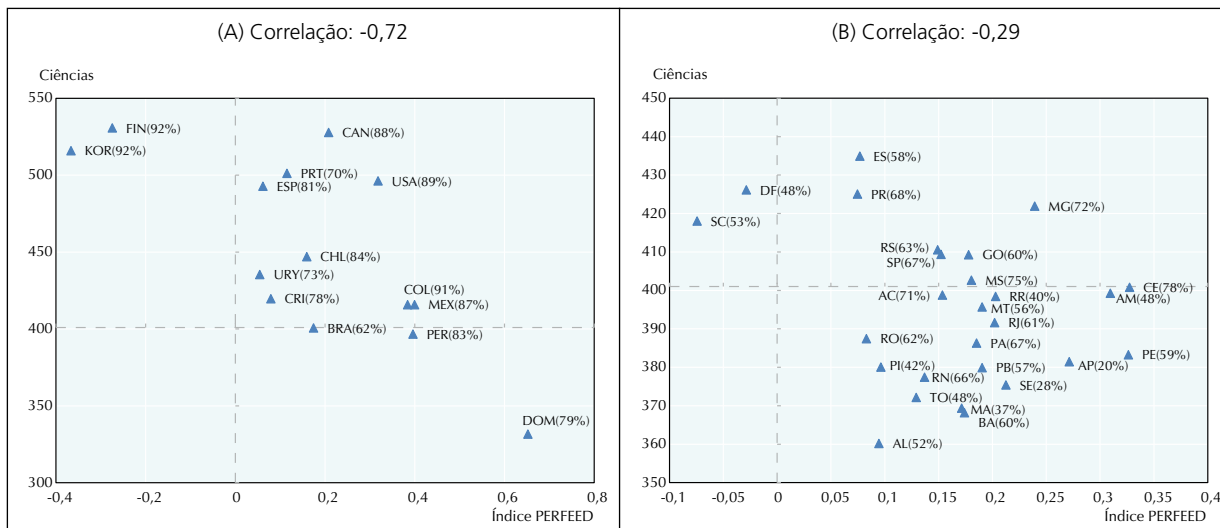
Para responder às questões, os alunos tinham a liberdade de escolher uma matéria de ciências, como biologia ou física, para avaliar o *feedback* dos professores nas aulas de ciências. Talvez por apresentarem maior apreciação pela matéria escolhida e, possivelmente, melhor desempenho nessa área, em geral, observa-se baixo percentual de estudantes que indicaram receber um retorno constante em relação a essa matéria. A opção “O professor me aconselha sobre como alcançar meus objetivos de aprendizagem”, de outro lado, foi a que, em geral, teve maior percentual de marcações válidas pelos jovens aqui analisados, 41,8%, em média.

A Figura 6.25 ilustra a correlação entre o índice de percepção do retorno nas aulas de ciências e o desempenho médio em ciências. Enquanto a associação para os países considerados sugere mais um caso do paradoxo atitude-aptidão, a relação para as unidades da Federação não foi estatisticamente significativa (intervalo de confiança: -0,61 e 0,10).



• Figura 6.25 •

**Correlação entre o índice de percepção do retorno nas aulas de ciências e desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015**



**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

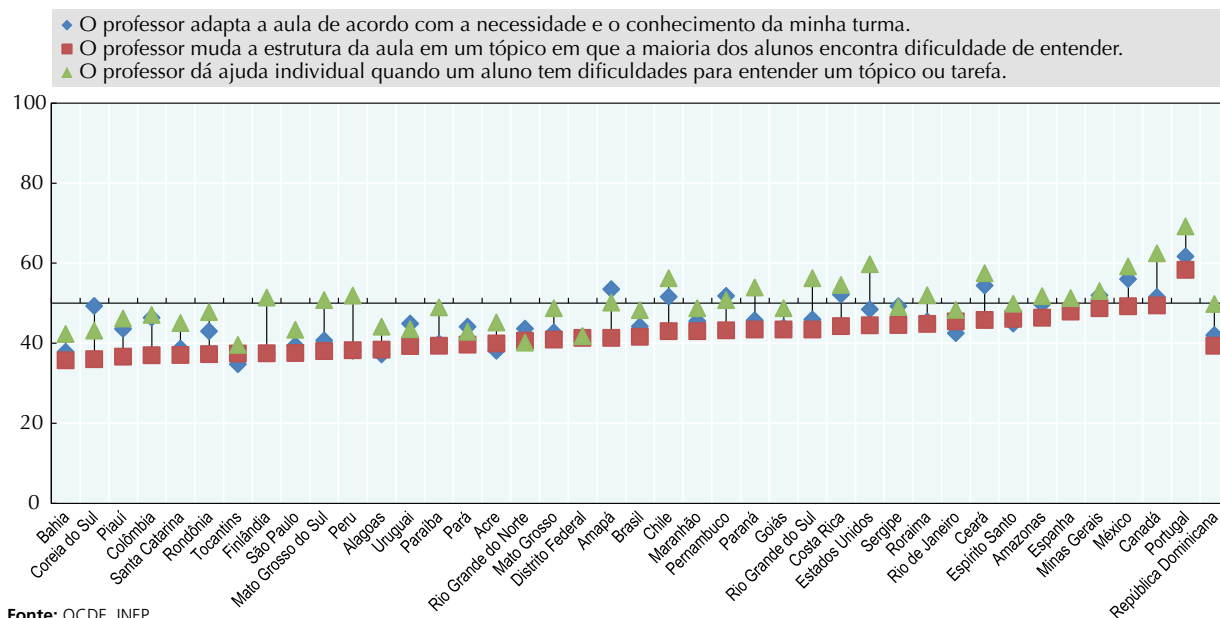
Fonte: OCDE, INEP.

**Adaptação da instrução nas aulas de ciências**

No PISA, construiu-se um índice com base na percepção dos estudantes sobre a adaptação da maneira de instrução para seu aprendizado em ciências. Três questões do questionário fundamentaram essa construção. Para cada uma delas, os alunos indicaram a frequência com que determinadas ações aconteciam em suas aulas de ciências, conforme as seguintes opções de resposta: “Em todas as aulas ou em quase todas”, “Na maioria das aulas”, “Em algumas aulas” ou “Nunca ou quase nunca”. A Figura 6.26 apresenta o percentual de estudantes dos países e unidades da Federação que marcaram as duas primeiras opções.

• Figura 6.26 •

**Percentual de estudantes que responderam “Em todas as aulas ou em quase todas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre adaptação da instrução nas aulas de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.



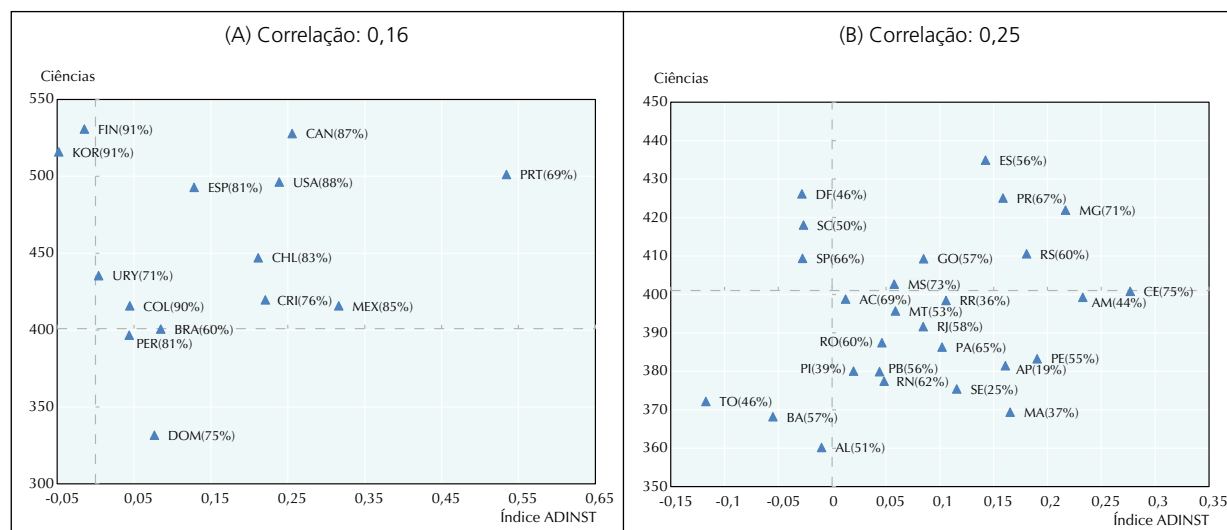


Pouca variação foi observada entre os percentuais de percepção dos estudantes brasileiros com respostas válidas nos questionários contextuais sobre as adaptações instrucionais: 48,2% indicaram que o professor muda, na maioria das aulas de ciências, a estrutura da aula em um tópico em que a maioria da turma encontra dificuldades; 44,2%, que o professor adapta a aula de acordo com a necessidade e conhecimento da turma; e 41,6%, que o professor fornece ajuda individual na maioria ou em quase todas as aulas de ciências.

Apesar de a correlação entre o índice de adaptação da instrução e o desempenho médio em ciências dos países e unidades da Federação considerados ser positiva (Figura 6.27), ela não foi estatisticamente significativa. Isso pode significar que outros elementos devem ser observados, além da percepção dos estudantes, para avaliar o real impacto das adaptações na maneira de instruir no desempenho escolar desses jovens.

• Figura 6.27 •

### Correlação entre o índice de adaptação da instrução e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015



**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

Fonte: OCDE, INEP.

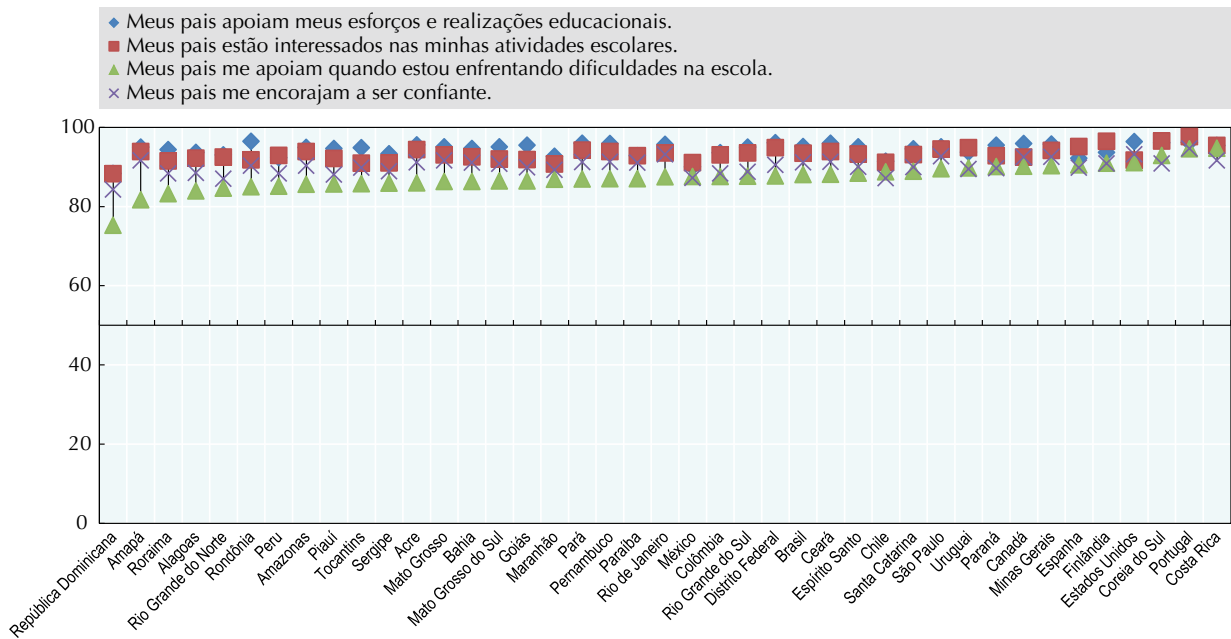
## Suporte dos pais

Construiu-se uma medida sobre a percepção dos estudantes quanto ao suporte recebido por seus pais com base em suas respostas aos questionários contextuais do PISA 2015. Quatro questões foram apresentadas aos alunos, e eles avaliaram seu nível de concordância em uma escala de Likert de quatro pontos: “Concordo plenamente”, “Concordo”, “Discordo” e “Discordo plenamente”. A Figura 6.28 mostra o percentual de concordância dos estudantes dos países e unidades da Federação aqui avaliados.



• Figura 6.28 •

**Percentual de estudantes que responderam “Concordo plenamente” ou “Concordo” às questões sobre suporte dos pais por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

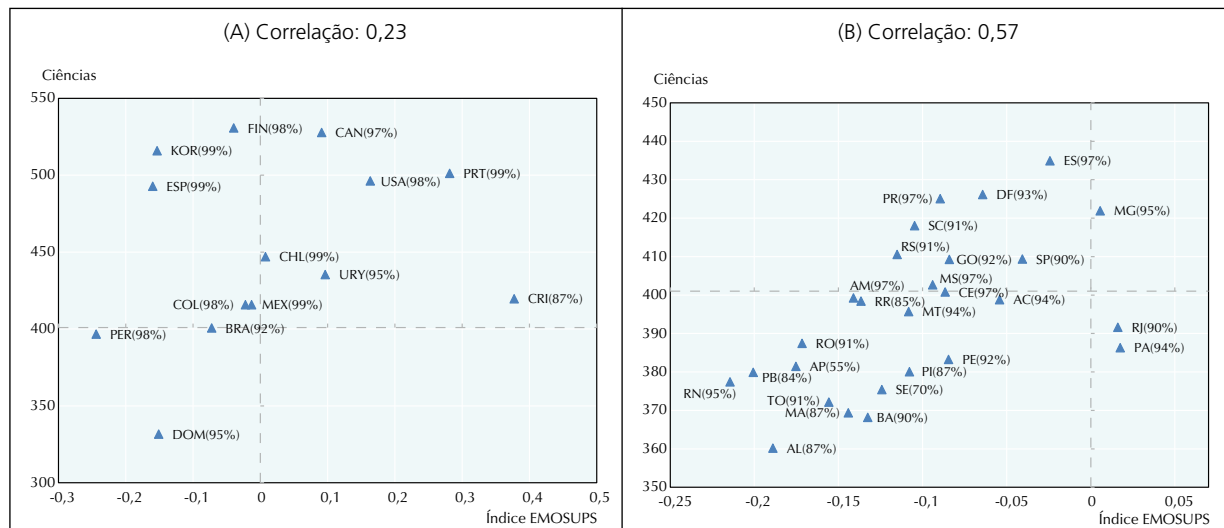
Observou-se no PISA 2015 alto percentual de concordância dos estudantes avaliados quanto a questões como “Meus pais apoiam meus esforços e realizações educacionais” ou “Meus pais me encorajam a ser confiante”. Receber apoio dos pais é particularmente importante aos jovens para o sucesso escolar. Resultados do PISA 2012 evidenciaram que alunos cujos pais conversam regularmente sobre como eles estão indo na escola relataram níveis mais elevados de perseverança do que aqueles cujos pais não o fazem ou fazem apenas esporadicamente (OCDE, 2012).

O estudo de correlação apresentado na Figura 6.29 indica que o suporte dos pais possui um papel significativo no desempenho em ciências dos estudantes brasileiros. Em geral, os alunos das unidades da Federação com melhor desempenho médio em ciências relataram maior percepção do suporte parental que os dos estados com pior desempenho (intervalo de confiança da correlação: 0,24 a 0,78).



• Figura 6.29 •

### Correlação entre o índice de suporte dos pais e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015



#### Nota:

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

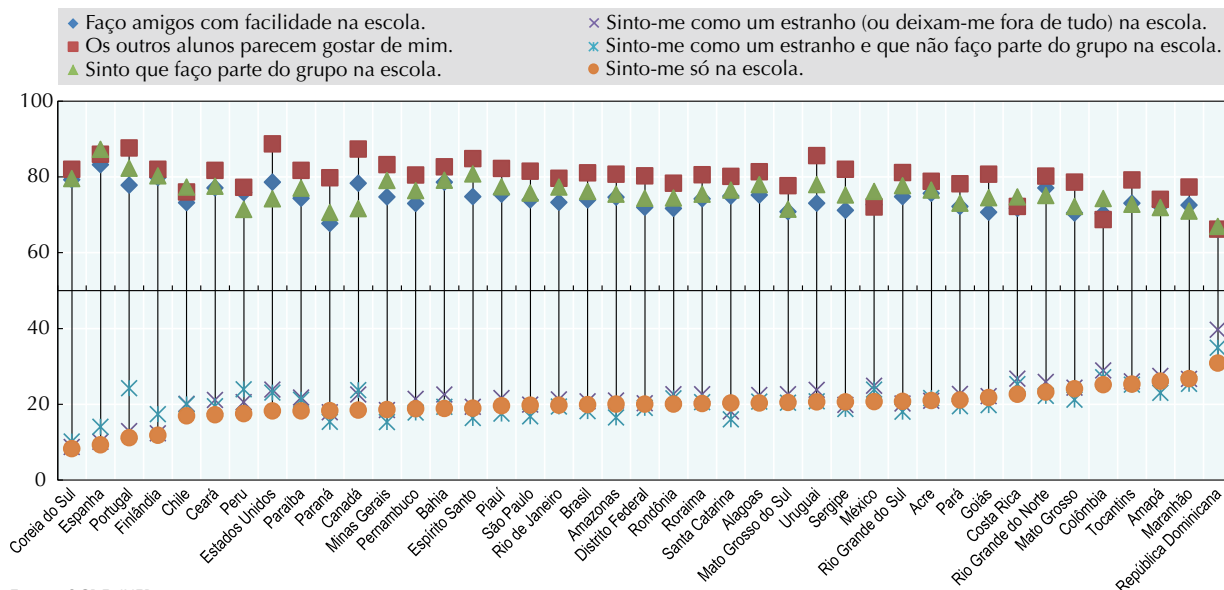
Fonte: OCDE, INEP.

## Sensação de pertencimento à escola

Além dos índices associados à percepção dos estudantes quanto ao suporte dos professores e dos pais, construiu-se, no PISA, uma medida com base na percepção dos estudantes sobre a sensação de fazer parte da escola. Seis questões foram apresentadas aos alunos, e eles avaliaram seu nível de concordância em uma escala de Likert de quatro pontos: “Concordo plenamente”, “Concordo”, “Discordo” e “Discordo plenamente”. A Figura 6.30 mostra o percentual de concordância dos estudantes dos países e unidades da Federação em análise.

• Figura 6.30 •

### Percentual de estudantes que responderam “Concordo plenamente” ou “Concordo” às questões sobre sensação de pertencimento à escola por país e unidade da Federação – PISA 2015



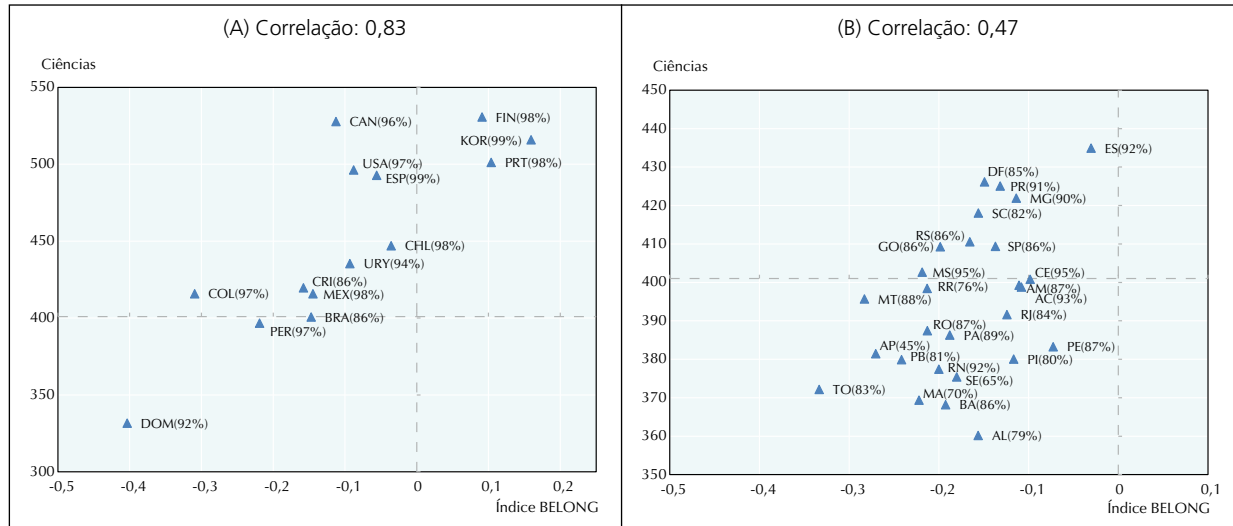


Em geral, as questões com menor grau de concordância pelos estudantes aqui avaliados foram “Sinto-me como um estranho (ou deixam-me fora de tudo) na escola” (21,6%, em média), “Sinto-me como um estranho e que não faço parte do grupo na escola” (20,3%) e “Sinto-me só na escola” (19,8%).

Na Figura 6.31, observa-se uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre o índice de pertencimento à escola e o desempenho médio em ciências no PISA 2015 tanto para os países como para as unidades da Federação considerados. Quanto maior essa sensação, traduzida pelo índice, maior tende ser o desempenho dos jovens em ciências.

• Figura 6.31 •

**Correlação entre o índice de pertencimento à escola e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015**



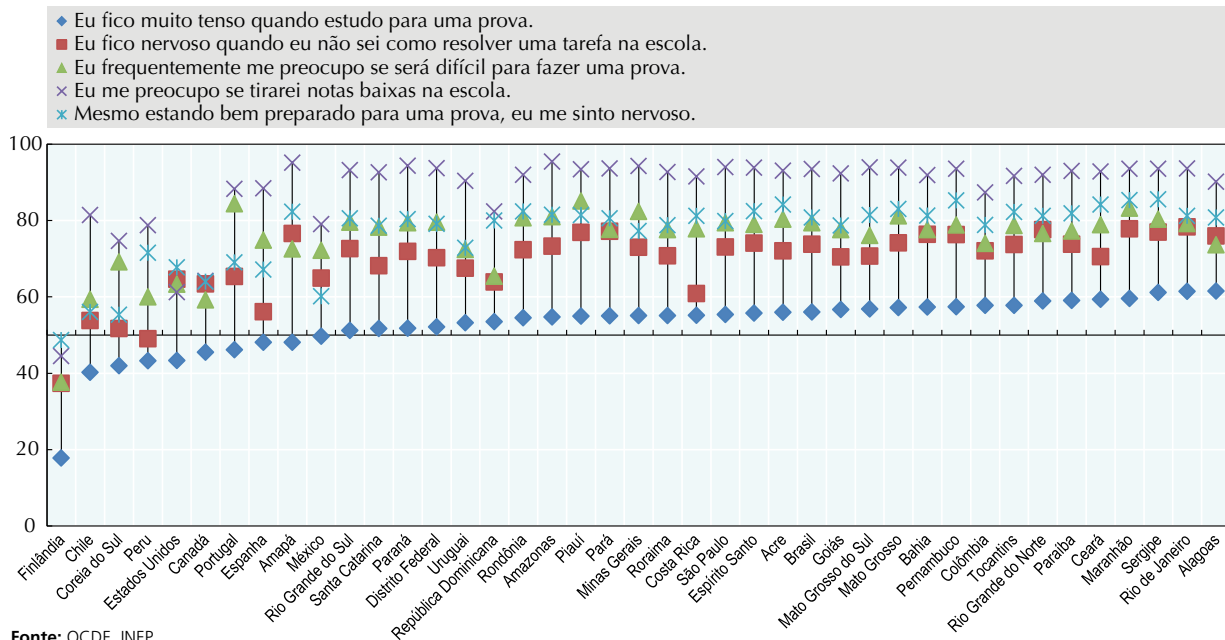
**Nota:**  
1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.  
**Fonte:** OCDE, INEP.

**Ansiedade na realização de testes**

No PISA, criou-se uma medida do grau de ansiedade na realização de testes com base nas declarações dos estudantes ao questionário contextual. Seis questões foram apresentadas aos alunos, e eles avaliaram seu nível de concordância em uma escala de Likert de quatro pontos: “Concordo plenamente”, “Concordo”, “Discordo” e “Discordo plenamente”. A Figura 6.32 mostra o percentual de concordância dos estudantes dos países e unidades da Federação aqui considerados.

• Figura 6.32 •

### Percentual de estudantes que responderam “Concordo plenamente” ou “Concordo” às questões sobre ansiedade na realização de testes por país e unidade da Federação – PISA 2015

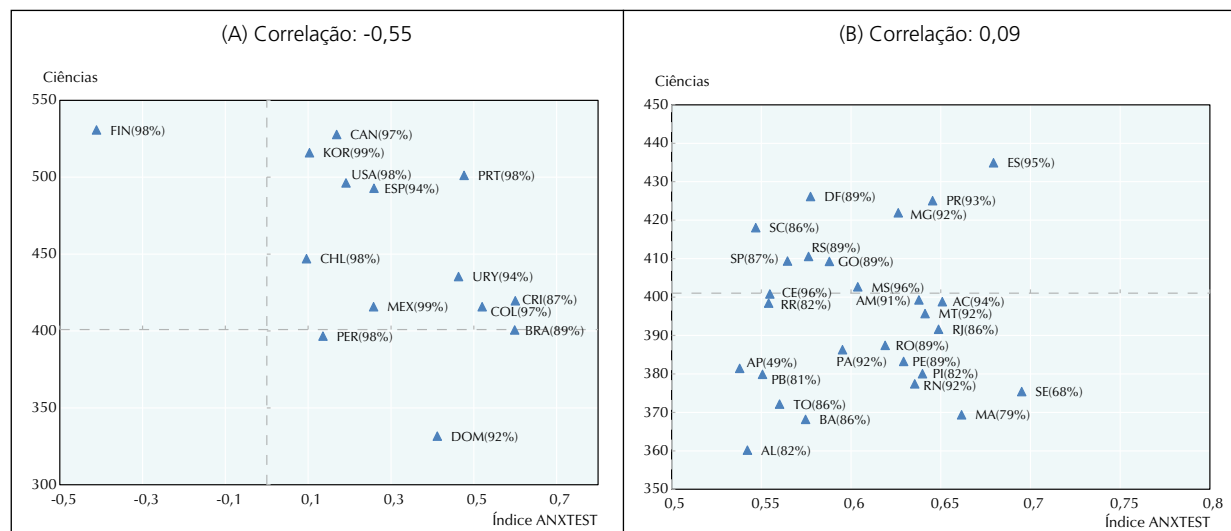


Em comparação com os estudantes dos outros países participantes do PISA 2015, os do Brasil com respostas válidas nos questionários contextuais relataram maior tensão para a realização de testes. Enquanto, em geral, 17,8% dos jovens finlandeses relataram ficar muito tensos quando estudam para uma prova, 56,0% dos brasileiros, em média, concordaram com tal afirmação.

Embora a correlação entre o índice de ansiedade e o desempenho médio em ciências para os países aqui analisados tenha sido significativa (Figura 6.33), ela não o foi para as unidades da Federação.

• Figura 6.33 •

### Correlação entre o índice de ansiedade na realização de testes e o desempenho médio em ciências por país (A) e unidade da Federação (B) – PISA 2015

**Nota:**

1. O percentual em parênteses corresponde à taxa de resposta ponderada dos casos válidos na análise.

Fonte: OCDE, INEP.



7

## O ambiente escolar e as condições de aprendizagem



## 7.1 ASPECTOS GERAIS

O clima escolar molda o ambiente de aprendizagem dos estudantes. Neste capítulo, serão discutidos três macro aspectos sobre o ambiente e as condições de aprendizagem na escola à luz dos resultados do PISA 2015. O desempenho dos estudantes brasileiros nos fatores de contexto apresentados na Figura 7.1 serão explorados por unidade da Federação e por tipo de escola. Além disso, o resultado nacional será contrastado com o de 13 países participantes do PISA 2015.

• Figura 7.1 •

**Aspectos de avaliação do contexto explorados neste capítulo – PISA 2015**

| Absenteísmo, defasagem e repetência  | Disciplina e outros fatores  | Condições escolares  |
|--|--|--|
| <b>Absenteísmo (ST062):</b> percentual de ausência ou impontualidade com base nas respostas dos estudantes.      | <b>Disciplina (DISCLISCI):</b> índice criado com base nas respostas dos estudantes sobre o clima disciplinar nas aulas de ciências.                          | <b>Tamanho da escola (SCHSIZE):</b> medida criada com base nas respostas ao questionário da escola sobre o total de alunos matriculados.                                 |
| <b>Defasagem (GRADE):</b> índice construído com base nas respostas dos estudantes sobre a defasagem idade-série. | <b>Clima escolar entre estudantes (STUBEHA):</b> índice criado com base nas respostas ao questionário da escola sobre fatores que afetam o clima escolar.    | <b>Tamanho da turma (CLSIZE):</b> índice criado com base nas respostas ao questionário da escola sobre o total de alunos por turma.                                      |
| <b>Repetência (REPEAT):</b> índice construído com base nas respostas dos estudantes sobre a repetência.          | <b>Clima escolar entre professores (TEACHBEHA):</b> índice criado com base nas respostas ao questionário da escola sobre fatores que afetam o clima escolar. | <b>Razão estudante-professor (STRATIO):</b> índice criado com base nas respostas ao questionário da escola sobre o quantitativo de alunos por professor.                 |
|  |  | <b>Recursos educacionais (EDUSHORT):</b> medida criada com base nas respostas ao questionário da escola sobre a falta ou inadequação de materiais educativos.            |
|  |  | <b>Falta de pessoal (STAFFSHORT):</b> índice criado com base nas respostas aos questionários sobre o déficit de professores e de assistência.                            |
|  |  | <b>Recursos em ciências (SCIERES):</b> índice criado com base nas respostas aos questionários da escola sobre disponibilidade de recursos de ciências.                   |
|  |  | <b>Atividades extracurriculares (CREACTIV):</b> medida criada com base nas respostas ao questionário da escola sobre atividades extracurriculares.                       |
|  |  | <b>Disponibilidade de computadores (RATCMP1):</b> índice criado com base nas respostas ao questionário da escola sobre a disponibilidade de computadores para os alunos. |
|  |  | <b>Recursos tecnológicos (ICTSCH):</b> índice criado com base nas respostas dos estudantes sobre a disponibilidade de recursos tecnológicos na escola.                   |
|  |  | <b>Uso da tecnologia (USESCH):</b> índice criado com base nas respostas dos estudantes sobre o uso de recursos tecnológicos na escola.                                   |

Fonte: INEP.



## Nota sobre as análises deste capítulo

O PISA não só fornece medidas confiáveis e válidas para avaliar o desempenho dos estudantes em ciências, leitura ou matemática, como também reúne uma gama de informações não cognitivas (por exemplo, motivação dos estudantes no aprendizado), condições individuais (por exemplo, condição socioeconômica dos estudantes), e características estruturais e de processo do contexto escolar (por exemplo, práticas de ensino e oportunidades de aprendizagem em sala de aula, liderança e políticas escolares). Esse conjunto diversificado de construtos é coletado por meio das respostas aos questionários respondidos por vários atores educacionais, estudantes e diretores de escolas, e – conforme opção do país – pais e professores. Para além dos resultados cognitivos, nesta parte do relatório será feita uma análise exploratória dos índices contextuais criados pela OCDE com base nas respostas dos estudantes e da escola aos questionários.

### Questionários

Os estudantes que participaram do PISA 2015 responderam a um questionário contextual, com duração de 35 minutos, que buscava informações sobre histórico familiar, oportunidades e ambientes de aprendizagem. Já diretores (ou outra pessoa designada por eles) responderam a um conjunto de questões *online*, com duração de até 45 minutos, relacionado a informações descritivas sobre a escola e as práticas institucionais.

Além desses, quatro diferentes tipos de questionários foram disponibilizados como opção aos países do PISA 2015: questionário sobre familiaridade com tecnologias da informação para os estudantes; questionário sobre a carreira educacional dos estudantes; questionário para os pais; e questionário para os professores.

O foco das análises deste capítulo está nas respostas aos questionários contextuais dos estudantes e da escola que foram obrigatórios a todos países/economias participantes do PISA 2015.

### Índices

No PISA, diversos índices derivados dos questionários são utilizados para contextualizar melhor os resultados cognitivos da avaliação. Esses índices resumem as respostas dos estudantes ou representantes das escolas (tipicamente diretores) a uma série de questões relacionadas entre si. Essas questões foram selecionadas de um grande banco criado a partir de considerações teóricas e pesquisas anteriores (OCDE, 2016). O relatório *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework* (OCDE, 2016) fornece uma descrição detalhada do quadro conceitual dos construtos cobertos nos questionários do PISA 2015.

Existem dois tipos de índices no PISA: os índices simples e os índices de escala. Índices simples são variáveis construídas por meio da transformação aritmética ou da recodificação de um ou mais itens. Aqui, as respostas aos itens são usadas para calcular medidas tais como: o tamanho da escola (SCHSIZE) ou a razão professor-aluno (STRATIO), ambas extraídas de informações do questionário da escola. Os índices de escala, por sua vez, são variáveis construídas por meio do dimensionamento de vários itens. Em geral, esses índices foram desenvolvidos com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI) e representam construtos contínuos comparáveis ao longo das edições do PISA. Para detalhes sobre a construção de cada índice, ver o Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento).

Vale também ressaltar que os índices de escala foram construídos em uma métrica cuja média é 0 e desvio padrão é 1 para os países da OCDE. Valores negativos para um índice não implicam necessariamente que os estudantes responderam negativamente às questões relacionadas ao construto. Um valor negativo apenas indica que os entrevistados responderam menos positivamente do que os demais, em média, entre os países da OCDE. Do mesmo modo, um valor positivo em um índice indica que os entrevistados responderam de maneira mais favorável, ou mais positiva, do que a média nos países da OCDE.

### Análises estatísticas

Neste capítulo, foi realizado um estudo exploratório dos índices do PISA 2015. Os resultados aqui apresentados estão relacionados ao percentual de respondentes que concordam ou discordam das medidas para cada construto, bem como a análise das médias dos índices por unidade da Federação, por tipo de escola (categorizadas por dependência administrativa, localização e área) e por país.



Tal como recomendado pela OCDE (2016), as respostas de diretores ao questionário de escolas apresentados nesta publicação são ponderadas de modo que as estimativas produzidas sejam válidas para a população de estudantes de 15 anos de idade e não para a população de estudantes em geral. Logo, as análises referem-se aos estudantes nesta faixa etária provenientes de escolas com tal perfil e não à resposta do diretor propriamente dito.

Tanto para a análise dos questionários da escola quanto para a dos alunos, os pesos utilizados foram os dos estudantes, utilizando a metodologia de replicação de casos (OCDE, em desenvolvimento). Diferentemente da análise dos resultados cognitivos, não há o tratamento da não resposta aos questionários contextuais do PISA. Quando se observar um baixo percentual de estudantes em uma determinada categoria, serão feitos comentários para o devido cuidado na análise.

## 7.2 ABSENTEÍSMO, DEFASAGEM E REPETÊNCIA

Nesta seção, serão descritos índices sobre a falta de assiduidade dos estudantes brasileiros, defasagem idade-série e repetência, com base nas respostas dos alunos aos questionários de contexto do PISA 2015.

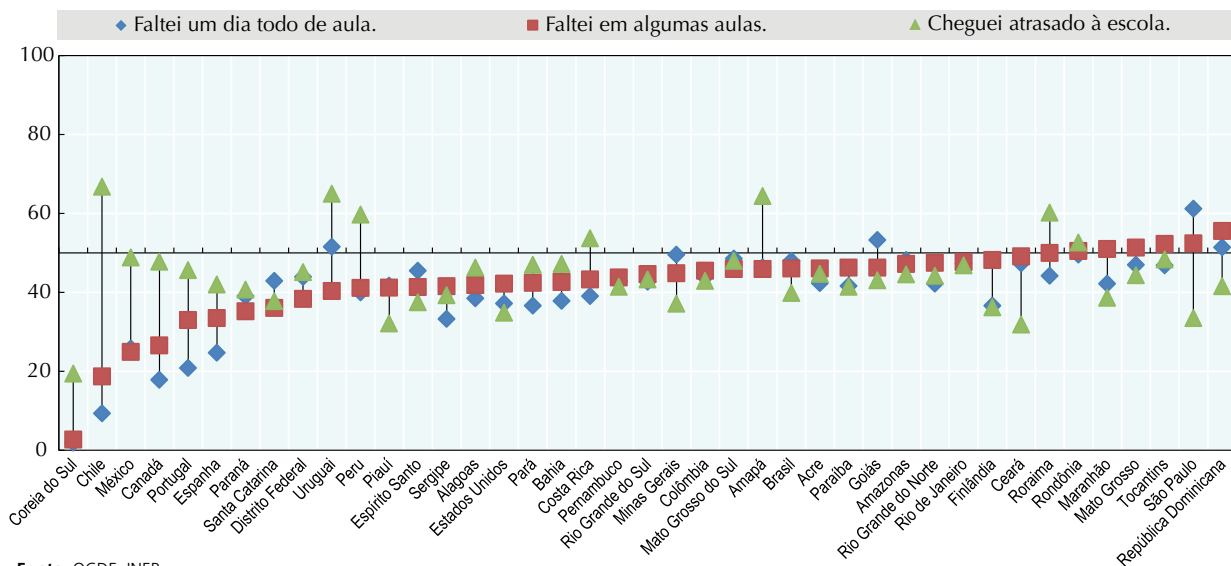
### Absenteísmo

Segundo a OCDE, o absenteísmo regular constitui uma falta de aproveitamento das oportunidades de aprendizagem, representa uma falta de interesse por parte dos estudantes e tem consequências negativas no desenvolvimento da turma, na medida em que contribui para um ambiente de aprendizagem com interrupções (OCDE 2013). Sobre essa questão, a assiduidade dos jovens de 15 anos às aulas foi avaliada no PISA 2015 perguntando ao estudante o número de vezes que ele faltou a um dia todo de aula, a algumas aulas ou chegou atrasado à escola nas duas semanas anteriores à avaliação. As categorias de respostas eram: “Nenhuma vez”, “Uma ou duas vezes”, “Três ou quatro vezes” e “Cinco ou mais vezes”.

A Figura 7.2 apresenta o percentual de estudantes dos 13 países considerados neste relatório, além dos resultados por unidade da Federação que indicaram a ocorrência de pelo menos um caso de absenteísmo. A linha horizontal indica que, em média, 50% dos estudantes concordaram com tais afirmações.

• Figura 7.2 •

**Percentual de estudantes que responderam “Uma ou duas vezes”, “Três ou quatro vezes”, “Cinco ou mais vezes” às questões sobre o absenteísmo por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.



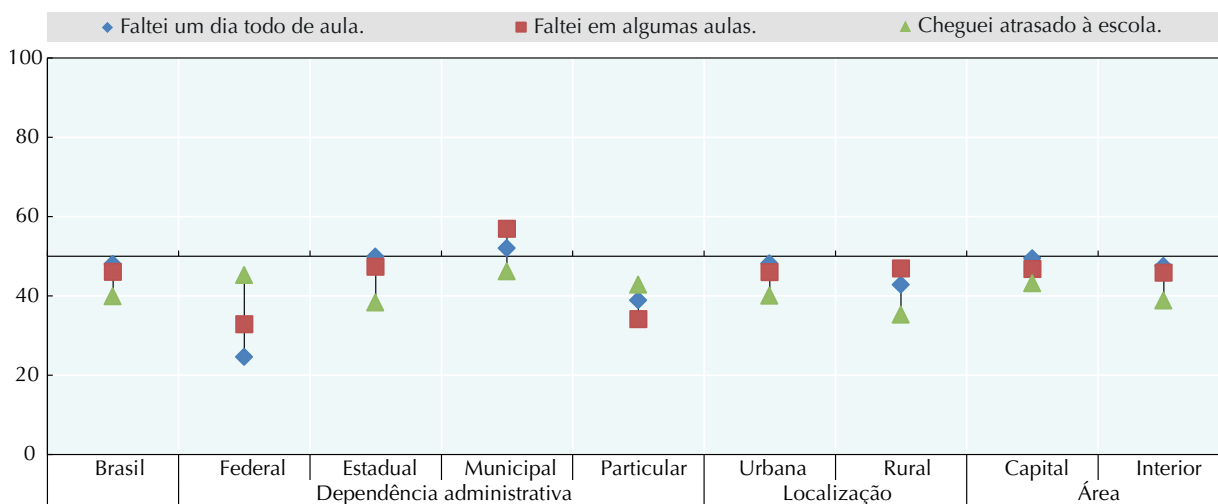
Entre os países, Coreia do Sul foi o que apresentou menor percentual de estudantes com respostas válidas nos questionário que indicaram faltar ou chegar atrasado às aulas – 8,0%, em média. Por outro lado, quase 50% dos estudantes da República Dominicana, em média, relataram tais ocorrências.

No contexto nacional, o maior percentual observado para os estudantes brasileiros sobre esse quesito foi “Faltei um dia todo de aula”, com 48% das respostas válidas, seguida de “Faltei em algumas aulas”, com 46%, e “Cheguei atrasado à escola”, com 39,9%. No geral, São Paulo foi a unidade da Federação com maior número de casos de faltas relatados – 56,8%, em média.

A Figura 7.3 apresenta os resultados do país por tipo de escola. Estudantes de escolas municipais foram mais propensos a relatar que faltaram a algumas aulas nas duas semanas anteriores à avaliação (56,9%) do que estudantes de 15 anos provenientes de outras redes de ensino.

• Figura 7.3 •

**Percentual de estudantes brasileiros que responderam “Uma ou duas vezes”, “Três ou quatro vezes” e “Cinco ou mais vezes” às questões sobre o absenteísmo por tipo de escola – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

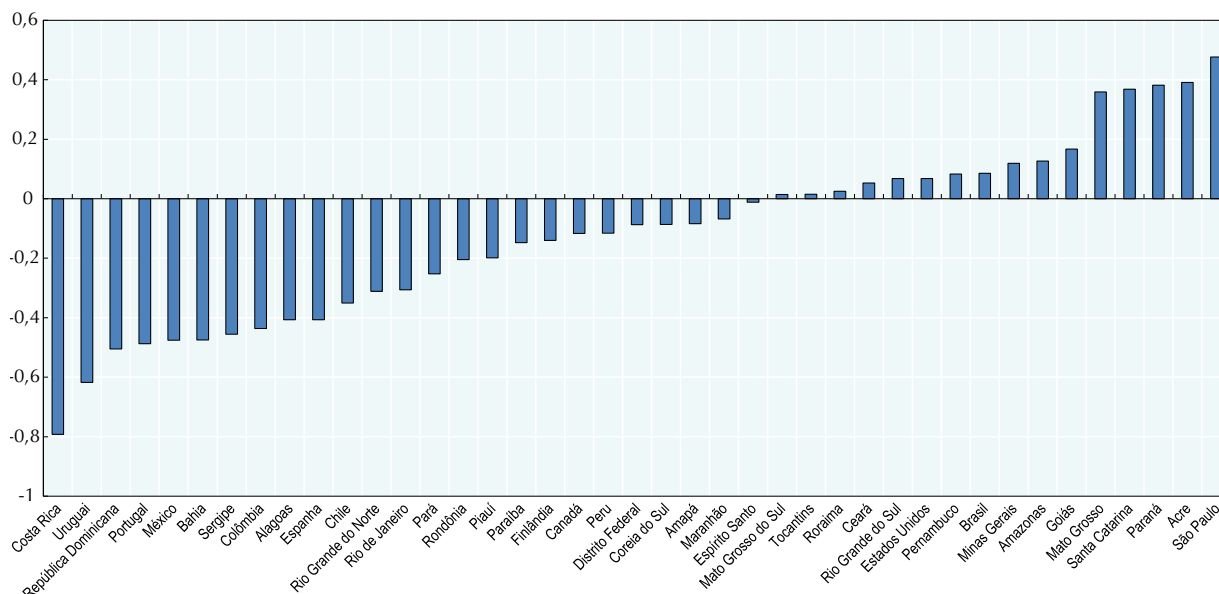
## Defasagem

No PISA, define-se “ano/série modal” como o ano/série em a maioria dos estudantes de 15 anos estão matriculados no momento da realização da avaliação. Com o intuito de capturar a variação existente entre os países, especialmente porque os sistemas possuem diferentes estratégias para ingresso e manutenção dos alunos ao longo da vida acadêmica, foi criada uma medida associada ao ano modal (GRADE). O índice calculado indica a defasagem idade-série de cada país. Se todos os estudantes de 15 anos do país estão em um único ano/série, o valor desse índice é 0. Se uma grande parcela deles ainda está abaixo do ano/série modal, o índice é negativo (-x anos); se está acima, o índice é positivo (+x anos). A Figura 7.4 apresenta os valores médios desse índice para os 13 países aqui avaliados, além do Brasil e suas unidades federativas.



• Figura 7.4 •

## Índice de defasagem idade-série por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

Como apresentado no Capítulo 2 deste relatório, a maioria dos estudantes de 15 anos no Brasil está no Ensino Médio (anos modais 10 e 11). Países como Costa Rica ou Uruguai, por outro lado, possuem, em média, um quantitativo maior de estudantes na série inferior ao ano modal, contudo com desempenho médio estatisticamente superior ao do Brasil nos domínios avaliados no PISA.

Ao se observar esse índice por unidade da Federação, verifica-se que a defasagem idade-série ainda é um desafio para vários estados brasileiros. São Paulo se destaca por apresentar o melhor índice (0,48, em média) ou seja, menor percentual de estudantes de 15 anos fora do Ensino Médio.

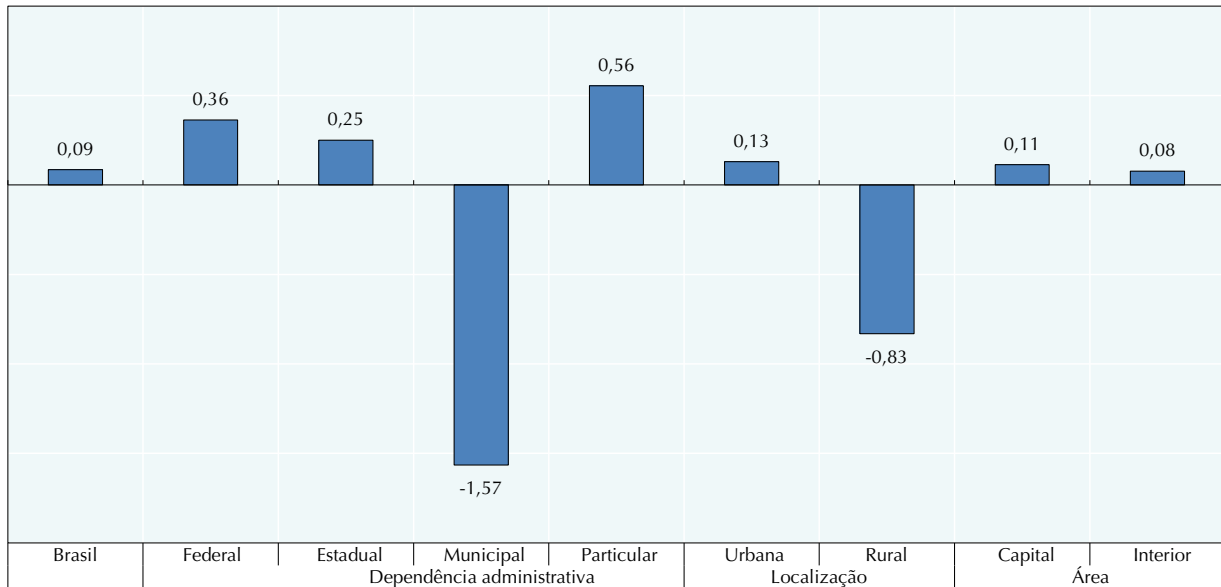
A Figura 7.5 apresenta os resultados por tipo de escola. Estudantes de 15 anos do PISA 2015 provenientes de escolas municipais estão, em média, com quase dois anos de defasagem escolar se comparados com o mesmo público de jovens de outras redes com praticamente a mesma idade.

Com base no estudo das relações entre os marcos teóricos do PISA e as matrizes do SAEB-Prova Brasil apresentadas no Capítulo 9, observou-se que os estudantes brasileiros do 9º ano do Ensino Fundamental são capazes de resolver, em parte, os itens do PISA. Se a defasagem-série não fosse ainda um grande empecilho para os jovens brasileiros de 15 anos, é provável que os resultados em testes cognitivos como os do PISA fossem melhores, além de estarem melhor preparados para a vida social e profissional.



• Figura 7.5 •

### Índice de defasagem idade-série dos estudantes brasileiros por tipo de escola – PISA 2015



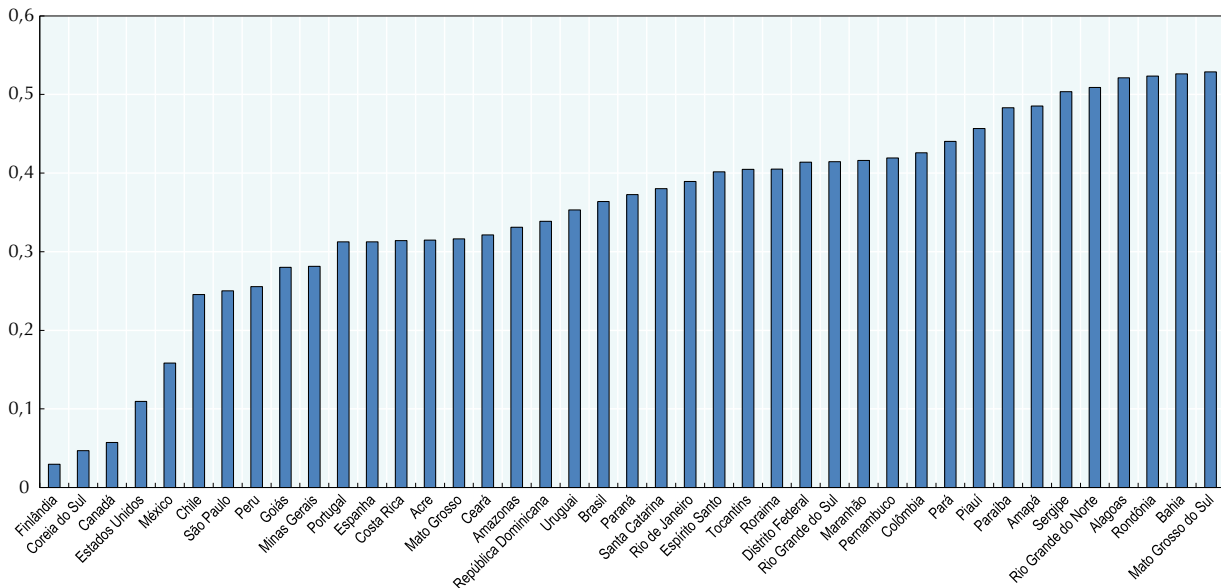
Fonte: OCDE, INEP.

## Repetência

Ao se retratar a defasagem-série, outro importante quesito que se deve avaliar está associado à repetência dos estudantes no sistema educativo. No PISA 2015, três questões no questionário dos estudantes foram dedicadas ao tema. Eles indicavam a frequência de repetência conforme as seguintes categorias: “Sim, duas vezes ou mais”, “Sim, uma vez” ou “Não, nunca”. A Figura 7.6 apresenta os valores do índice REPEAT criado para mensurar tal aspecto no PISA para os 13 países aqui avaliados, além do Brasil e suas unidades federativas.

• Figura 7.6 •

### Índice de repetência por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.



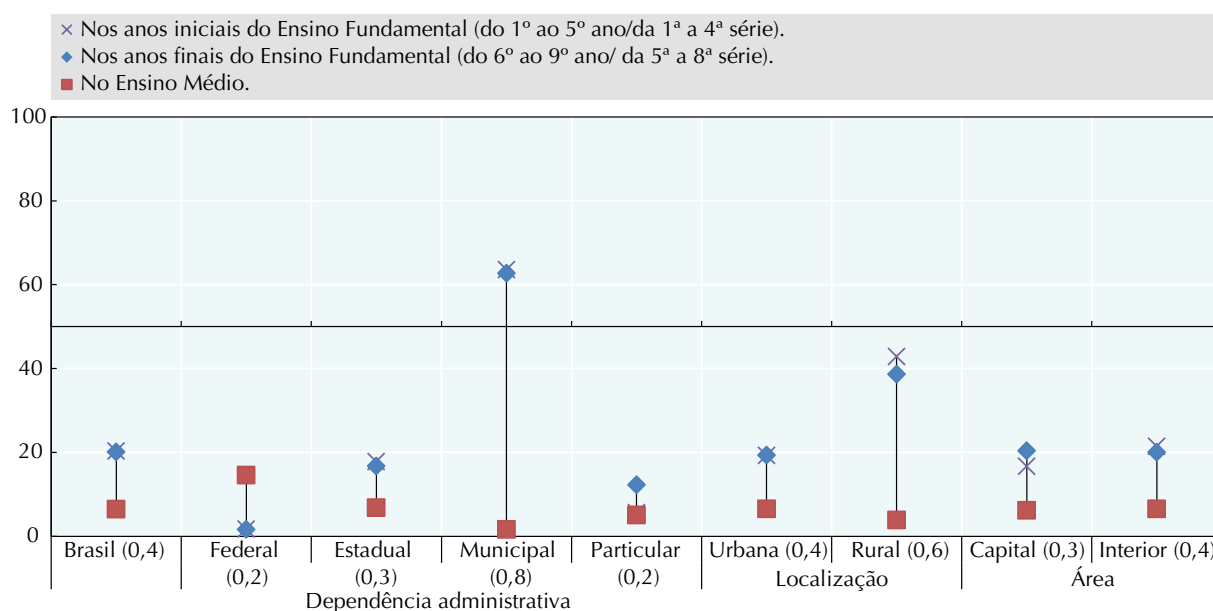
Em média, 20,3% dos estudantes brasileiros com respostas válidas nesse quesito reportaram ter repetido pelo menos uma vez nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e praticamente o mesmo percentual de estudantes indicou ter repetido pelo menos uma vez em alguma série dos anos finais do Ensino Fundamental. Países como Finlândia, Canadá, Estados Unidos e Coreia do Sul registram um percentual abaixo de 5%.

No contexto brasileiro, Mato Grosso do Sul foi a unidade da Federação com o maior percentual de reprovação, desviando do índice dos países da OCDE em 0,5 ponto; São Paulo tem o menor desvio (0,3). A Figura 7.7 retrata as desigualdades entre diferentes sistemas de ensino.

Além de comprometer a autoestima dos estudantes, a literatura também sugere que a repetência possui um impacto financeiro negativo e direto para o país (OCDE, 2016). Especialmente no caso do Brasil, os custos estimados da repetência somam bilhões de reais, bastante onerosos aos cofres públicos (Bachetto, 2016).

• Figura 7.7 •

### Índice de repetência por tipo de escola – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

## 7.3 DISCIPLINA E OUTROS FATORES

Os estudantes que estão em escolas onde há tensão nas relações professor-aluno e no clima disciplinar são mais propensos a ter baixos níveis de engajamento com e na escola. São mais propensos a chegar atrasados, faltar em aulas ou dias, relatar um sentido de pertencimento fraco e manter atitudes negativas em relação à escola. O estabelecimento de um ambiente escolar positivo, no qual professores, estudantes e profissionais do apoio administrativo se sentem membros de uma comunidade, e no qual cada um respeita seus respectivos papéis e responsabilidades, pode ajudar a garantir que todos os estudantes se sintam envolvidos (OCDE, 2013). Nesta seção, serão discutidos três índices relacionados a esse aspecto.

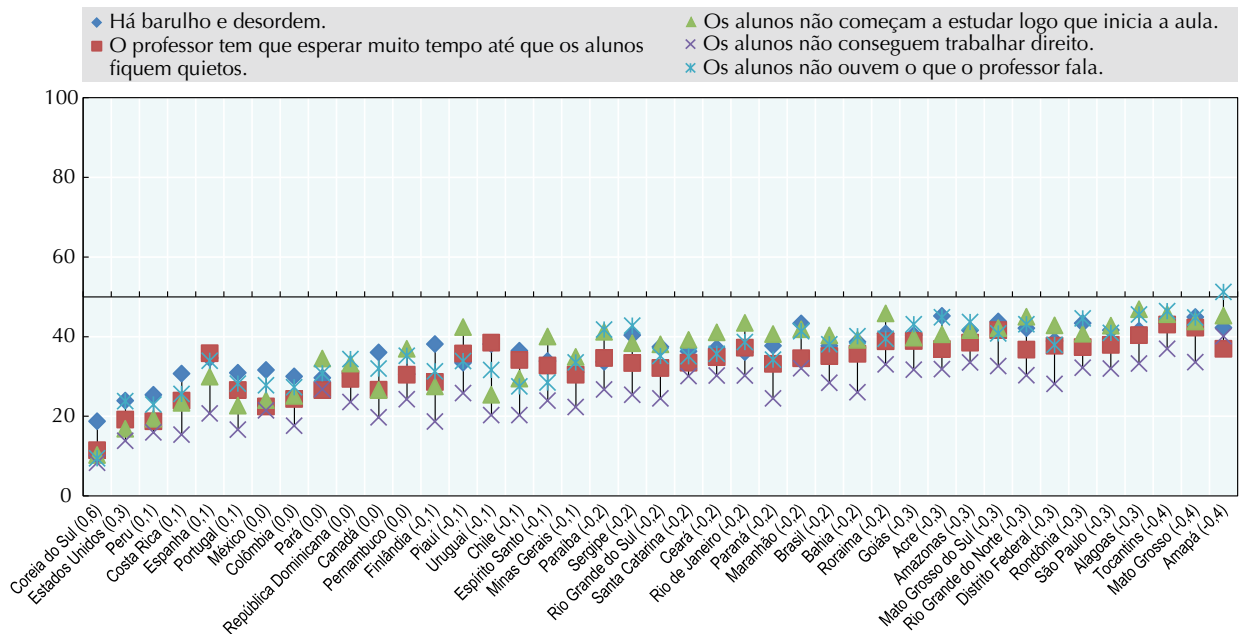
### Disciplina

O índice de disciplina nas aulas de ciências criado no PISA está associado a cinco perguntas dos questionários dos estudantes. Para tanto, os jovens de 15 anos avaliavam o seu nível de concordância em uma escala de quatro pontos: “Em todas as aulas”, “Na maioria das aulas”, “Em algumas aulas” ou “Nunca ou quase nunca”. A Figura 7.8 ilustra o grau de concordância nas duas primeiras opções por país e por unidade da Federação. Esses percentuais foram ordenados pelo índice DISCLISCI, criado para avaliar tal aspecto no PISA (valor em parênteses).



• Figura 7.8 •

**Percentual de estudantes que responderam “Em todas as aulas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre a disciplina nas aulas de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015**



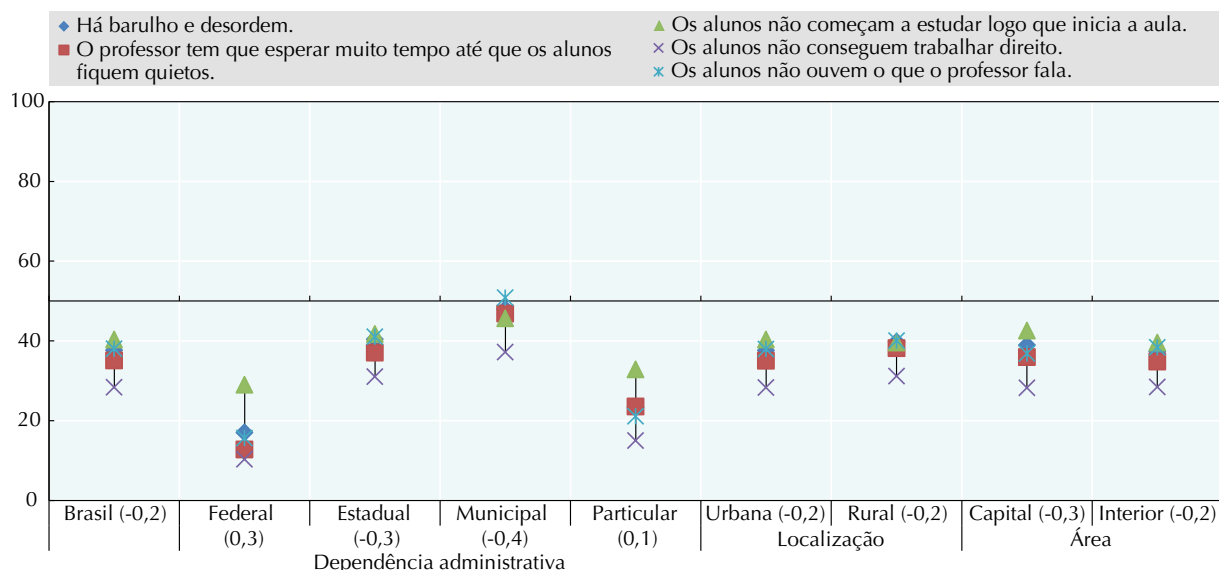
Fonte: OCDE, INEP.

Entre os países aqui considerados, Coreia do Sul e Estados Unidos foram os que apresentaram melhores índices sobre a percepção dos estudantes quanto ao clima disciplinar em sala de aula (0,6 e 0,3, respectivamente). O resultado médio do Brasil, por outro lado, foi o que apresentou pior índice (-0,2) quanto à percepção geral dos estudantes dos países aqui analisados. O quesito “Os alunos não começam a estudar logo que inicia a aula” foi o que apresentou maior percentual médio de estudantes concordando entre os que tiveram resultados válidos para essa análise (40,3%), seguido de “Os alunos não ouvem o que o professor fala” (38,0%).

Por unidade da Federação, o maior índice encontrado foi no estado do Pará (0,0), e o menor, no Amapá (-0,4). A Figura 7.9 apresenta os resultados por tipo de escola.

• Figura 7.9 •

### Percentual de estudantes brasileiros que responderam “Em todas as aulas” ou “Na maioria das aulas” às questões sobre a disciplina nas aulas de ciências por tipo de escola – PISA 2015



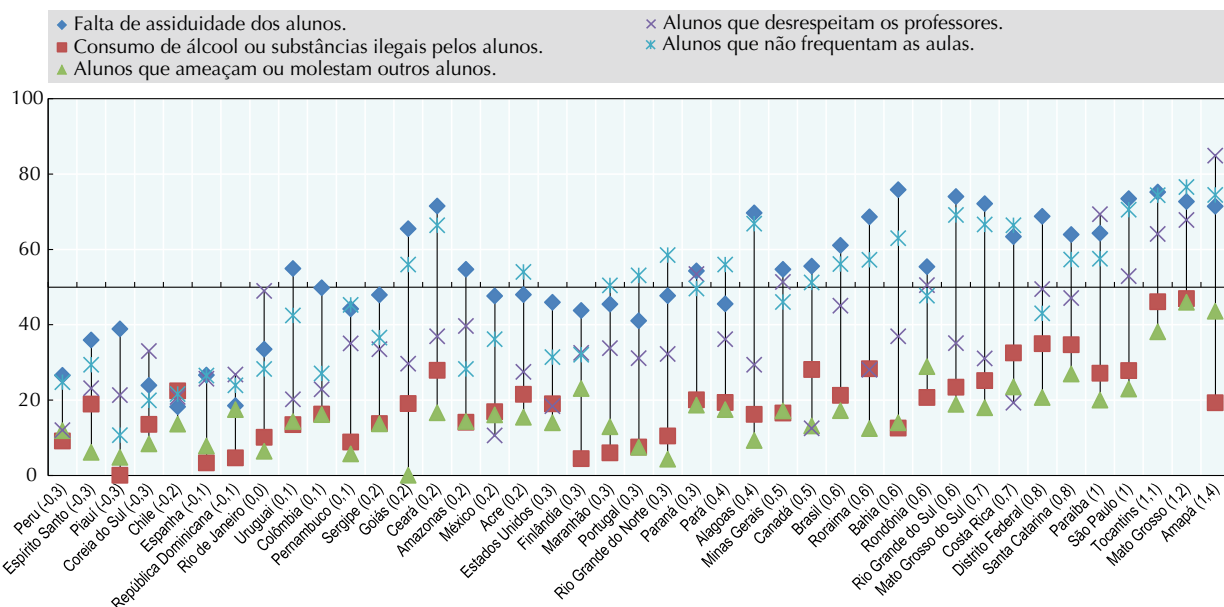
Fonte: OCDE, INEP.

### Clima escolar entre os estudantes

Uma medida sobre fatores relacionados aos estudantes quanto ao clima escolar foi criada com base nas respostas ao questionário das escolas fornecidas por diretores ou pessoas designadas por eles. Foram apresentadas cinco questões para avaliação do seu nível de concordância em uma escala de quatro pontos: “Muito”, “Até certo ponto”, “Pouco” e “Nem um pouco”. A Figura 7.10 apresenta o grau de concordância nas duas primeiras opções por país e por unidade da Federação. Os dados foram ordenados pelos valores do índice STUBEHA, criado para avaliação de tal aspecto no PISA (valor em parênteses).

• Figura 7.10 •

### Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre o clima escolar entre os estudantes por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

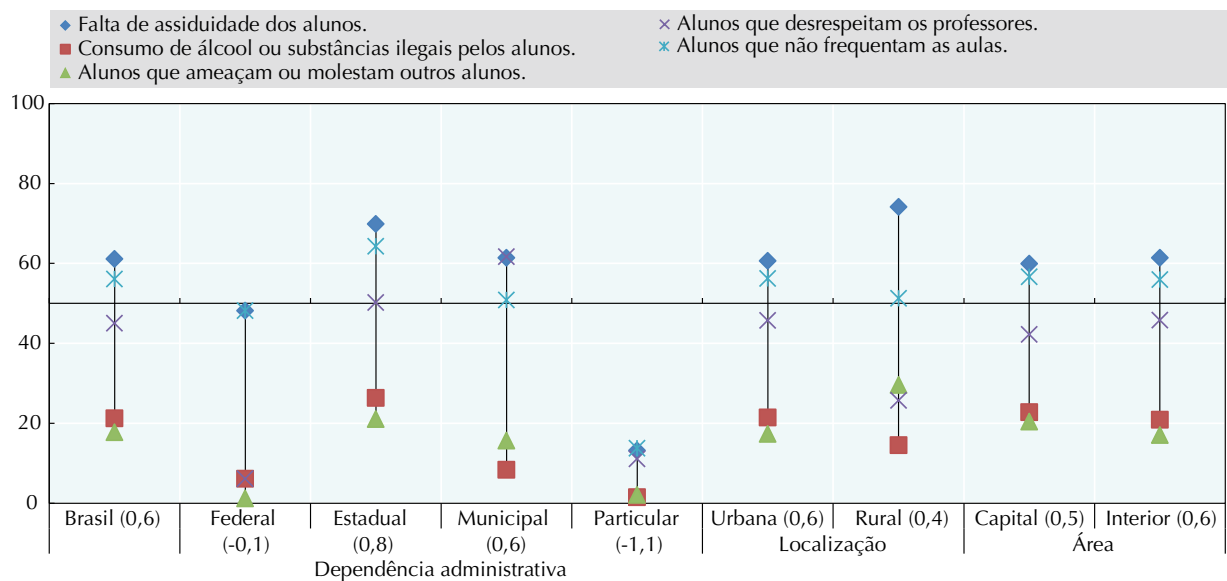


Estudantes da Costa Rica cujos diretores responderam às questões sobre o clima escolar entre alunos foram os que obtiveram maior índice entre os países aqui avaliados, 0,7. Um resultado positivo do índice não implica necessariamente maior incidência de problemas disciplinares. Indica, no entanto, que, no geral, houve maior quantitativo de respostas positivas aos quesitos avaliados do que a média dos países da OCDE. O Brasil obteve o índice de 0,6, correspondendo a um pouco mais de meio desvio-padrão da média do índice para os países da OCDE. Pouco mais de 20% dos estudantes brasileiros estão em escolas cujos diretores relataram problemas com consumo de álcool ou substâncias ilegais, e 17,2% apontaram problemas de ameaças entre estudantes. No contexto nacional, Amapá e Mato Grosso apresentaram os maiores índices (1,4 e 1,2, respectivamente).

A Figura 7.11 apresenta os resultados por dependência administrativa, localização e área. Exceto para escolas particulares ou federais, mais de 50% dos casos relataram problemas como falta de assiduidade e absentismo dos alunos, segundo a visão dos diretores com respostas válidas na avaliação.

• Figura 7.11 •

### Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre o clima escolar entre alunos por tipo de escola – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

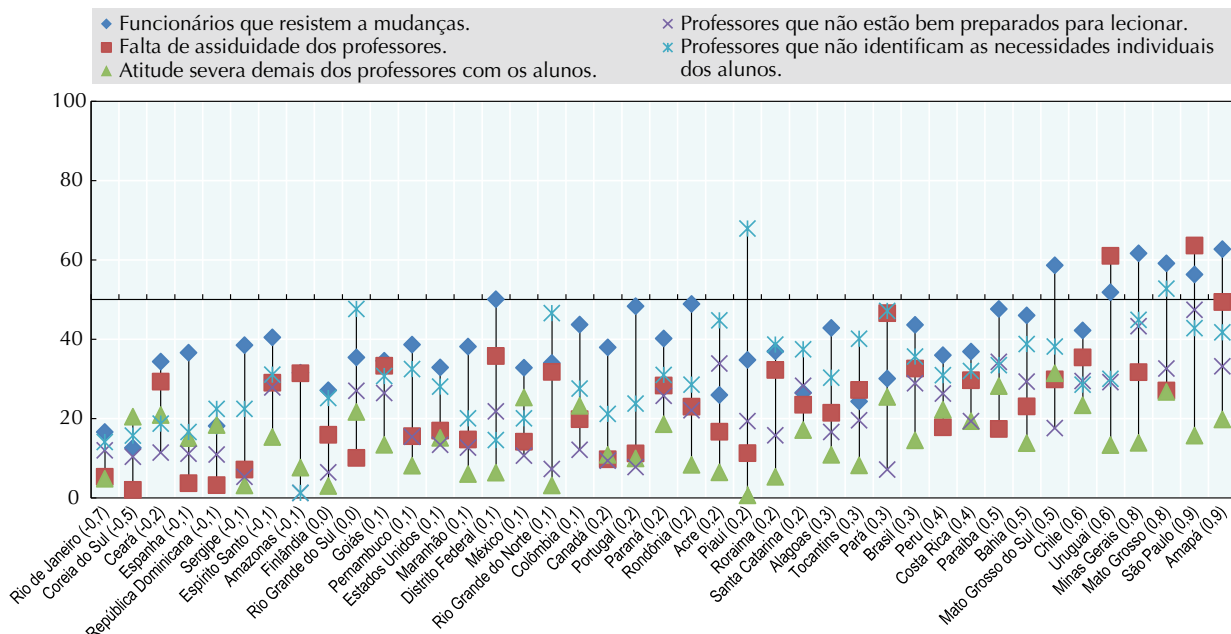
### Clima escolar entre professores

Um índice sobre clima escolar entre professores foi criado com base nas respostas ao questionário das escolas, por diretores ou pessoas designadas por eles. Foram apresentadas aos diretores cinco questões para avaliação do seu nível de concordância em uma escala de quatro pontos: “Muito”, “Até certo ponto”, “Pouco” e “Nem um pouco”. A Figura 7.12 apresenta o grau de concordância nas duas primeiras opções por país e por unidade da Federação. Esses percentuais foram ordenados pelos valores do índice TEACHBEHA, criado para avaliação de tal aspecto no PISA (valor em parênteses).



• Figura 7.12 •

### Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre o clima escolar entre professores por país e unidade da Federação – PISA 2015

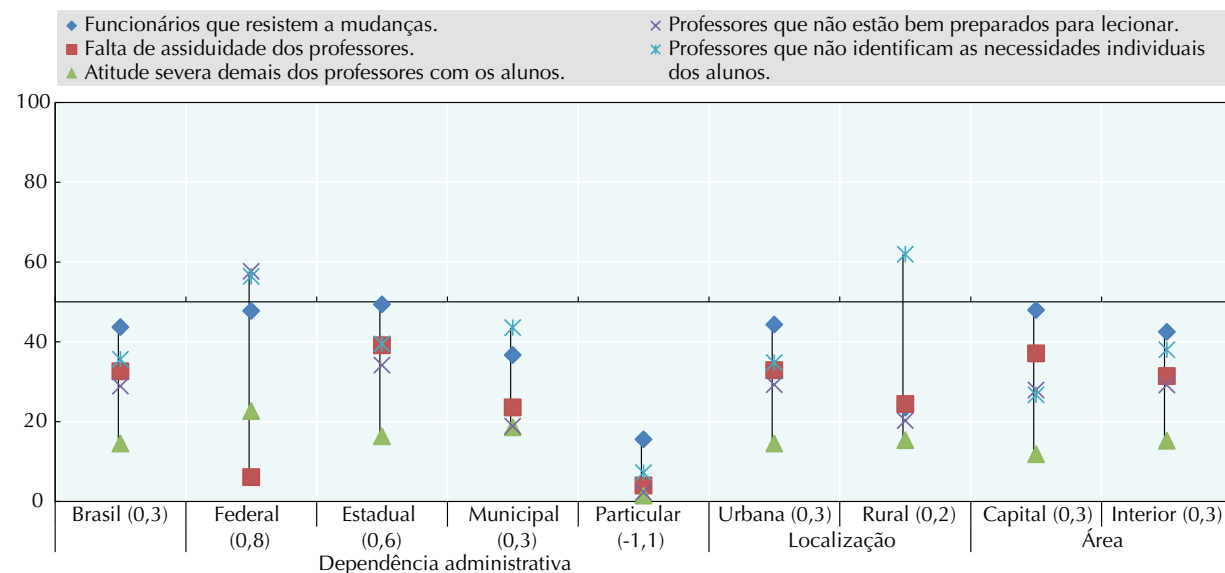


Entre os países aqui considerados, Uruguai foi o que apresentou maior índice sobre o clima escolar entre professores (0,6), e Coreia do Sul, o menor (-0,5). Quanto maior o índice, maior o grau de concordância acerca do comprometimento do aprendizado dos estudantes pela qualidade do clima escolar entre professores em função dos cinco fatores aqui avaliados.

O estado do Rio de Janeiro foi o que apresentou menor índice (-0,7) sob a perspectiva dos diretores, e Amapá, o maior (0,9). Cabe lembrar que o Amapá e o Paraná não atenderam às taxas de respostas do PISA 2015, podendo haver um viés nessa avaliação. A Figura 7.13 apresenta os resultados por tipo de escola.

• Figura 7.13 •

### Percentual de estudantes brasileiros cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre o clima escolar entre professores por tipo de escola – PISA 2015





## 7.4 CONDIÇÕES ESCOLARES

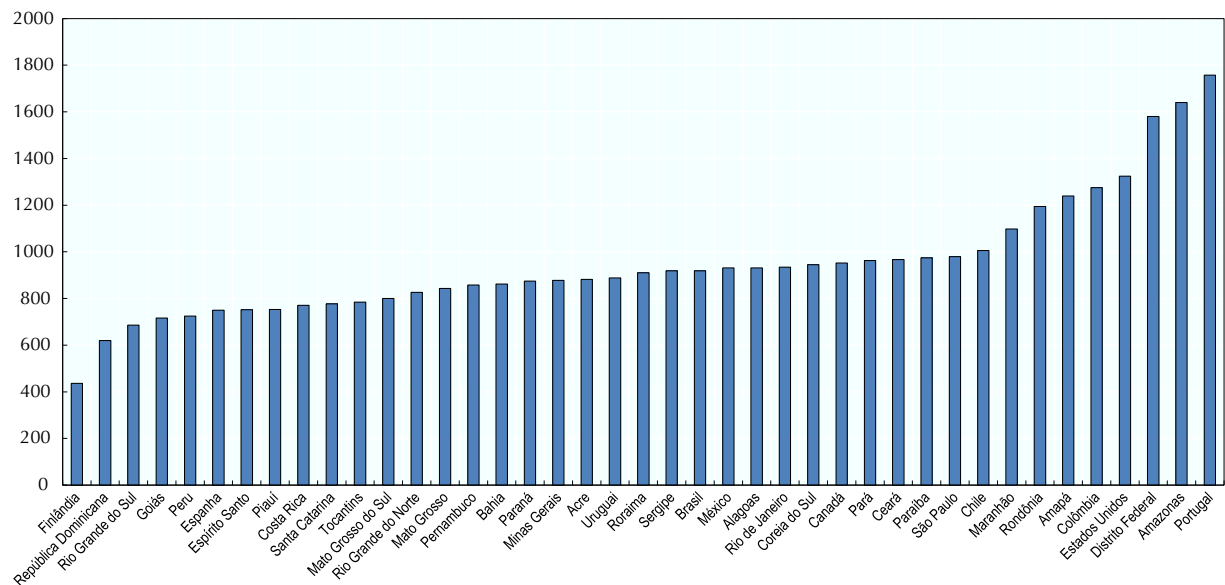
Nesta seção, serão apresentados 14 índices sobre a infraestrutura das escolas em que os jovens de 15 anos estão inseridos.

### Tamanho da escola

O tamanho da escola no PISA 2015 foi calculado com base no total de estudantes matriculados reportado pelo diretor no questionário da escola. A Figura 7.14 apresenta o tamanho médio das escolas dos países e das unidades da Federação aqui analisados.

• Figura 7.14 •

Tamanho médio da escola por país e unidade da Federação – PISA 2015

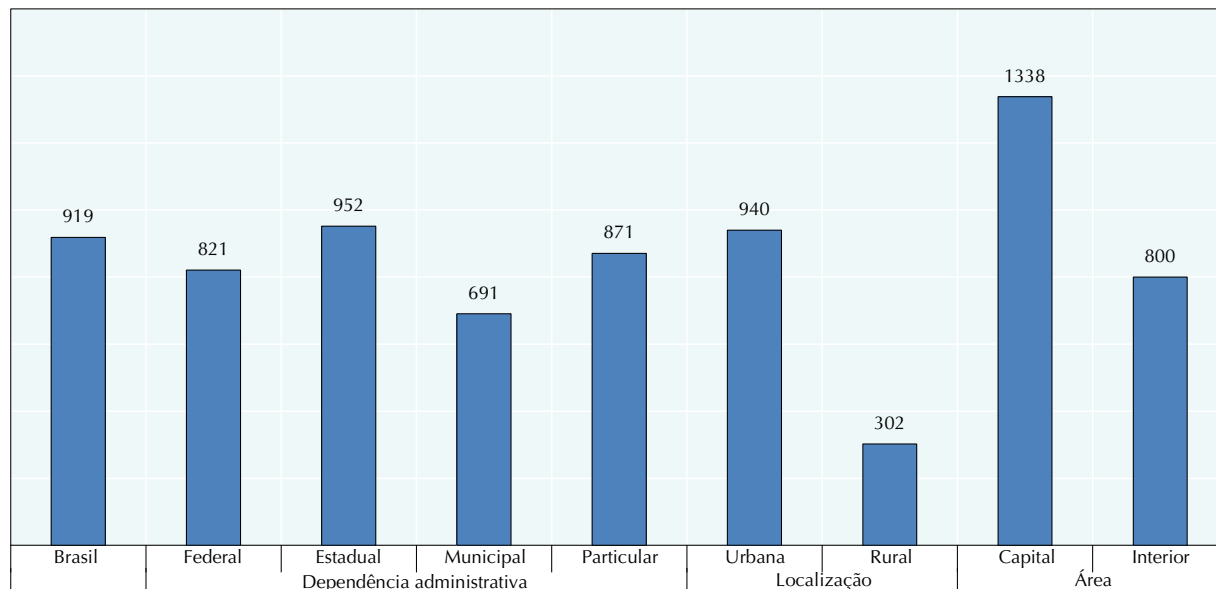


Fonte: OCDE, INEP.

Entre os países considerados, o quantitativo médio de estudantes por escola é menor na Finlândia (437) e maior em Portugal (1.758). No contexto nacional, a média de estudantes por escola é 919, tendo Rio Grande do Sul o menor índice (686), e Amazonas, o maior (1.640).

A Figura 7.15 apresenta os resultados por tipo de escola. Escolas das capitais do país possuem um maior quantitativo de estudantes (1.338), em média.

• Figura 7.15 •

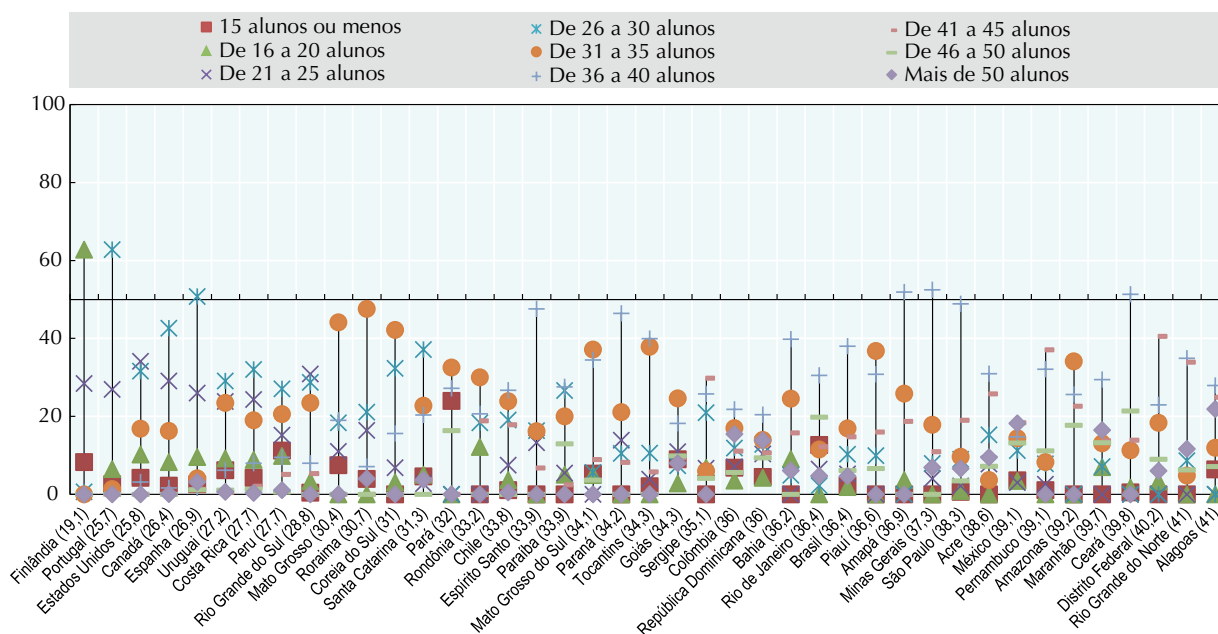
**Tamanho médio das escolas brasileiras por tipo de escola – PISA 2015**

Fonte: OCDE, INEP.

**Tamanho da turma**

O tamanho médio da turma no PISA 2015 foi derivado a partir de uma entre nove possíveis categorias, variando a partir de “15 alunos ou menos” a “Mais de 50 alunos”. O ponto médio de cada categoria de resposta foi utilizado para a criação do índice CLSIZE, resultando em um valor de 13 para a categoria mais baixa e de 53 para a mais elevada. A Figura 7.16 apresenta os resultados médios desse índice por país e unidade da Federação.

• Figura 7.16 •

**Percentual de estudantes por tamanho médio da turma por país e unidade da Federação – PISA 2015**

Fonte: OCDE, INEP.

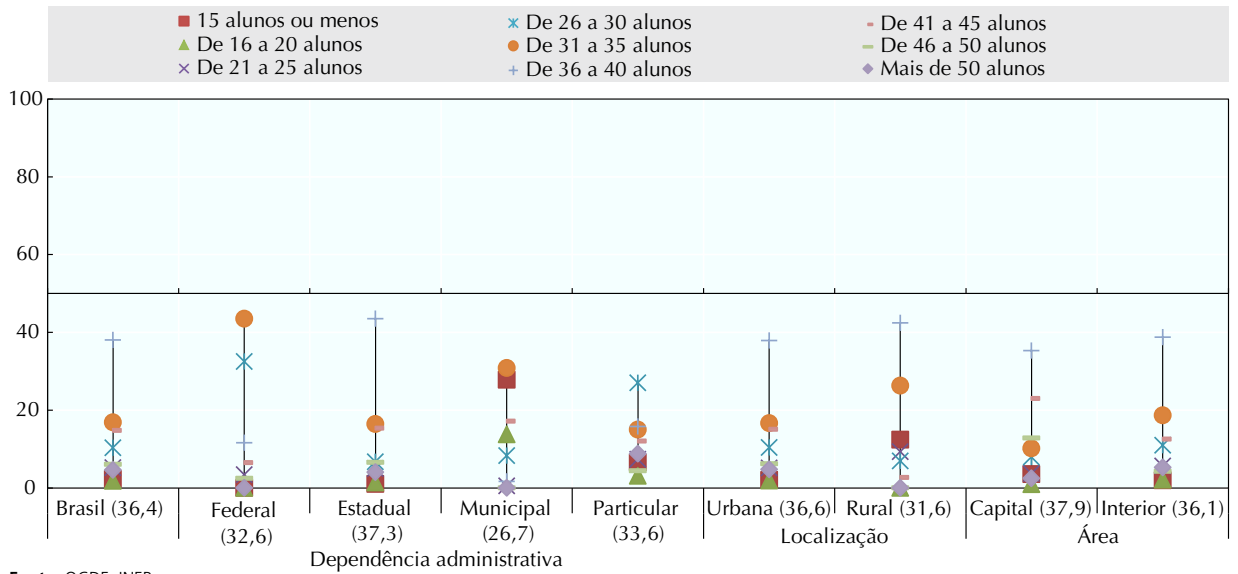


Segundo os resultados do PISA 2015, a Finlândia foi o país que apresentou o menor quantitativo de estudantes por turma entre os países aqui considerados (19,1, em média). O México foi o que apresentou maior índice (39,1, em média).

No contexto brasileiro, Rio Grande do Sul se destaca com o menor quantitativo de estudantes por turma (28,8), e Alagoas, com o maior (41,0). A Figura 7.17 apresenta os resultados por tipo de escola. A rede estadual é a que apresenta maior quantitativo de estudantes, segundo os dados reportados pelos diretores.

• Figura 7.17 •

**Percentual de estudantes brasileiros por tamanho médio da turma por tipo de escola – PISA 2015**



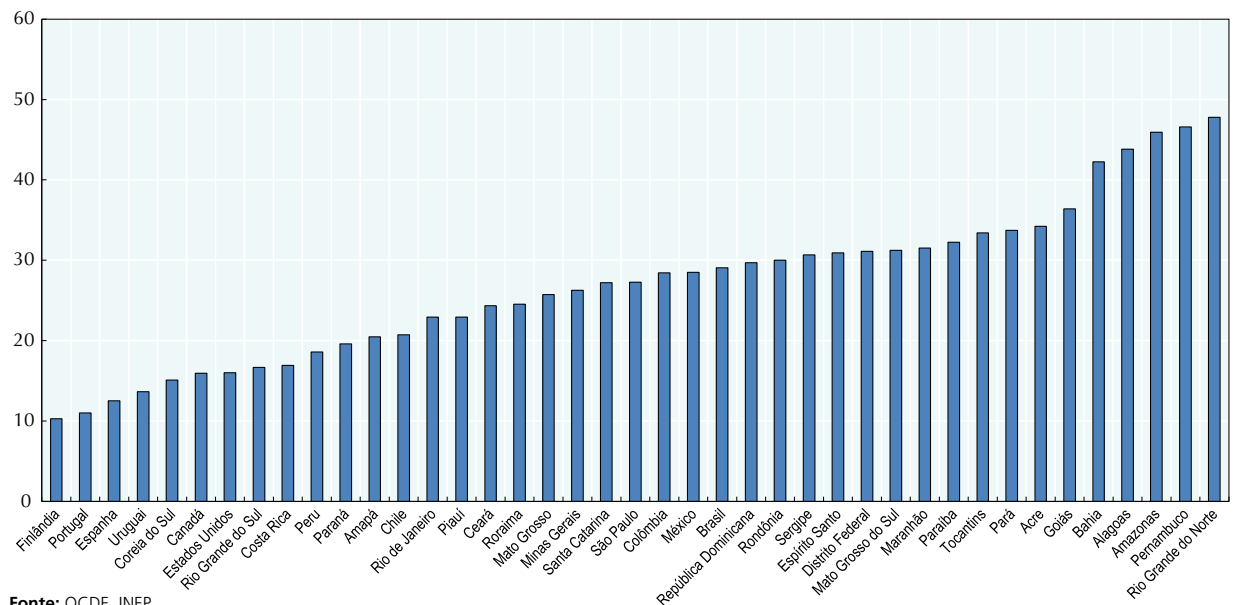
Fonte: OCDE, INEP.

**Razão estudante-professor**

No PISA, existe uma medida de razão entre o número de estudantes e o total de professores (índice STRATIO). A Figura 7.18 a apresenta por país e unidade da Federação.

• Figura 7.18 •

**Razão estudantes/professor por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

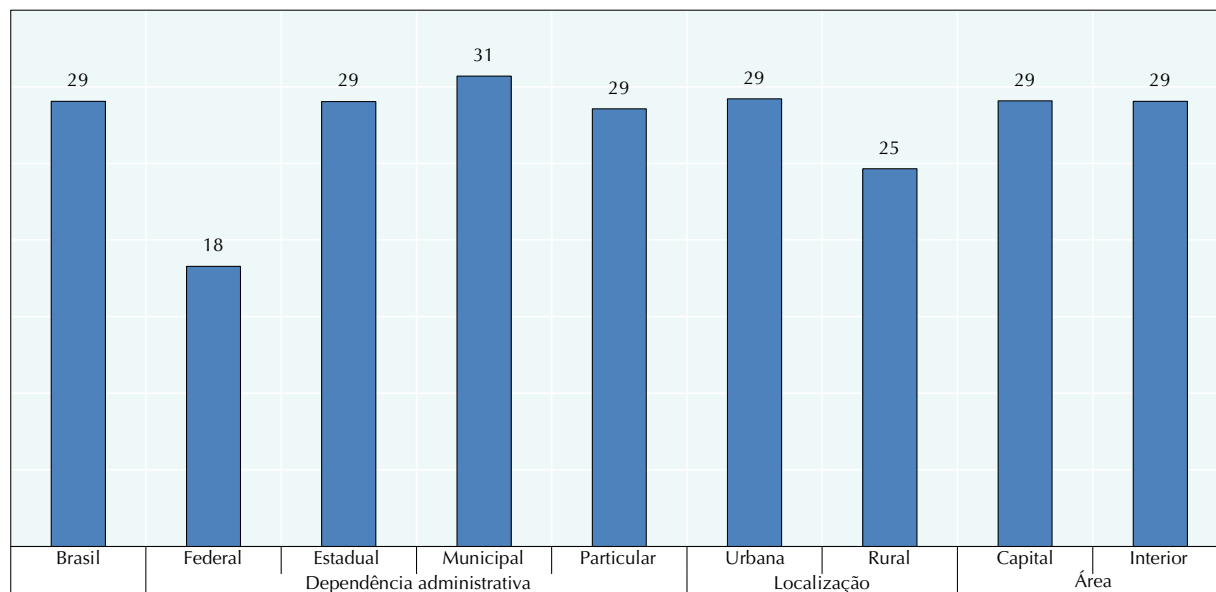


O Brasil e a República Dominicana foram os países que apresentaram os maiores índices entre os aqui considerados – 29 estudantes por professor, em média. A Finlândia, por outro lado, se destaca por apresentar em torno de 10 estudantes por professor, em média.

Ao se avaliar os resultados subnacionais, Rio Grande do Sul foi a unidade da Federação que apresentou o menor índice (16,7 estudantes por professor), e Rio Grande do Norte, o maior (47,8). A Figura 7.19 ilustra as diferenças entre os índices por tipo de escola.

• Figura 7.19 •

#### Razão estudantes/professor por tipo de escola, Brasil – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

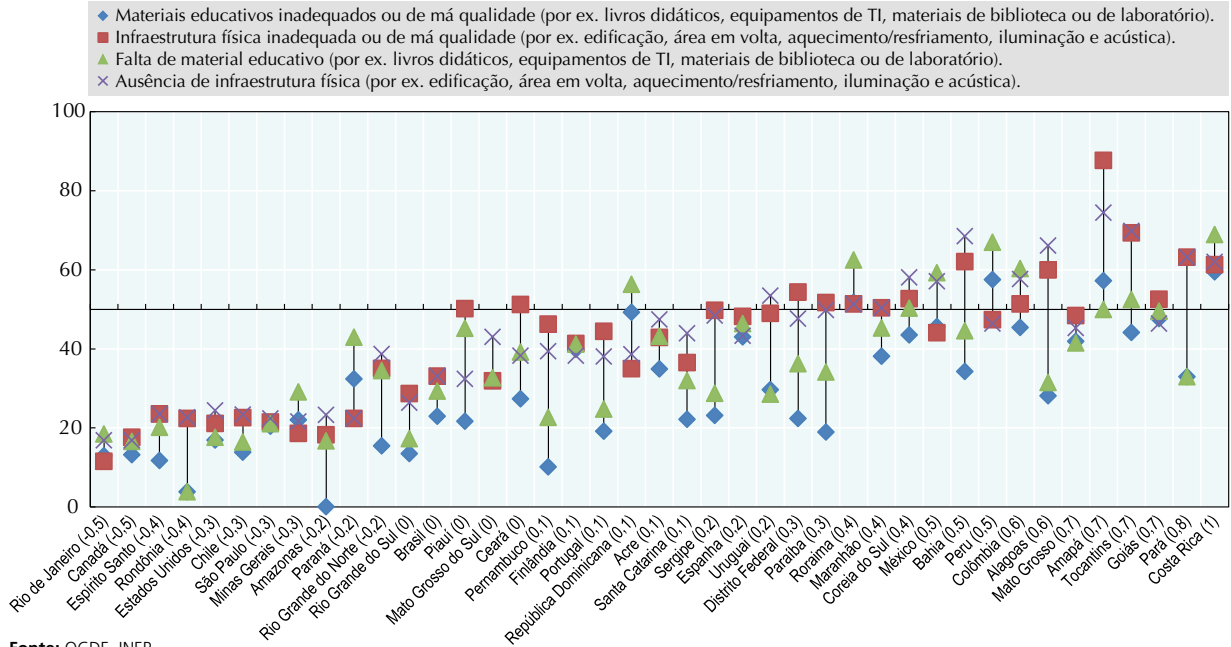
### Recursos educacionais

Um índice sobre a falta de recursos educacionais que impede as escolas de fornecer um ambiente adequado de aprendizagem aos estudantes foi criado com base nas respostas ao questionário respondido por diretores ou pessoas designadas por eles. Foram apresentadas quatro questões para a avaliação do seu nível de concordância em uma escala de quatro pontos: “Muito”, “Até certo ponto”, “Pouco” e “Nem um pouco”. A Figura 7.20 apresenta o grau de concordância nas duas primeiras opções por país e por unidade da Federação. Esses percentuais resultaram no índice EDUSHORT e, na apresentação gráfica, foram ordenados pelo índice para avaliação de tal aspecto no PISA (valor em parênteses).



• Figura 7.20 •

**Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre a falta de recursos educacionais por país e unidade da Federação – PISA 2015**



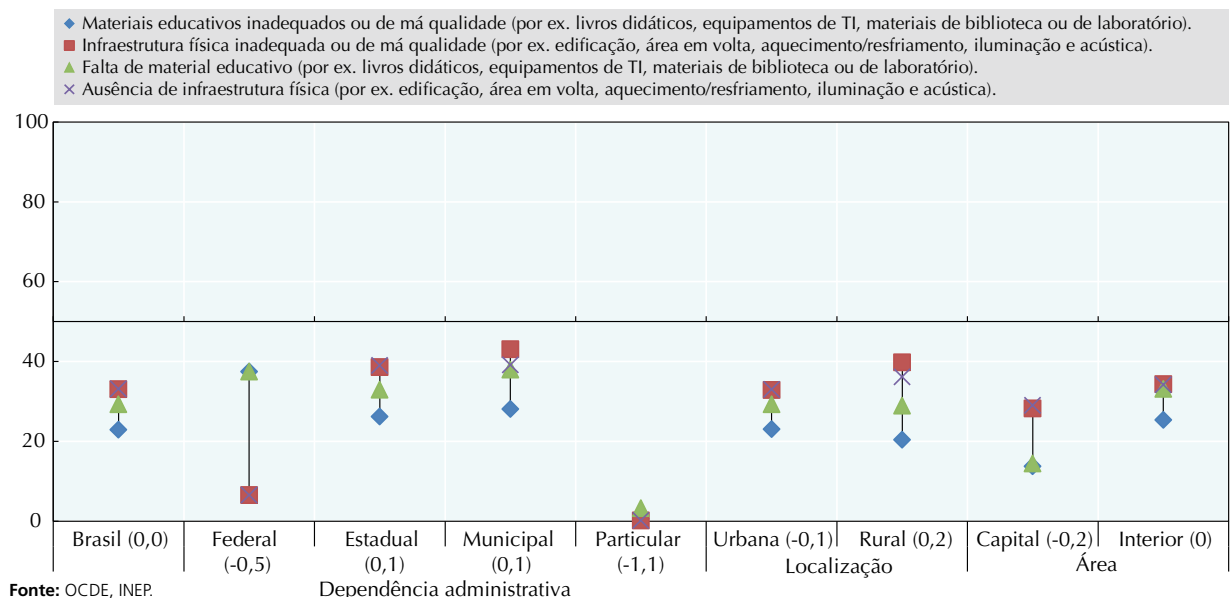
Fonte: OCDE, INEP.

Entre os países aqui considerados, Canadá, Estados Unidos e Chile foram os que apresentaram menores índices sobre a falta de recursos sob o ponto de vista dos diretores. Costa Rica, por outro lado, foi onde os diretores apontaram maior falta de recursos educativos, em média.

No país, o estado do Rio de Janeiro se destaca pela baixa concordância com a falta de recursos (índice de -0,5), índice igual ao do Canadá. Por outro lado, o Pará teve o maior entre as unidades da Federação brasileiras. A Figura 7.21 ilustra as diferenças entre os índices por tipo de escola.

• Figura 7.21 •

**Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre a falta de recursos educacionais por tipo de escola – PISA 2015**



Fonte: OCDE, INEP.

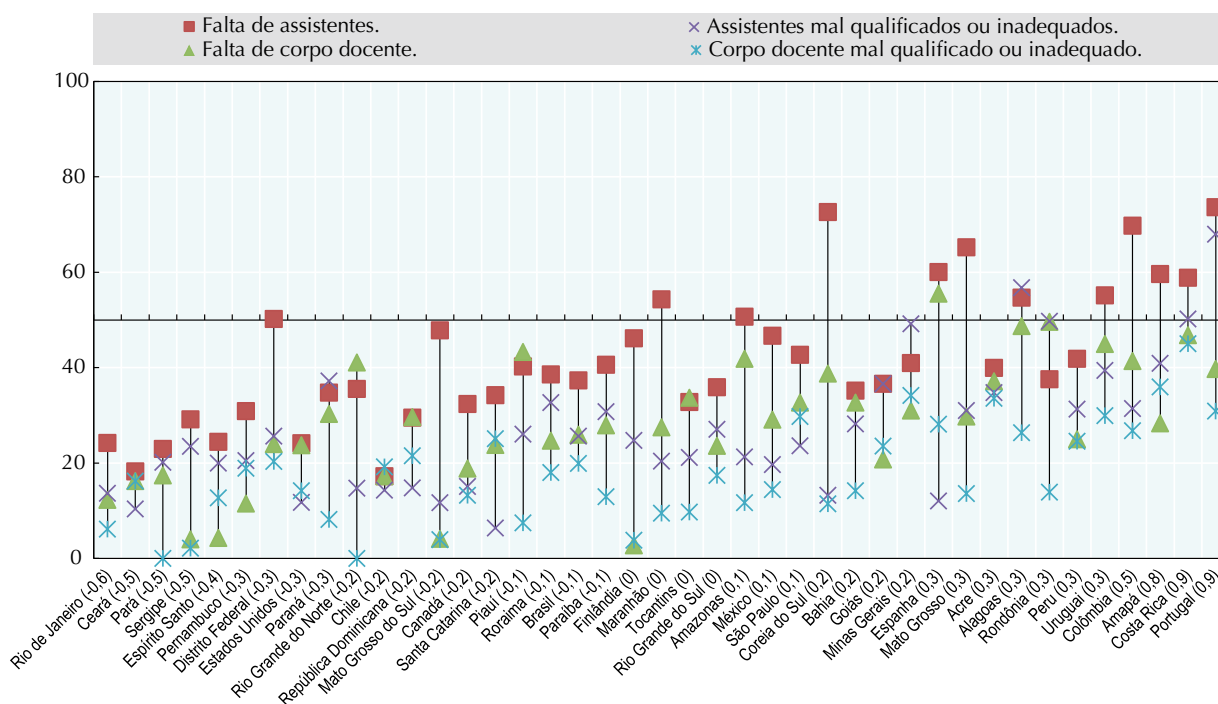


## Falta de pessoal

Um índice sobre a falta de professores e de assistentes foi criado com base nas respostas dos diretores ao questionário das escolas. Foram apresentadas aos diretores quatro questões para avaliação do seu nível de concordância em uma escala de quatro pontos: “Muito”, “Até certo ponto”, “Pouco” e “Nem um pouco”. A Figura 7.22 apresenta o grau de concordância nas duas primeiras opções por país e por unidade da Federação. Esses percentuais foram ordenados pelos valores do índice STAFFSHORT criado para avaliação de tal aspecto no PISA (valor entre parênteses).

• Figura 7.22 •

### Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre a falta de pessoal por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

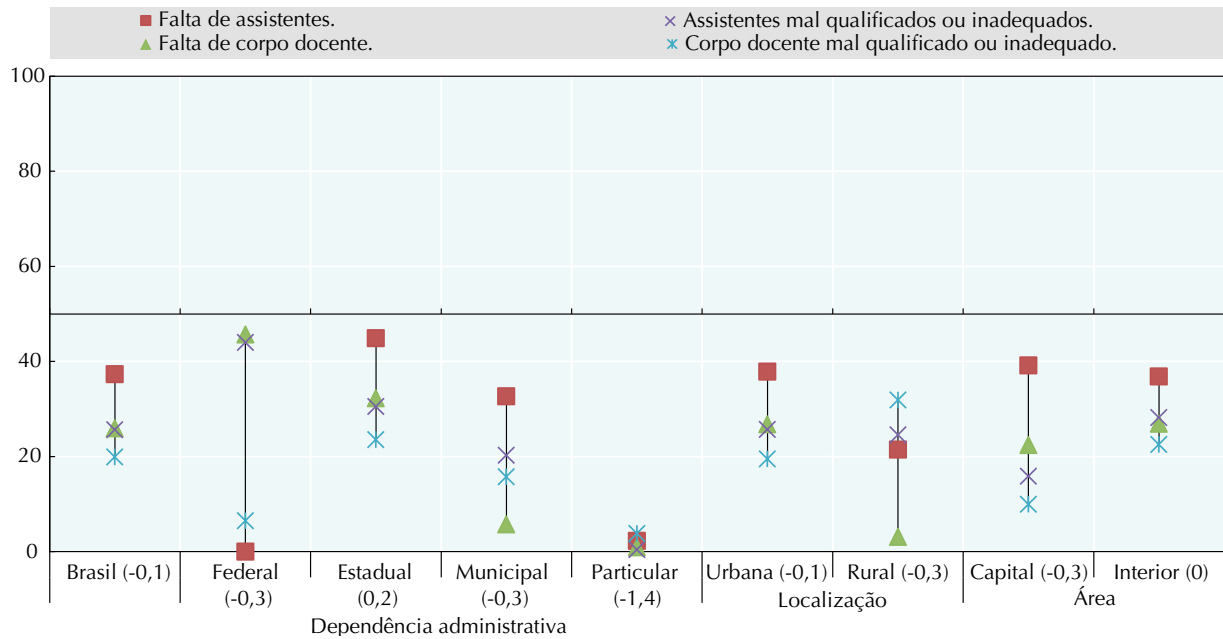
Os Estados Unidos e o Chile foram os países com menores índices entre os países aqui considerados (-0,29 e -0,23, respectivamente). Os diretores de Portugal e Costa Rica, por sua vez, reportaram maiores dificuldades com o corpo docente e assistência, tendo índices iguais a 0,93 e 0,91, respectivamente.

Com relação às unidades federativas brasileiras, o Rio de Janeiro obteve o menor índice (-0,63), e Amapá, o maior (0,82). Comparando o tipo de escola, observa-se que a maior dificuldade reportada pelos diretores sob esse aspecto é, em geral, a falta de assistentes (Figura 7.23).



• Figura 7.23 •

Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Muito” ou “Até certo ponto” às questões sobre a falta de pessoal por tipo de escola – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

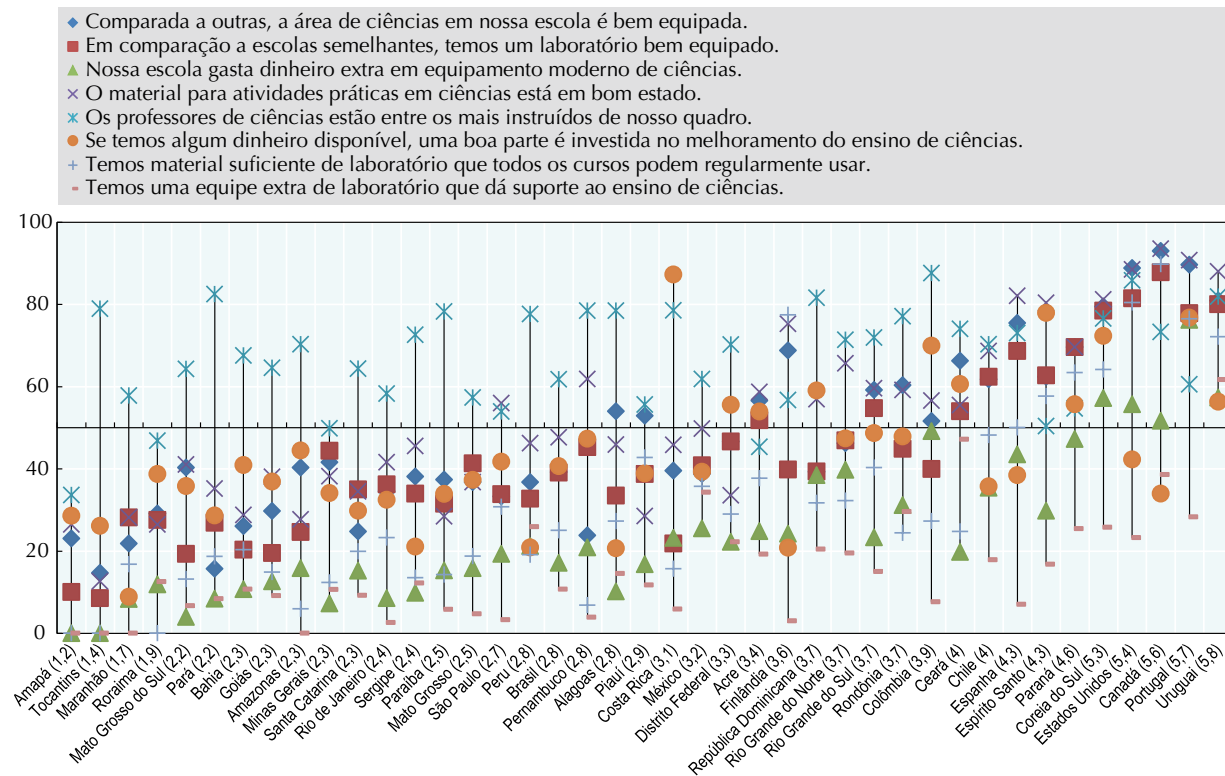
## Recursos em ciências

Uma medida sobre o total de recursos específicos para o ensino de ciências foi calculada no PISA 2015. Foram apresentadas aos diretores oito questões para indicar se a escola possuía ou não um determinado recurso. A Figura 7.24 apresenta o grau de concordância por país e por unidade da Federação. Esses percentuais foram ordenados pelos valores do índice SCIERES, criado para avaliação de tal aspecto no PISA (valor entre parênteses).



• Figura 7.24 •

### Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Sim” às questões sobre os recursos de ciências por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

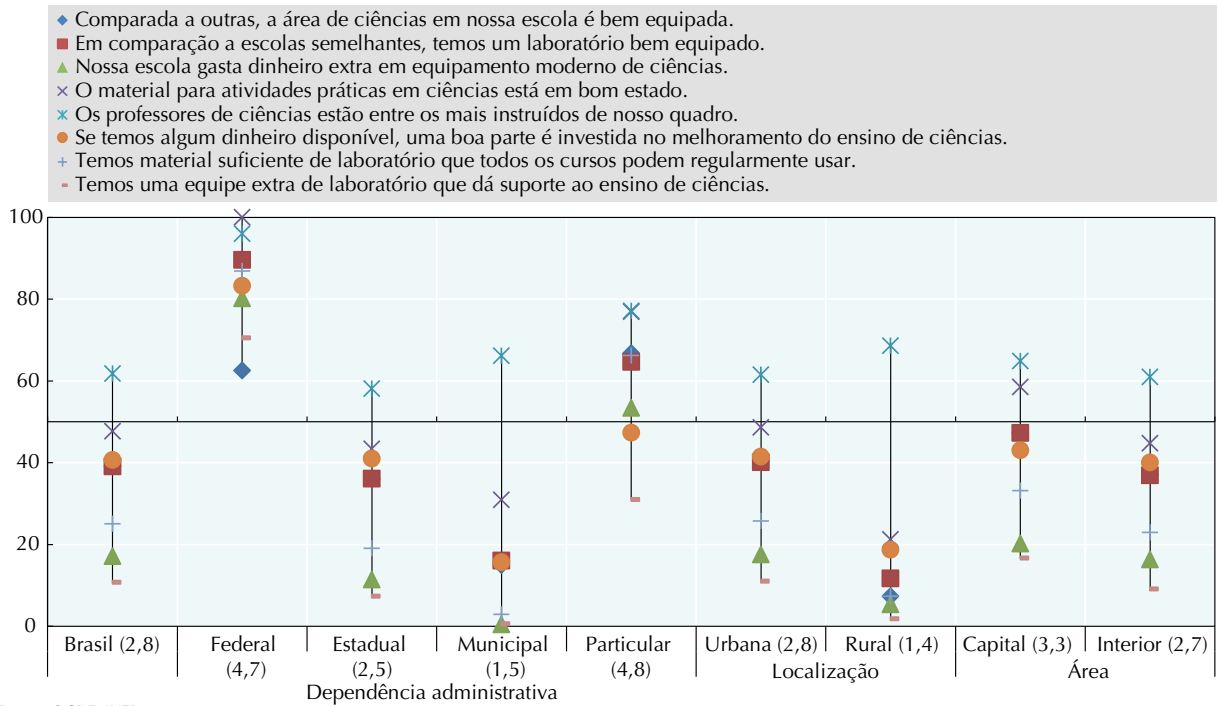
Com relação aos recursos de ciências, Uruguai foi o que apresentou o melhor índice (5,8) entre os países considerados, e Peru e Brasil, os menores (2,8). Amapá e Tocantins foram as unidades da Federação com o menor quantitativo de recursos disponíveis, segundo as opiniões dos diretores (índices de 1,2 e 1,4, respectivamente), e Paraná e Espírito Santo tiveram os maiores.

As variações do índice entre os tipos de escolas brasileiras são ilustradas na Figura 7.25. Escolas particulares e federais se destacam por apresentarem melhores índices nesse quesito, de acordo com o que foi reportado nos questionários das escolas do PISA 2015.



• Figura 7.25 •

**Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Sim” às questões sobre os recursos de ciências por tipo de escola – PISA 2015**

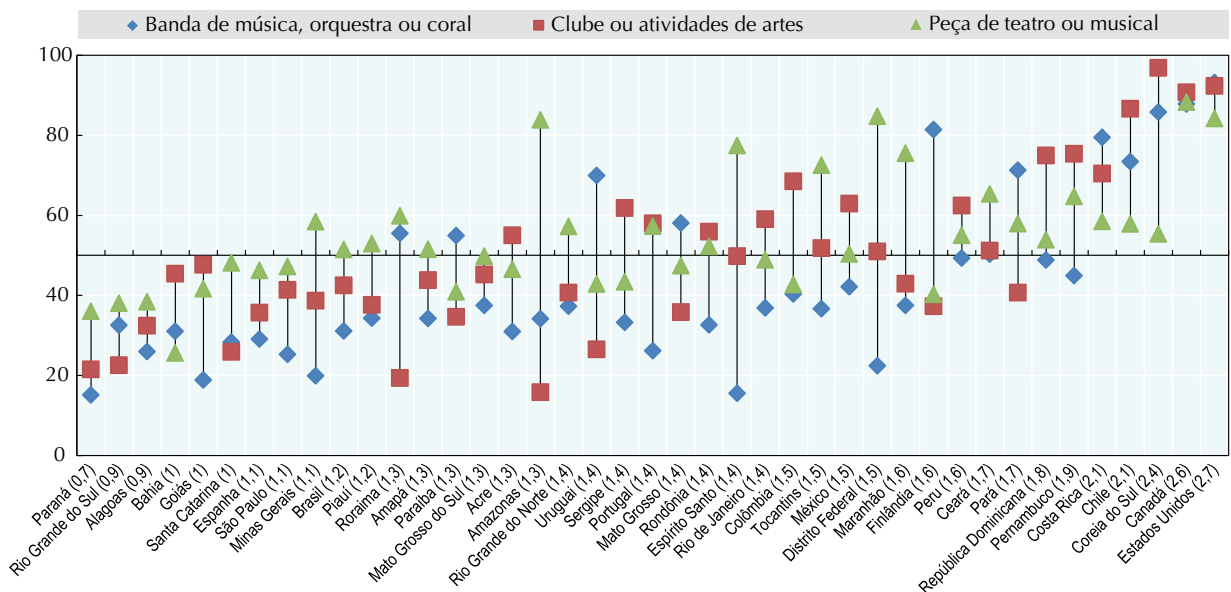


**Atividades extracurriculares**

O PISA analisa ainda o quantitativo de atividades extracurriculares disponibilizadas pelas escolas. O índice CREATIV foi construído com base nas respostas dos diretores a três questões, para indicar se a escola oferecia ou não tal atividade. A Figura 7.26 apresenta o grau de concordância por país e por unidade da Federação.

• Figura 7.26 •

**Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Sim” às questões sobre atividades extracurriculares por país e unidade da Federação – PISA 2015**



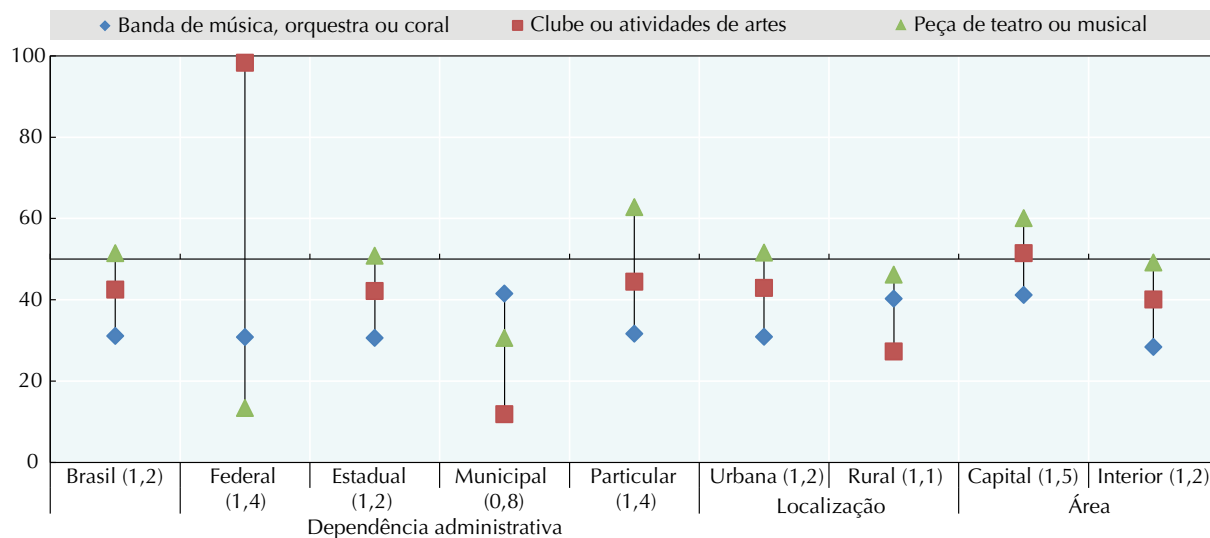


Espanha foi o país que obteve o menor índice entre os países aqui considerados (1,1). Estados Unidos e Canadá, por sua vez, se destacam por apresentarem mais atividades extracurriculares, segundo as respostas aos questionário da escola do PISA 2015.

No contexto nacional, Pernambuco foi a unidade da Federação com maior quantitativo de atividades extracurriculares (1,9), e Paraná, com o menor (0,7). A Figura 7.27 apresenta o grau de concordância por tipo de escola.

• Figura 7.27 •

### Percentual de estudantes cujos diretores reportaram “Sim” às questões sobre atividades extracurriculares por tipo de escola – PISA 2015



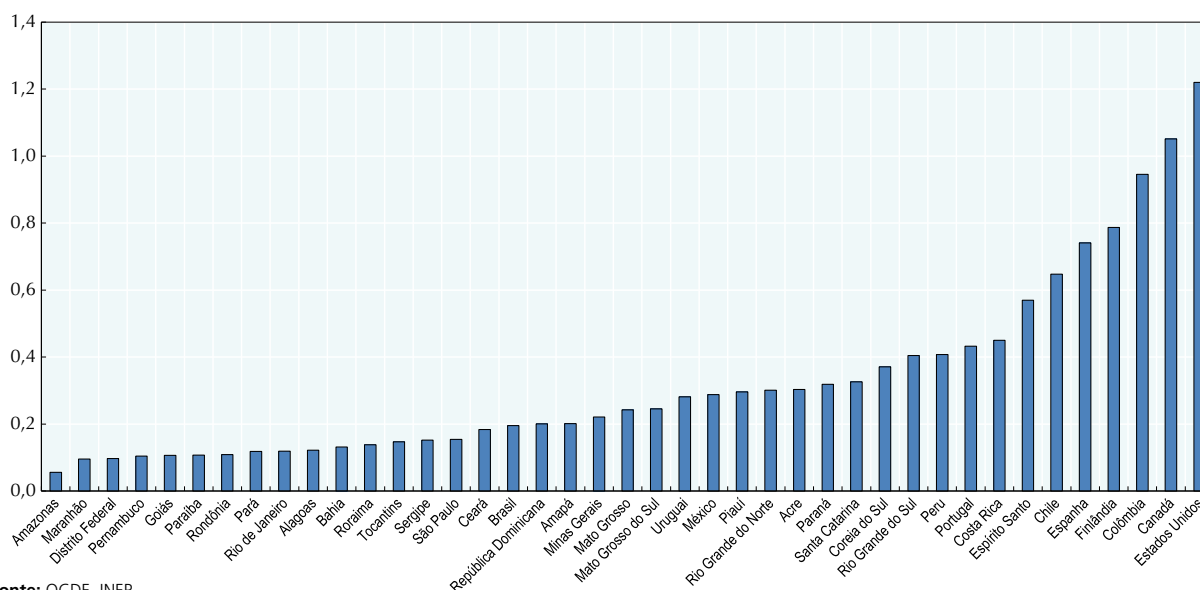
Fonte: OCDE, INEP.

### Disponibilidade de computadores

Diretores de escolas participantes do PISA 2015 foram solicitados também a relatar o número de computadores disponíveis na escola. O índice de disponibilidade de computadores (RATCMP1) foi criado e corresponde à proporção de computadores disponíveis para os estudantes de 15 anos de idade para fins educacionais e o número de estudantes no ano/série modal. A Figura 7.28 apresenta o índice por país e unidade da Federação.

• Figura 7.28 •

### Proporção de computadores disponíveis por país e unidade da Federação – PISA 2015



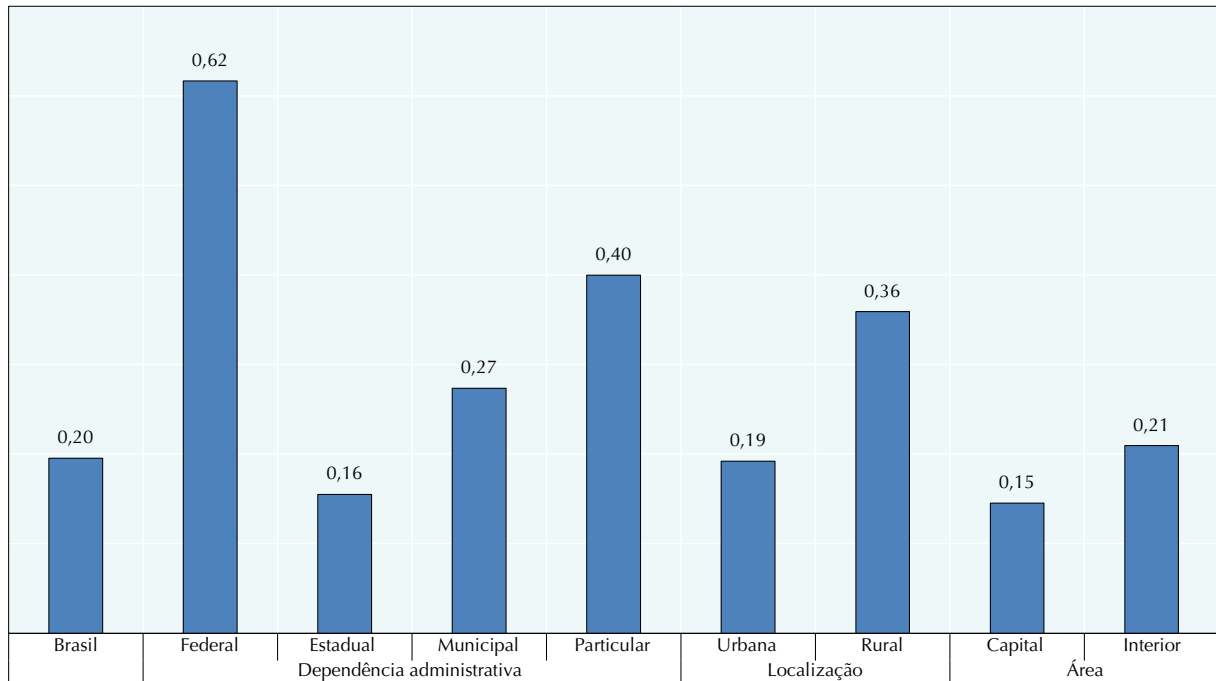
Fonte: OCDE, INEP.



Brasil e República Dominicana foram os países com menores índices de computadores disponíveis para os jovens de 15 entre os países aqui considerados. Amazonas foi o estado com menor percentual reportado (6%), e Espírito Santo, com o maior (57%). A Figura 7.29 apresenta as discrepâncias de acordo com o perfil da escola.

• Figura 7.29 •

### Proporção de computadores disponíveis por tipo de escola – PISA 2015



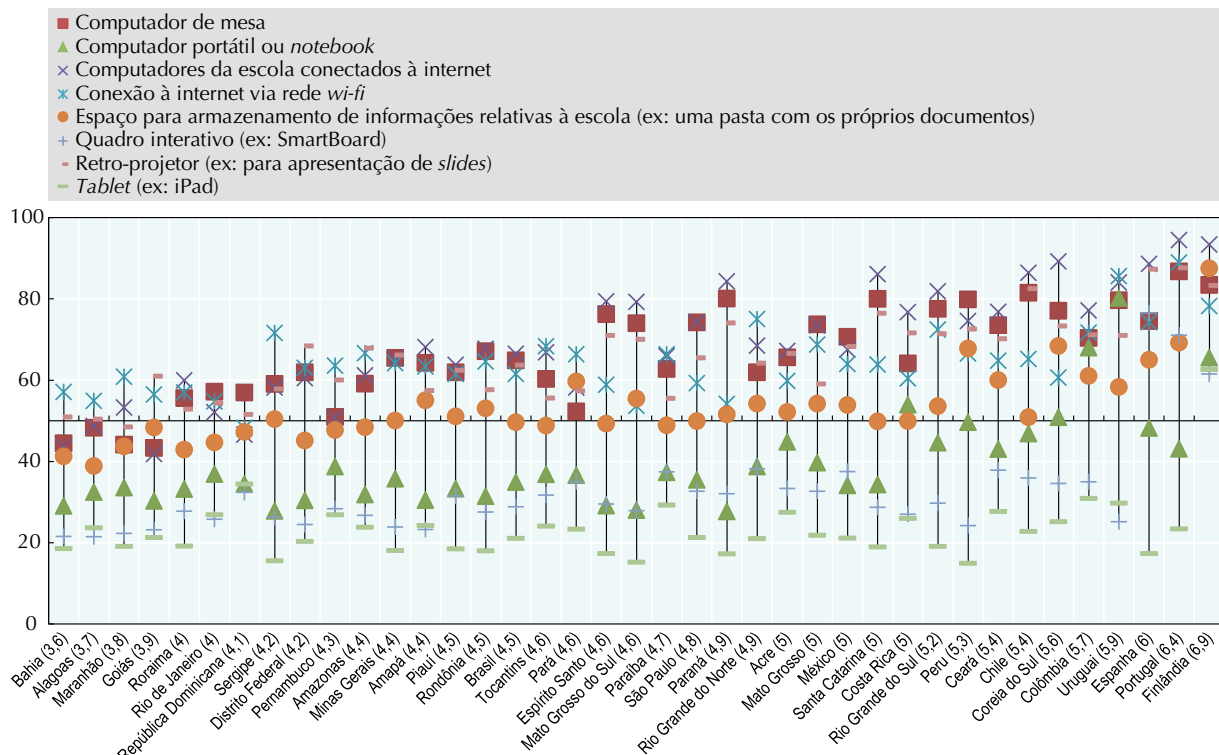
Fonte: OCDE, INEP.

### Recursos tecnológicos

No questionário dos estudantes sobre familiaridade computacional, que era opcional aos países, foi perguntado aos jovens de 15 anos sobre quais recursos tecnológicos tinham à disposição na escola. O índice ICTSCH foi construído com base nas respostas a oito questões, nas quais eles deveriam indicar se a escola oferecia ou não tal recurso. A Figura 7.30 apresenta o grau de concordância por país e por unidade da Federação.

• Figura 7.30 •

### Percentual de estudantes que reportaram "Sim" às questões sobre recursos tecnológicos por país e unidade da Federação – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

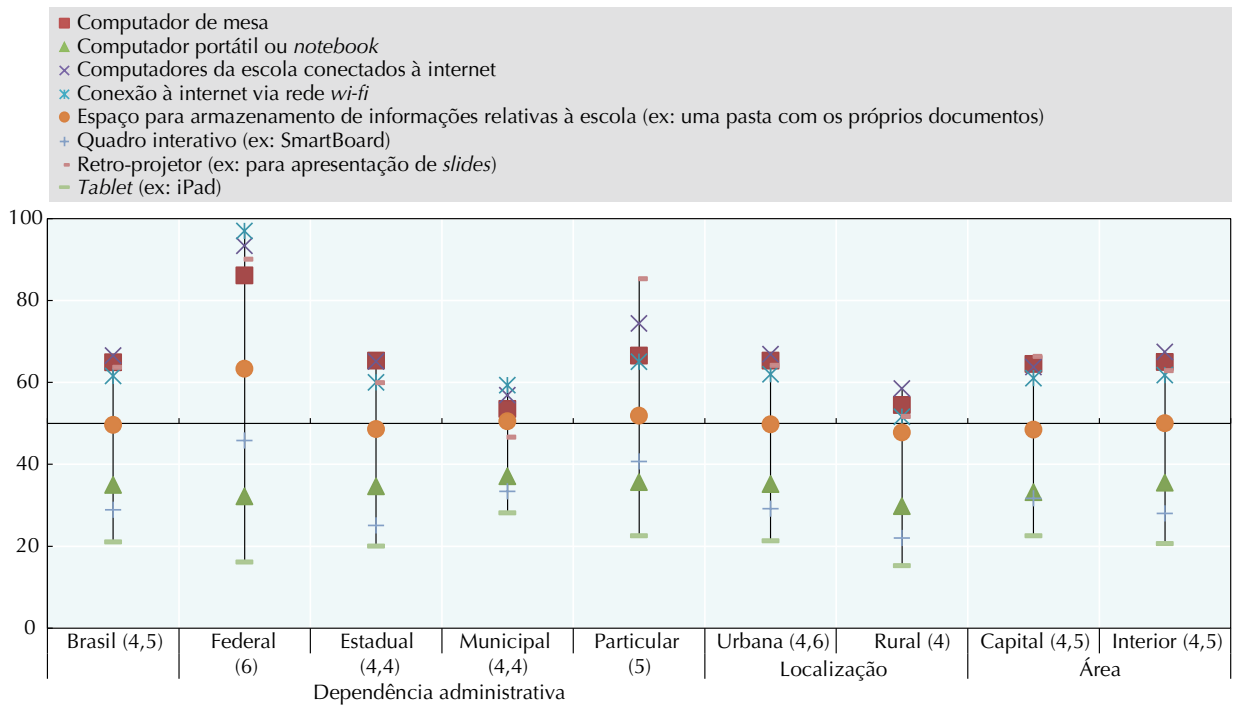
Entre os países aqui considerados que optaram pela aplicação do questionário de familiaridade tecnológica, a República Dominicana foi o que apresentou menor quantitativo de recursos entre as opções disponíveis para a criação do indicador (4,1). Estudantes da Finlândia, por outro lado, indicaram ter maior disponibilidade de tais recursos (6,9).

Quanto às unidades da Federação, Bahia foi o estado em que os estudantes reportaram menor quantitativo de recursos (índice igual a 3,6), e Ceará, o maior (5,4). A Figura 7.31 apresenta o índice ICTSCH, bem com o percentual de concordância por categoria de resposta por tipo de escola.



• Figura 7.31 •

### Percentual de estudantes que reportaram “Sim” às questões sobre recursos tecnológicos por tipo de escola – PISA 2015



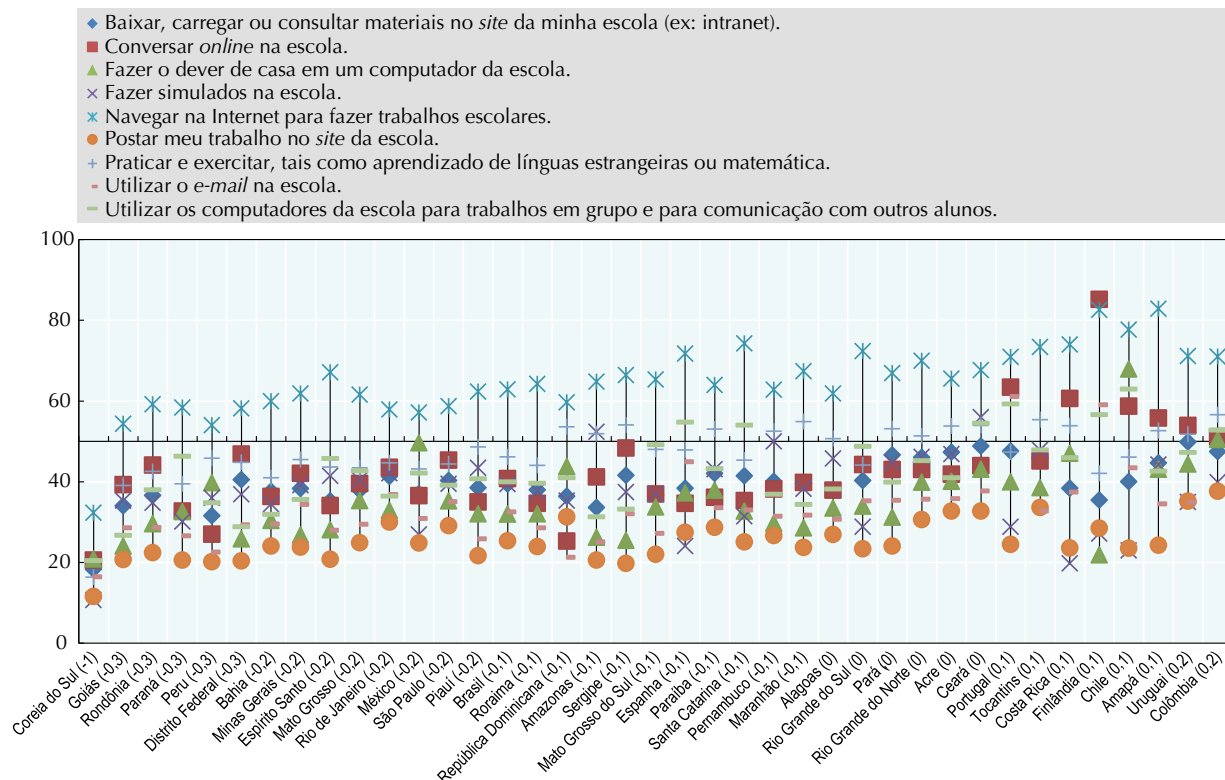
Fonte: OCDE, INEP.

## Uso da tecnologia

Além de perguntar aos estudantes de 15 anos quais recursos tecnológicos estavam a seu dispor, foi investigado ainda se faziam uso dos mesmos. O índice USESCH foi construído com base nas respostas ao questionário de familiaridade tecnológica, com nove questões nas quais os jovens deveriam indicar a frequência de uso entre as seguintes categorias de resposta: “Todo dia”, “Quase todo dia”, “Uma ou duas vezes na semana”, “Uma ou duas vezes no mês” e “Nunca ou quase nunca”. A Figura 7.32 apresenta o grau de concordância nas quatro primeiras categorias por país e por unidade da Federação.

• Figura 7.32 •

**Percentual de estudantes que reportaram “Todo dia”, “Quase todo dia”, “Uma ou duas vezes na semana”, “Uma ou duas vezes no mês” às questões sobre o uso da tecnologia na escola por país e unidade da Federação – PISA 2015**



Entre os estudantes dos países que fizeram a opção pelo questionário de familiaridade tecnológica oferecido pela OCDE e aqui considerados, os da Coreia do Sul foram os que reportaram o menor uso de tais tecnologias no ambiente escolar (índice igual a -0,95), e os da Colômbia, o maior (0,18).

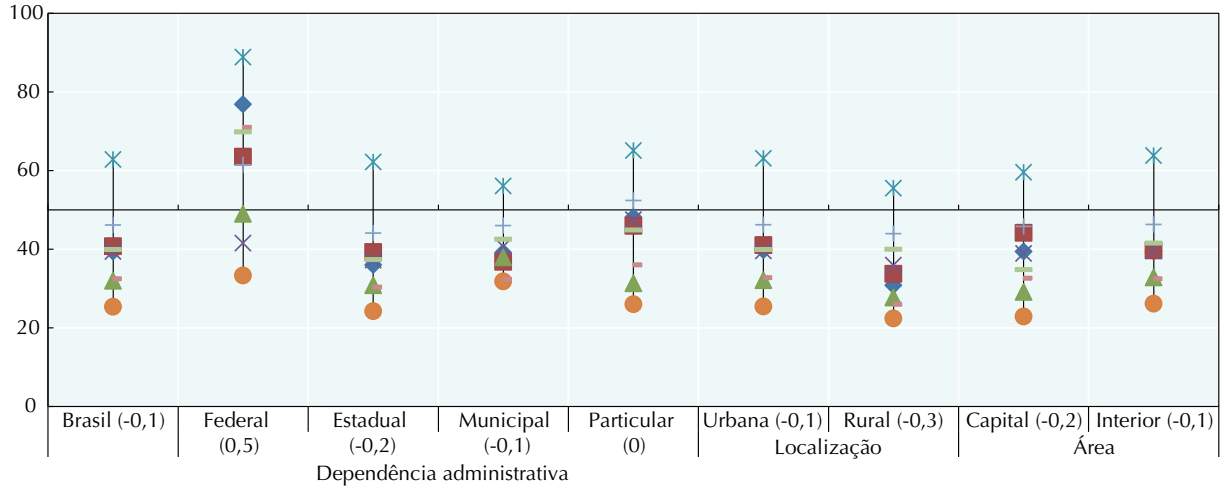
No contexto nacional, aproximadamente 63% dos jovens brasileiros que tiveram respostas válidas nesses quesitos reportaram utilizar os recursos para “Navegar na Internet para fazer trabalhos escolares”. Em torno de 46% indicaram ainda que utilizam a tecnologia para “Praticar e exercitar, tais como aprendizado de línguas estrangeiras ou matemática”. A Figura 7.33 apresenta o panorama das escolas brasileiras pelo grau de concordância para as questões apresentadas, bem como o índice nesse quesito.



• Figura 7.33 •

**Percentual de estudantes brasileiros que reportaram “Todo dia”, “Quase todo dia”, “Uma ou duas vezes na semana”, “Uma ou duas vezes no mês” às questões sobre o uso da tecnologia por tipo de escola – PISA 2015**

- ◆ Baixar, carregar ou consultar materiais no *site* da minha escola (ex: intranet).
- Conversar *online* na escola.
- ▲ Fazer o dever de casa em um computador da escola.
- × Fazer simulados na escola.
- \* Navegar na Internet para fazer trabalhos escolares.
- Postar meu trabalho no *site* da escola.
- + Praticar e exercitar, tais como aprendizado de línguas estrangeiras ou matemática.
- Utilizar o *e-mail* na escola.
- Utilizar os computadores da escola para trabalhos em grupo e para comunicação com outros alunos.



Fonte: OCDE, INEP.







8

## Equidade nas oportunidades de aprendizagem



## 8.1 ASPECTOS GERAIS

Este capítulo examina em que medida o contexto socioeconômico dos estudantes está relacionado ao seu desempenho no PISA 2015. O índice PISA de status econômico, social e cultural (ESCS) tem sido utilizado em muitas análises como uma variável para controlar os efeitos do nível socioeconômico familiar, dos estudantes e do contexto social de suas escolas (OCDE, 2016). Essa medida tem três componentes: índice do nível educacional dos pais (PARED), índice do nível ocupacional dos pais (HISEI) e índice dos bens domésticos, recursos educacionais e culturais presentes no lar (HOMEPOS).

A primeira parte do capítulo visa a apresentação de cada componente do ESCS à luz dos resultados no PISA 2015 por país, unidade da Federação e tipo de escola. Após essa análise, serão descritos os resultados do ESCS sob as perspectivas internacional e nacional. Por fim, os dados do ESCS serão cruzados com os do desempenho em ciências no PISA 2015.

## 8.2 NÍVEL EDUCACIONAL DOS PAIS

A educação dos pais é uma informação frequentemente utilizada na análise dos resultados de avaliações educacionais. Especialmente em comparativos internacionais como o PISA, coletar dados dessa natureza apresenta ainda grandes desafios. As principais dificuldades se relacionam com a comparabilidade internacional (diferentes sistemas de ensino podem divergir entre e dentro dos países avaliados ao longo do tempo), a validade de resposta aos questionários (os estudantes são muitas vezes incapazes de relatar com precisão o nível da educação de seus pais) e – especialmente com o aumento da migração – dificuldades em realizar o mapeamento nacional das qualificações adquiridas pelos pais (OCDE, 2013).

No PISA 2015, as respostas dos estudantes a respeito da educação dos pais foram coletadas no questionário contextual e classificadas usando ISCED (OCDE, 1999). Índices sobre educação parental foram construídos por recodificação das qualificações educacionais nas seguintes categorias: (0) Não concluiu a 4ª série (ou 5º ano) do Ensino Fundamental; (1) ISCED 1 (Ensino Fundamental até a 4ª série/5º ano); (2) ISCED 2 (Ensino Fundamental completo – até a 8ª série/9º ano); (3) ISCED 3B ou 3C (Ensino Médio profissionalizante completo); (4) ISCED 3A (Ensino Médio completo) e/ou ISCED 4 (diploma de curso técnico, sem certificação de nível superior); (5) ISCED 5B (diploma de tecnólogo ou licenciatura de curta duração); e (6) ISCED 5A, 6 (diploma de graduação plena, pós-graduação ou doutorado). Índices com essas categorias foram previstos no índice de escolaridade da mãe (MISCED) e do pai (FISCED). Além disso, o índice do nível educacional mais elevado de pais (HISCED) corresponde ao maior nível ISCED de um dos pais ou do único parente com informação disponível.

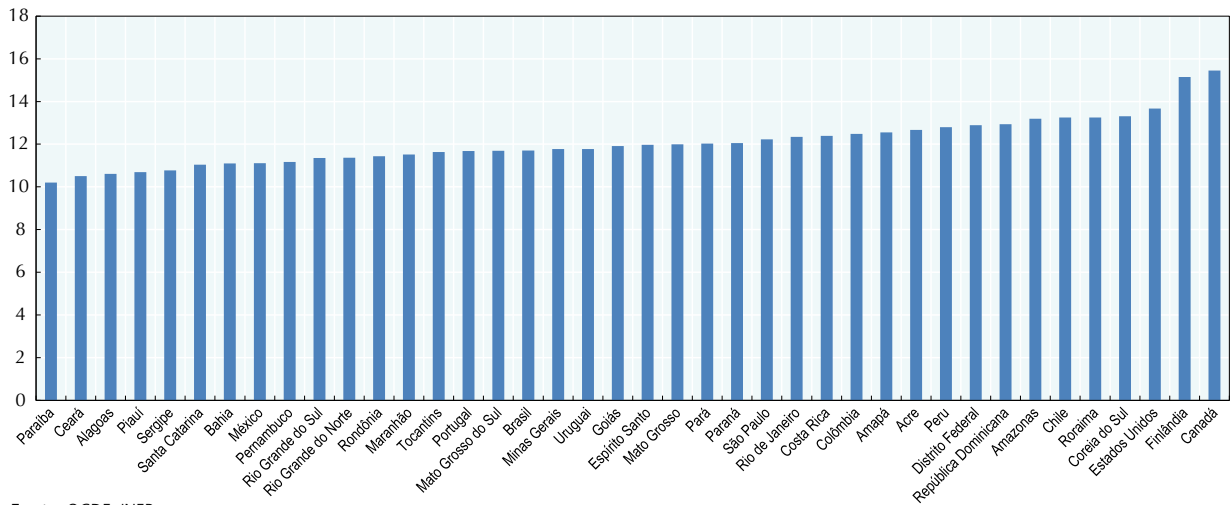
Com o índice de mais alto nível educacional dos pais (HISCED), foi obtido um índice associado ao número estimado de anos de escolaridade dos pais (PARED). Para cada país participante do PISA 2015 foi realizado um mapeamento dos níveis ISCED e, para a criação dessa medida, ele foi aplicado da mesma forma em todos os ciclos. O ISCED 97 foi usado para assegurar a comparabilidade internacional, uma vez que o novo ISCED 2011 ainda não é implementado para todos os países (Unesco, 2015). Mais informações sobre tal mapeamento será descrita no Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento).

A Figura 8.1 apresenta o índice PARED entre os países considerados neste relatório e as unidades federativas brasileiras. Vale ressaltar que, como na confecção do documento os dados da Espanha sobre esse quesito não haviam sido disponibilizados, nenhuma informação sobre esse país será descrita neste capítulo.



• Figura 8.1 •

### Índice do nível educacional dos pais (PARED) por país e unidade da Federação – PISA 2015



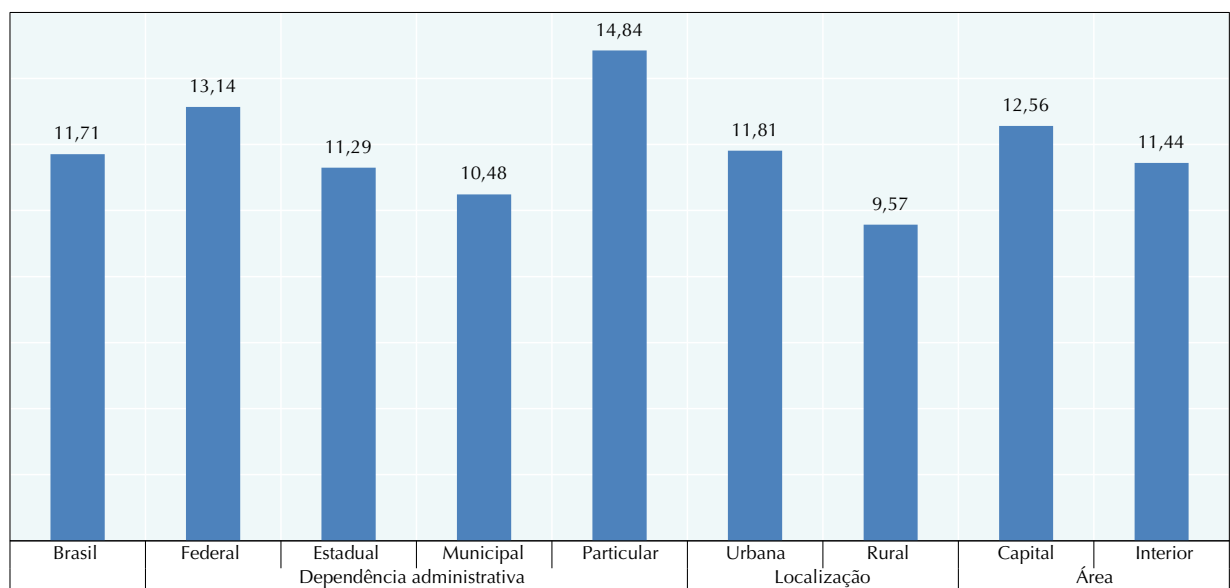
Fonte: OCDE, INEP.

Entre os países aqui avaliados, México foi o que apresentou menor índice referente aos anos de escolaridade dos pais dos jovens de 15 anos que tiveram respostas válidas nesse quesito (11,11). O Canadá, por sua vez, foi o que apresentou o maior valor (15,45).

No contexto nacional, o número médio de anos de estudos dos pais dos brasileiros de 15 anos no PISA 2015 é de 11,71. Paraíba foi a unidade da Federação que apresentou menor índice (10,20), e Roraima, o maior (13,25). A Figura 8.2 ilustra o índice PARED por tipo de escola. Em média, os pais dos estudantes de escolas particulares apresentaram mais anos de estudos (14,84), e os de escolas rurais, menos (9,57).

• Figura 8.2 •

### Índice do nível educacional dos pais (PARED) dos estudantes brasileiros por tipo de escola – PISA 2015



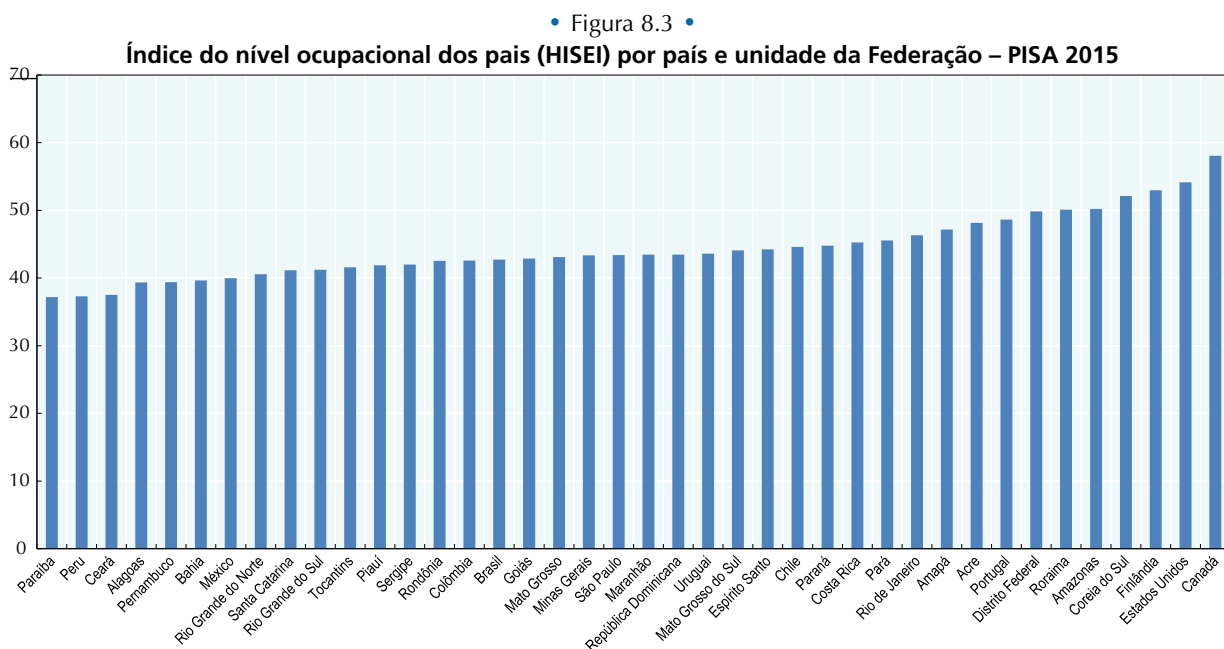
Fonte: OCDE, INEP.

### 8.3 NÍVEL OCUPACIONAL DOS PAIS

Dados sobre as profissões dos pais foram obtidos por meio de perguntas abertas no questionário dos estudantes. As respostas foram codificadas para códigos ISCO de quatro dígitos (OIT, 2007, apud OCDE, 2014) e, em seguida, mapeadas para o índice de status ocupacional (ISEI) (Ganzeboom, 2010, apud OCDE, 2014). Esse índice fornece uma aproximação da situação socioeconômica da família dos estudantes avaliados no PISA com base em ocupações dos membros da família. A medida foi desenvolvida por Ganzeboom e seus colegas (Ganzeboom, deGraaf & Treiman, 1992; Ganzeboom e Treiman, 1996, apud OCDE, 2014) e pretende ser comparável entre países.

A partir do mapeamento das ocupações, foram calculados três índices: o status ocupacional do pai (BFMJ); o status ocupacional da mãe (BMMJ); e o mais alto status ocupacional dos pais (HISEI), que corresponde à maior pontuação ISEI de um dos pais ou a pontuação ISEI do único dado sobre pais disponível. Para todos os três índices, maiores pontuações ISEI indicam níveis mais elevados de status profissional. Tal como na edição de 2012, no PISA 2015, o ISCO e ISEI são da versão de 2008, em lugar de versões de 1988 utilizadas em ciclos anteriores do PISA (OCDE, 2013). Para obter detalhes sobre esse mapeamento, veja o Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento).

A Figura 8.3 representa o índice da mais alta ocupação dos pais dos jovens dos 12 países aqui considerados (HISEI), bem como o valor do índice para as unidades federativas brasileiras.



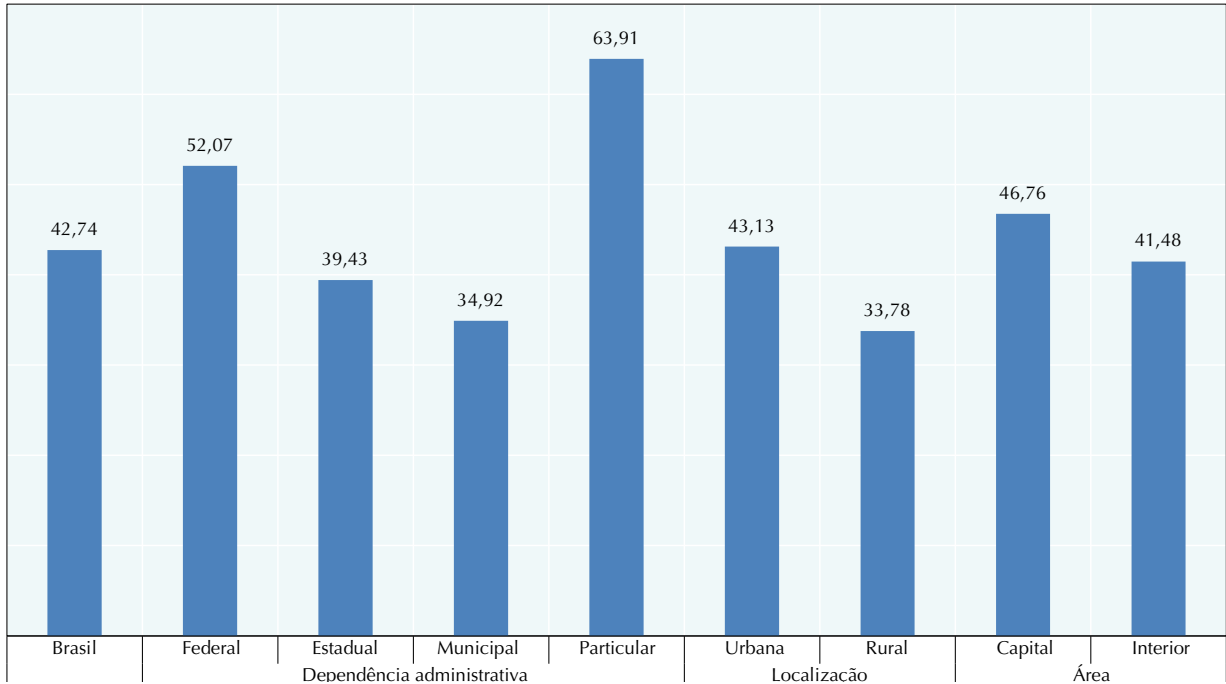
Fonte: OCDE, INEP.

No comparativo internacional, o Canadá foi o país que apresentou o maior índice de ocupação dos pais dos estudantes com respostas válidas nos questionários do PISA 2015 (58,06), e Peru, o menor (37,30). No contexto brasileiro, o estado do Amazonas foi o que apresentou o maior índice de ocupação dos pais no geral dos estudantes de 15 anos (50,21), e Paraíba, o menor (37,19). A Figura 8.4 apresenta a distribuição do índice por tipo de escola.



• Figura 8.4 •

### Índice do nível ocupacional dos pais (HISEI) dos estudantes brasileiros por tipo de escola – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

## 8.4 BENS DOMÉSTICOS, RECURSOS EDUCACIONAIS E RECURSOS CULTURAIS PRESENTES NO LAR

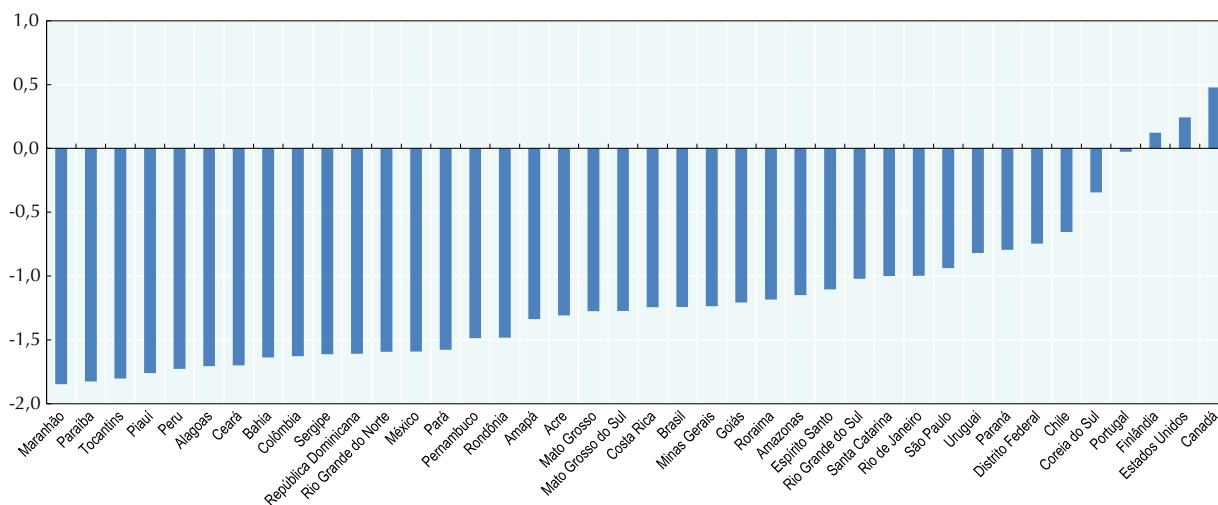
A coleta de informações sobre bens domésticos como indicadores de riqueza da família tem recebido muita atenção nos estudos internacionais em educação (Spiezia, 2010; Traynor e Raykov, 2013, apud OCDE, 2014). No PISA, para capturar a riqueza da família, os estudantes respondem se têm ou não determinados bens ou recursos, pois essa medida pode fornecer uma fonte mais estável de riqueza do que a declaração da renda (OCDE, 2013).

No PISA 2015, os estudantes relataram a existência de 24 itens domésticos em casa, desde carros e aparelhos de televisão, por exemplo, a livros de poesia, literatura clássica ou obras de arte. Quatro índices foram obtidos a partir desses itens: (1) índice de riqueza da família (WEALTH); (2) índice de bens culturais (CULTPOS); (3) índice de recursos educacionais (HEDRES); e (4) índice de bens domésticos (HOMEPOS). Esse último é um índice resumo dos outros três (WEALTH, CULTPOS e HEDRES) e também inclui a variável que indica o número de livros que o estudante possui no lar (ST013Q-01TA). Informações sobre a construção dos índices, bem como detalhes sobre o tratamento dessas variáveis, podem ser encontradas no Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento).

A Figura 8.5 apresenta os valores dos índices resumo de bens domésticos, recursos educacionais e culturais (HOMEPOS) por país e por unidade da Federação. Nota-se que, com relação aos países da OCDE (índice referência igual a zero), todos os países latino-americanos apresentam índice negativo, ou seja, menor grau de posse de bens nas famílias dos jovens de 15 anos em comparação com o mesmo público, em geral, de países pertencentes à OCDE.

• Figura 8.5 •

### Índice de bens domésticos, recursos educacionais e culturais presentes no lar (HOMEPOS) por país e unidade da Federação – PISA 2015

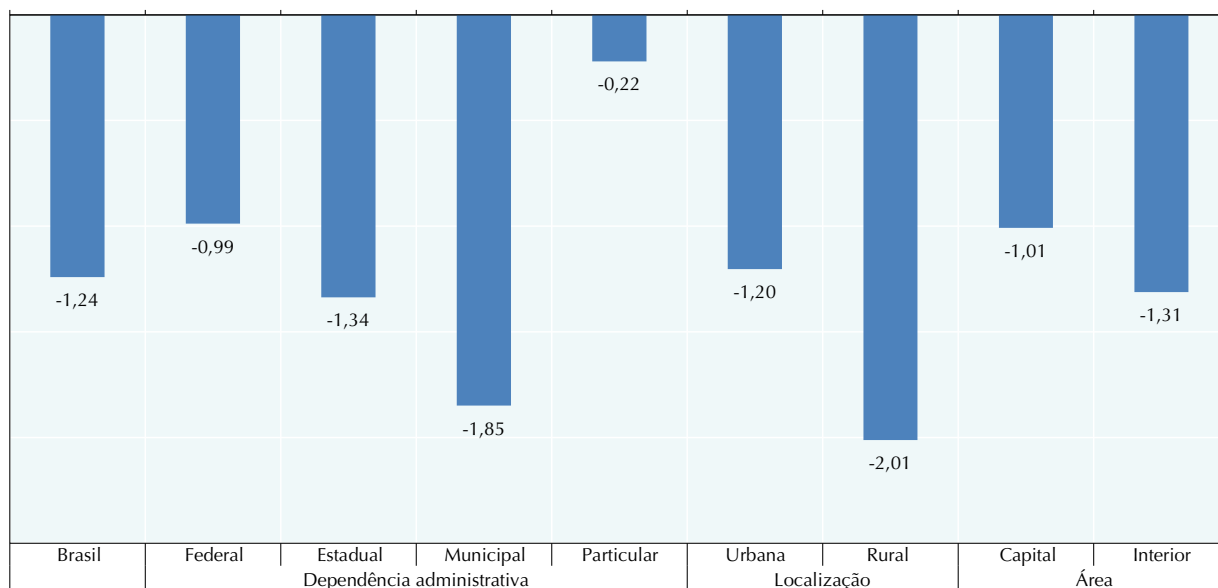


Fonte: OCDE, INEP.

A Figura 8.6 apresenta o índice de posse de recursos por tipo de escola. Em geral, estudantes de escolas particulares apresentam o maior índice (-0,22) e os de escolas rurais, o menor (-2,01).

• Figura 8.6 •

### Índice de bens domésticos, recursos educacionais e culturais presentes no lar (HOMEPOS) dos estudantes brasileiros por tipo de escola – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.



## 8.5 ÍNDICE DE STATUS ECONÔMICO, SOCIAL E CULTURAL

O nível socioeconômico é um conceito amplo que resume diferentes aspectos de um estudante, da escola ou de um sistema educacional. No PISA, o contexto socioeconômico do estudante é medido pelo índice de status econômico, social e cultural (ESCS), que se baseia no mais alto nível educacional dos pais (PARED), no nível ocupacional dos pais (HISEI) e em um índice dos bens domésticos, recursos educacionais e culturais presentes no lar (HOMEPOS). Cada um desses componentes foi descrito nas seções anteriores. O índice ESCS foi construído para ser comparável internacionalmente, refletindo importantes diferenças associadas ao contexto dos estudantes e das escolas avaliados no PISA.

Os escores do ESCS do PISA 2015 foram calculados por meio da análise por Componentes Principais (OCDE, 2013). Para os países pertencentes à OCDE, o índice foi obtido com base na primeira componente da análise, com média aproximadamente igual zero, correspondendo ao escore médio ESCS de um estudante do país da OCDE e o desvio-padrão próximo a 1 utilizando igual peso para os países desse grupo. Na análise dos países/economias parceiras, os escores do ESCS foram obtidos da seguinte maneira:

$$ESCS = \frac{\beta_1 PARED' + \beta_2 HISEI' + \beta_3 HOMEPOS'}{\mathcal{E}f},$$

em que  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\beta_3$  são as cargas fatoriais associadas aos índices; PARED', HISEI' e HOMEPOS' são variáveis padronizadas de cada índice; e  $\mathcal{E}f$  o autovalor da primeira componente da análise por componentes principais. Mais informações sobre a construção dessa medida podem ser encontradas no Relatório Técnico do PISA 2015 (OCDE, em desenvolvimento).

Os estudantes são considerados como socioeconomicamente favorecidos se estão entre os 25% dos estudantes com os maiores valores do índice ESCS (percentil 75) em seu país ou economia e são considerados socioeconomicamente desfavorecidos se seus valores do índice ESCS estão no percentil 25 do índice, ou seja, entre os 25% dos estudantes com os níveis mais baixos do ESCS em seu país (OCDE, 2016).

O PISA indica consistentemente que nível socioeconômico está associado com o desempenho dos estudantes nos testes cognitivos. Até certo ponto, essa associação reflete as vantagens relativas inerentes aos recursos que um nível socioeconômico alto pode oferecer, podendo impactar de maneira direta no desempenho dos estudantes. Esse padrão também pode refletir outras características que estão associadas com o nível socioeconômico alto e que não são medidas pelo índice ESCS do PISA. Por exemplo, um alto índice de nível socioeconômico pode estar relacionado com: maiores gastos com educação no nível dos países avaliados; um ambiente seguro e, possivelmente, um maior nível e qualidade dos recursos educacionais no nível da escola; e atitudes e compreensão da educação, as aspirações dos pais e a oferta de mais recursos no nível do estudante (OCDE, 2016).

Nesta parte do capítulo, uma descrição dos resultados do ESCS no PISA 2015 será feita sob a perspectiva internacional, seguida da análise do contexto brasileiro por tipo de escola e unidade da Federação.

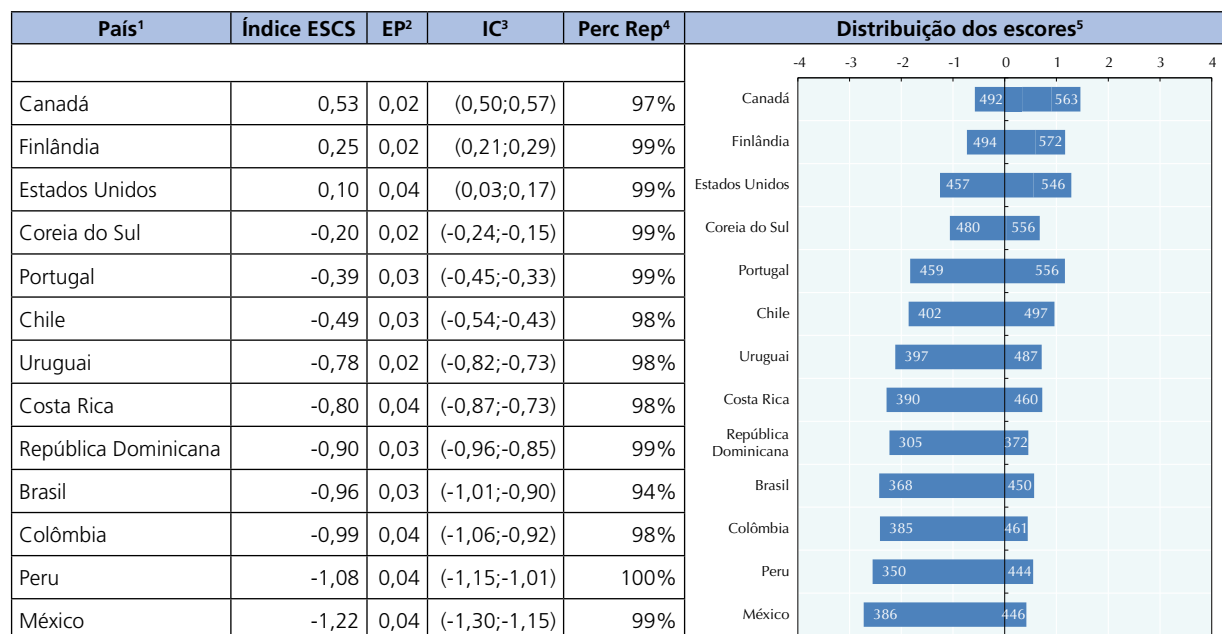
### Perspectiva internacional

A Figura 8.7 apresenta os resultados do índice de status econômico, social e cultural (ESCS) dos estudantes de 12 países aqui considerados. Canadá foi o que apresentou o maior índice (0,53) e México, o menor (-1,22).



• Figura 8.7 •

### Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores dos países selecionados – PISA 2015



#### Notas:

1. Como na confecção deste relatório os dados da Espanha sobre esse quesito não haviam sido disponibilizados, nenhuma informação sobre esse país será descrita neste capítulo.

2. EP: estimativa de erro-padrão do índice.

3. IC: intervalo de confiança do índice.

4. Perc Rep: percentual de estudantes representados que tiveram respostas válidas para a construção do índice.

5. Distribuição dos escores. O gráfico apresenta a distribuição dos valores médios do índice ESCS no grupo de estudantes socioeconomicamente desfavorecido (percentil 25) e no grupo socioeconomicamente favorecido (percentil 75). Há ainda a informação dos valores médios do desempenho em ciências dos estudantes situados no percentil 25 (valor denotado por V1) e o desempenho médio dos estudantes situados no percentil 75 (V2).



Fonte: OCDE, INEP.

Além das informações sobre os resultados médios e respectivos intervalos de confiança do índice ESCS dos estudantes, a Figura 8.7 ilustra a distribuição dos escores desse índice nos pontos médios dos percentis 25 e 75 do ESCS, bem como os valores médios do desempenho em ciências nesses dois grupos. No Canadá, por exemplo, os estudantes considerados como socioeconomicamente favorecidos (localizados no percentil 75) obtiveram, em média, o índice ESCS igual a 1,46. Para esse mesmo grupo, observou-se que a média das proficiências em ciências no PISA 2015 foi de 563 pontos, diferindo em aproximadamente 70 pontos do valor médio do desempenho em ciências dos estudantes do grupo dos estudantes socioeconomicamente desfavorecido (percentil 25 do índice ESCS). Essa diferença é ainda maior em Portugal – 96 pontos entre os grupos socioeconomicamente favorecido e desfavorecido.

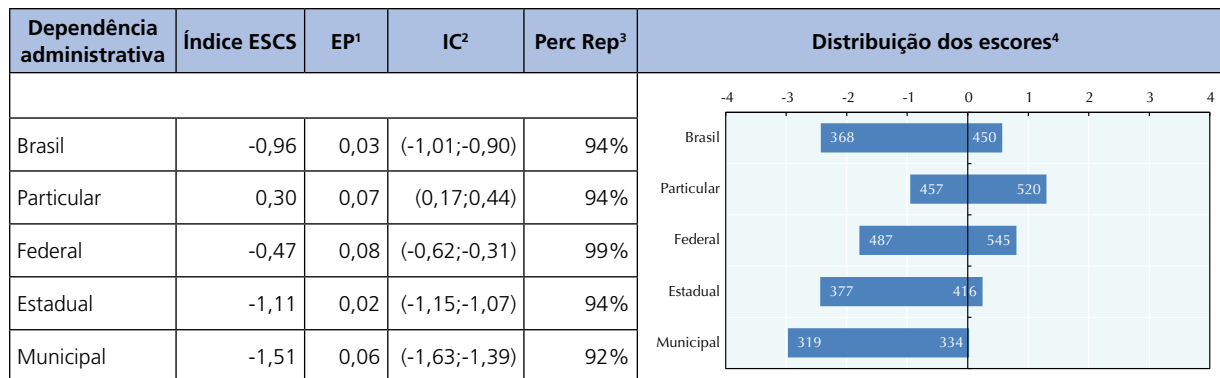
## Perspectiva nacional

A seguir, será realizada uma análise do índice ESCS por tipo de escola (dependência administrativa, localização e área) dos jovens brasileiros no PISA 2015. Uma análise mais aprofundada com relação às unidades da Federação também será apresentada.

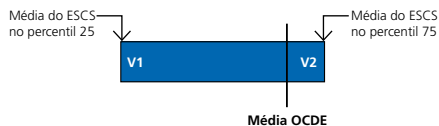
Por meio da Figura 8.8, pode-se observar as diferenças no nível socioeconômico dos jovens brasileiros por tipo de dependência administrativa da escola. O maior índice ESCS por essas categorias foi aquele dos estudantes provenientes de escolas particulares (0,30), e o menor, dos estudantes de escolas municipais (-1,51).

• Figura 8.8 •

### Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores por dependência administrativa, Brasil – PISA 2015

**Notas:**

1. EP: estimativa de erro-padrão do índice.
2. IC: intervalo de confiança do índice.
3. Perc Rep: percentual de estudantes representados que tiveram respostas válidas para a construção do índice.
4. Distribuição dos escores. O gráfico apresenta a distribuição dos valores médios do índice ESCS no grupo de estudantes socioeconomicamente desfavorecido (percentil 25) e no grupo socioeconomicamente favorecido (percentil 75). Há ainda a informação dos valores médios do desempenho em ciências dos estudantes situados no percentil 25 (valor denotado por V1) e o desempenho médio dos estudantes situados no percentil 75 (V2).

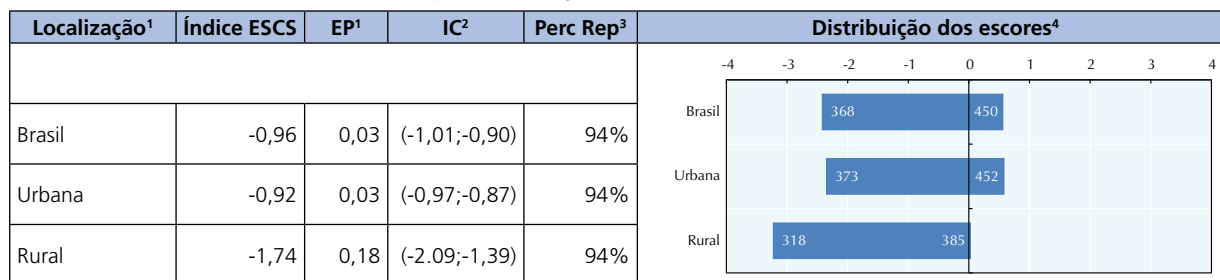


Fonte: OCDE, INEP.

Segundo a localização das escolas (Figura 8.9), estudantes brasileiros de escolas rurais foram os que apresentaram menor índice ESCS (-1,74), variando em torno de -3,23 (ponto médio do percentil 25 do ESCS) a 0,03 (ponto médio do percentil 75). Contudo, deve-se lembrar que estudantes de escolas rurais de estados do Norte do país não foram considerados no delineamento do PISA 2015.

• Figura 8.9 •

### Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores por localização, Brasil – PISA 2015

**Notas:**

1. Devido ao delineamento utilizado no PISA, escolas rurais da Região Norte não foram contempladas no estudo.
2. EP: estimativa de erro-padrão do índice.
3. IC: intervalo de confiança do índice.
4. Perc Rep: percentual de estudantes representados que tiveram respostas válidas para a construção do índice.
5. Distribuição dos escores. O gráfico apresenta a distribuição dos valores médios do índice ESCS no grupo de estudantes socioeconomicamente desfavorecido (percentil 25) e no grupo socioeconomicamente favorecido (percentil 75). Há ainda a informação dos valores médios do desempenho em ciências dos estudantes situados no percentil 25 (valor denotado por V1) e o desempenho médio dos estudantes situados no percentil 75 (V2).



Fonte: OCDE, INEP.

A Figura 8.10 ilustra a distribuição do índice ESCS por área de localização das escolas. Estudantes de 15 anos de escolas localizadas na capital com respostas válidas para a criação do índice ESCS (percentual de representação para essa categoria igual a 95%) apresentaram, em média, maior valor do índice (-0,67) do que o mesmo público de jovens localizados no interior (-1,05).

• Figura 8.10 •

### Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores por área da escola, Brasil – PISA 2015

| Área     | Índice ESCS | EP <sup>1</sup> | IC <sup>2</sup> | Perc Rep <sup>3</sup> | Distribuição dos escores <sup>4</sup> |                   |
|----------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------|
|          |             |                 |                 |                       | Percentil 25 (V1)                     | Percentil 75 (V2) |
| Brasil   | -0,96       | 0,03            | (-1,01;-0,90)   | 94%                   | 368                                   | 450               |
| Capital  | -0,67       | 0,05            | (-0,77;-0,57)   | 95%                   | 382                                   | 467               |
| Interior | -1,05       | 0,03            | (-1,11;-0,99)   | 94%                   | 365                                   | 443               |

#### Notas:

1. EP: estimativa de erro-padrão do índice.
2. IC: intervalo de confiança do índice.
3. Perc Rep: percentual de estudantes representados que tiveram respostas válidas para a construção do índice.
4. Distribuição dos escores. O gráfico apresenta a distribuição dos valores médios do índice ESCS no grupo de estudantes socioeconomicamente desfavorecido (percentil 25) e no grupo socioeconomicamente favorecido (percentil 75). Há ainda a informação dos valores médios do desempenho em ciências dos estudantes situados no percentil 25 (valor denotado por V1) e o desempenho médio dos estudantes situados no percentil 75 (V2).



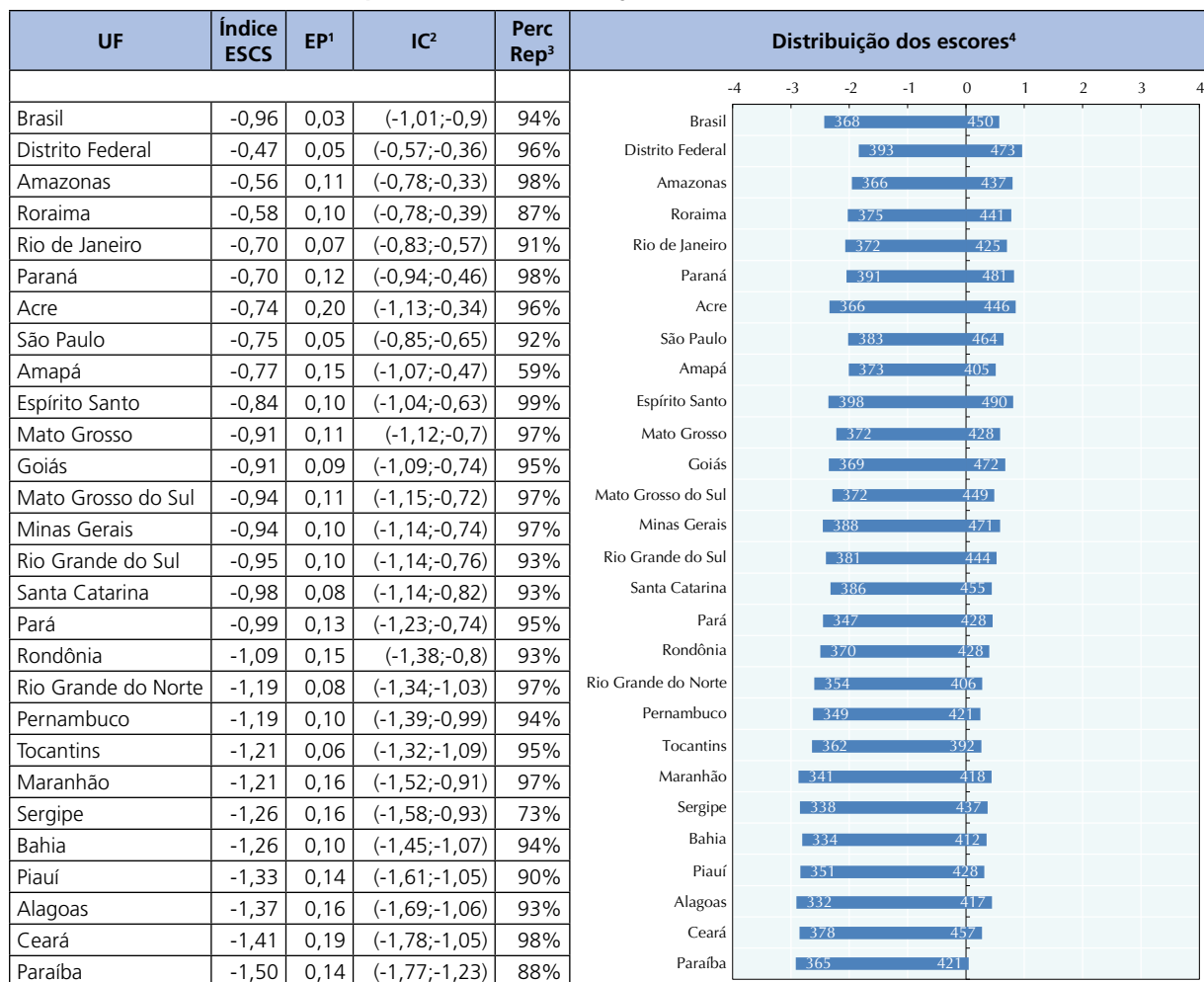
Fonte: OCDE, INEP.

Na análise regional, a Figura 8.11 apresenta o índice ESCS para as unidades federativas brasileiras. Distrito Federal foi a que apresentou o maior índice (-0,47), e Paraíba, o menor (-1,50). É importante lembrar que Paraná e Amapá foram os estados que não atenderam às taxas de respostas do PISA 2015. Pela Figura 8.11 destaca-se ainda que, além da baixa participação dos estudantes nos testes cognitivos, a análise do índice ESCS do Amapá também está comprometida, pois somente 59% dos estudantes tiveram respostas válidas para o cálculo desse índice.

Avaliando o desempenho médio em ciências nos grupos socioeconomicamente favorecidos (percentil 75) contra os socioeconomicamente desfavorecidos (percentil 25), o estado de Goiás foi o que apresentou maior diferença, em média, entre os dois grupos (103 pontos na escala de ciências). Tocantins, por outro lado, foi o que apresentou menor diferença – 30 pontos, em média.

• Figura 8.11 •

### Índice ESCS, intervalos de confiança, percentual representado e percentis dos escores por unidade da Federação, Brasil – PISA 2015

**Notas:**

1. EP: estimativa de erro-padrão do índice.
2. IC: intervalo de confiança do índice.
3. Perc Rep: percentual de estudantes representados que tiveram respostas válidas para a construção do índice.
4. Distribuição dos escores. O gráfico apresenta a distribuição dos valores médios do índice ESCS no grupo de estudantes socioeconomicamente desfavorecido (percentil 25) e no grupo socioeconomicamente favorecido (percentil 75). Há ainda a informação dos valores médios do desempenho em ciências dos estudantes situados no percentil 25 (valor denotado por V1) e o desempenho médio dos estudantes situados no percentil 75 (V2).



Fonte: OCDE, INEP.

## 8.6 RELAÇÃO ENTRE O ESCS E O DESEMPENHO EM CIÊNCIAS NO PISA 2015

Nesta seção, o cruzamento entre o índice ESCS e os resultados de ciências no PISA 2015 será feito utilizando a medida de gradiente socioeconômico ou gradiente social.

Os termos do gradiente socioeconômico ou gradiente social referem-se à relação existente entre uma variável dependente (resultado) e uma medida de nível socioeconômico. No caso do PISA, a variável dependente é o desempenho dos alunos nos testes cognitivos, e a medida de nível socioeconômico, o índice ESCS. Usando uma representação gráfica, a linha de melhor ajuste dos pontos que representam o desempenho dos estudantes contra o nível socioeconômico (ESCS) fornece informações sobre vários aspectos dessa relação. Essa linha é referida como o gradiente socioeconômico ou social (Thomson, S.; De Bortoli, L.; Buckley, S., 2013).



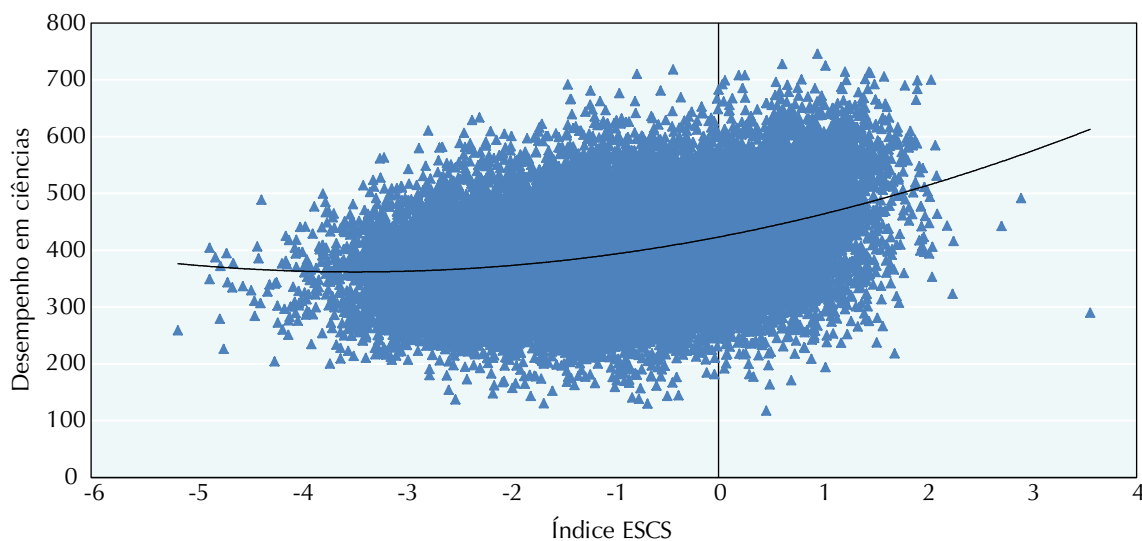
A Figura 8.12 mostra o gradiente socioeconômico para os estudantes brasileiros na avaliação de ciências do PISA 2015. Cada incremento no índice ESCS do PISA está associado com um aumento aproximadamente consistente no desempenho dos estudantes na escala de ciências. No entanto, cuidados devem ser tomados na interpretação da associação entre o desempenho em testes cognitivos e a medida do ESCS, em especial quando ela for expressa como uma única linha, como na Figura 8.12.

A linha representa uma indicação média da associação entre desempenho e nível socioeconômico. Se todos os estudantes estivessem situados na linha, isso significaria que o desempenho em ciências poderia ser previsto com alta precisão, simplesmente por saber o contexto socioeconômico do estudante. Contudo, não é o caso, já que há uma gama diversificada de escores nos mais variados contextos socioeconômicos. Para ilustrar tal fato, a Figura 8.12 apresenta os resultados dos jovens brasileiros em ciências. Cada ponto no gráfico representa um estudante. Pode-se ver que existe uma grande variedade de resultados, com um número de estudantes com baixo nível socioeconômico alcançando altas pontuações em ciências e, inversamente, um número de estudantes com alto nível socioeconômico alcançando baixas pontuações nesse domínio.

A análise de gradientes socioeconômicos, por sua vez, é um meio de caracterizar a equidade e fornecer orientações para a política educacional. Equidade na educação é um foco central do PISA e uma preocupação importante para os países, porque a equidade em oportunidades educacionais na escola é um poderoso preditor de diferenças em oportunidades de vida dos estudantes. Os sistemas de educação partilham o objetivo de equipar seus jovens, independentemente do estrato social, com as habilidades necessárias para alcançar o pleno potencial na vida social e econômica (OCDE, 2016).

• Figura 8.12 •

#### Gradiente socioeconômico para os estudantes brasileiros – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

#### Cinco informações relevantes para a análise do gradiente social

1. A *força* da relação entre desempenho e nível socioeconômico refere-se a quão bem o nível socioeconômico prevê o desempenho. É importante considerar quão bem ajustados estão os resultados individuais com a linha de melhor ajuste. Em outras palavras, estão os pontos de todos os estudantes situados perto da linha de melhor ajuste ou eles estão amplamente espalhados? Quanto mais próximos os pontos estiverem da linha de melhor ajuste, maior é a força da relação entre desempenho em ciências e nível ESCS. Esse aspecto do gradiente social é representado pela porcentagem da variância do desempenho que pode ser explicada pelo índice ESCS. Se esse valor é grande, há um indicativo de que o desempenho é, em termos relativos, altamente determinado pelo ESCS; se a porcentagem for pequena, isso indica que o desempenho não é altamente determinado pelo índice ESCS. No Brasil, por exemplo, a força da relação entre o desempenho dos estudantes em ciências e índice ESCS foi de 13, o que significa que cerca de 13% da variação no desempenho em ciências do PISA 2015 foi explicada pelo nível socioeconômico.



2. A *inclinação* da linha de gradiente refere-se ao impacto do nível socioeconômico sobre o desempenho. Um declive mais acentuado indica um maior impacto do *background* socioeconômico sobre o desempenho, de tal modo que existe uma maior diferença de desempenho entre estudantes com baixo nível socioeconômico e estudantes com alto nível socioeconômico do que nos sistemas com declives mais suaves. Os sistemas de educação visam, tipicamente, diminuir as diferenças de desempenho entre os grupos sociais. Uma maior equidade poderia ser indicada por um gradiente mais plano.
3. O *nível médio* da linha no gráfico dá uma indicação de quão bem a população em geral tem se saído no teste avaliado. Linhas em níveis mais elevados indicam maior desempenho médio dos estudantes.
4. O *comprimento* da linha indica o intervalo de ESCS. Neste capítulo, as linhas foram traçadas entre os pontos médios do índice ESCS no mais baixo quartil do nível socioeconômico (percentil 25) e no mais alto (percentil 75). Um intervalo menor indica menor diferença de nível socioeconômico entre estudantes de maior e menor níveis socioeconômicos do país. O intervalo pode ser medido pelo que se projeta da linha no eixo x do gráfico do gradiente.
5. A *linearidade* do gradiente mede a extensão em que a extremidade de desempenho associada a níveis socioeconômicos dos estudantes mais favorecidos permanece constante ao longo do índice ESCS. O índice de curvilinearidade permite julgar isso. Um índice positivo indica que o gradiente socioeconômico torna-se mais íngreme para os estudantes mais favorecidos – quando o nível socioeconômico aumenta, há um aumento na medida em que isso se traduz em pontuações mais elevadas do desempenho em ciências. Um índice negativo indica um achatamento do gradiente em níveis socioeconômicos mais elevados – quando as vantagens socioeconômicas aumentam, há uma diminuição no efeito que elas têm sobre o desempenho dos estudantes.

Fonte: Thomson, S.; De Bortoli, L.; Buckley, S., 2013, com adaptações.

A Figura 8.13 apresenta a força, a inclinação e o índice de curvilinearidade da análise do gradiente socioeconômico dos 12 países aqui considerados.

• Figura 8.13 •

#### Relação entre o ESCS e o desempenho em ciências para os países selecionados – PISA 2015

| País                 | Força da relação entre o desempenho em ciências e o índice ESCS |      | Inclinação do gradiente  |      | Índice de curvilinearidade   |      |
|----------------------|---|------|--|------|--|------|
|                      | Percentual da variância explicada no desempenho do estudante    | EP   | Diferença de um ponto no escore associado com o aumento de uma unidade no ESCS | EP   | Diferença de um ponto no escore associado com o aumento de uma unidade no ESCS ao quadrado | EP   |
| Brasil               | 13%   | 0,01 | 36,41  | 2,24 | 4,80   | 0,72 |
| Costa Rica           | 16%   | 0,01 | 29,87  | 1,80 | 3,63   | 0,78 |
| Uruguai              | 16%   | 0,01 | 36,76  | 2,15 | 3,90   | 0,95 |
| Estados Unidos       | 12%   | 0,01 | 34,77  | 1,87 | 5,74   | 1,08 |
| Chile                | 17%   | 0,01 | 33,70  | 1,61 | 1,38   | 1,00 |
| México               | 11%   | 0,01 | 20,08  | 1,89 | 0,30   | 0,67 |
| Portugal             | 15%   | 0,01 | 32,12  | 1,84 | 1,86   | 0,99 |
| Coreia do Sul        | 10%   | 0,01 | 44,08  | 3,04 | -0,53  | 2,23 |
| Colômbia             | 15%   | 0,02 | 39,69  | 2,89 | 6,21   | 0,95 |
| Peru                 | 22%   | 0,02 | 30,99  | 2,52 | 0,70   | 0,82 |
| Canadá               | 9%  | 0,01 | 33,50  | 1,43 | 0,25   | 0,92 |
| Finlândia            | 10%   | 0,01 | 41,86  | 2,26 | -4,98  | 2,44 |
| República Dominicana | 14%   | 0,02 | 36,64  | 3,20 | 6,28   | 1,11 |

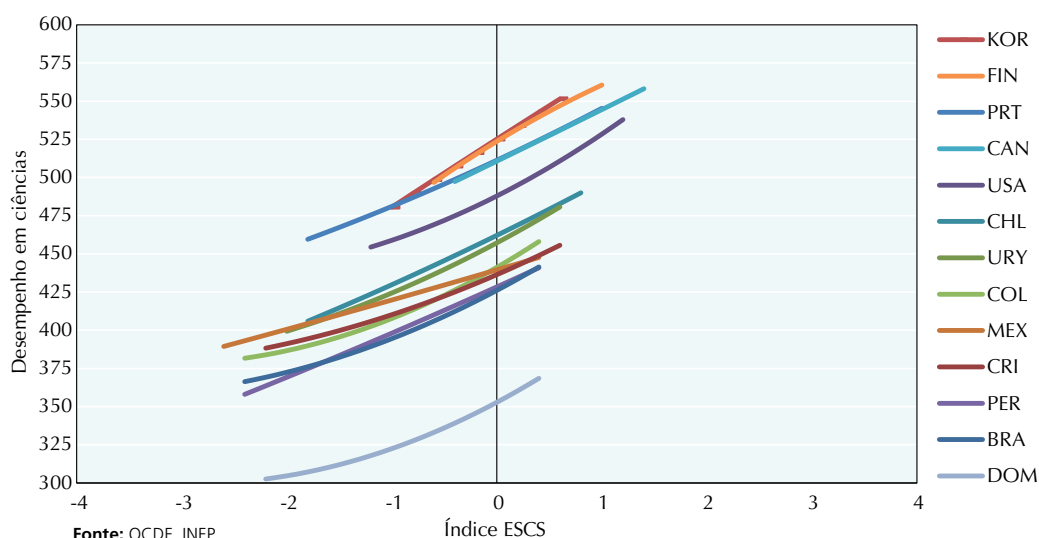
Fonte: OCDE, INEP.

A inclinação e a força do gradiente medem diferentes aspectos da relação entre contexto socioeconômico e desempenho dos estudantes no PISA 2015. Se o declive do gradiente é íngreme e a força da relação entre nível socioeconômico e desempenho é forte, os desafios para os sistemas educativos são grandes. Ou seja, estudantes nesses sistemas são mais propensos a estar em determinado nível de desempenho pela sua condição socioeconômica e há uma maior diferença entre o desempenho de estudantes socioeconomicamente favorecidos e menos favorecidos. A Figura 8.14 apresenta essas medidas.

Entre os países aqui considerados, os gradientes socioeconômicos da Coreia do Sul e Finlândia estão ilustrados na parte superior do gráfico, mostrando altos níveis de desempenho dos estudantes em ciências ao longo do espectro socioeconômico medido pelo ESCS. O comprimento da linha do gradiente desses países mostra que, em geral, seus sistemas de ensino têm de gerir uma gama menor de origens socioeconômicas entre os estudantes do que, por exemplo, os do Brasil ou do México. A ligeira curva negativa da linha indica que o efeito do nível socioeconômico em ambos os países declina mais do que a média nos países da OCDE quando o nível socioeconômico aumenta.

• Figura 8.14 •

### Gradientes socioeconômicos para os países selecionados – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

No contexto do Brasil, a Figura 8.15 apresenta as estimativas dos coeficientes do gradiente socioeconômico por tipo de escola.

• Figura 8.15 •

### Relação entre o ESCS e o desempenho em ciências por tipo de escola, Brasil – PISA 2015

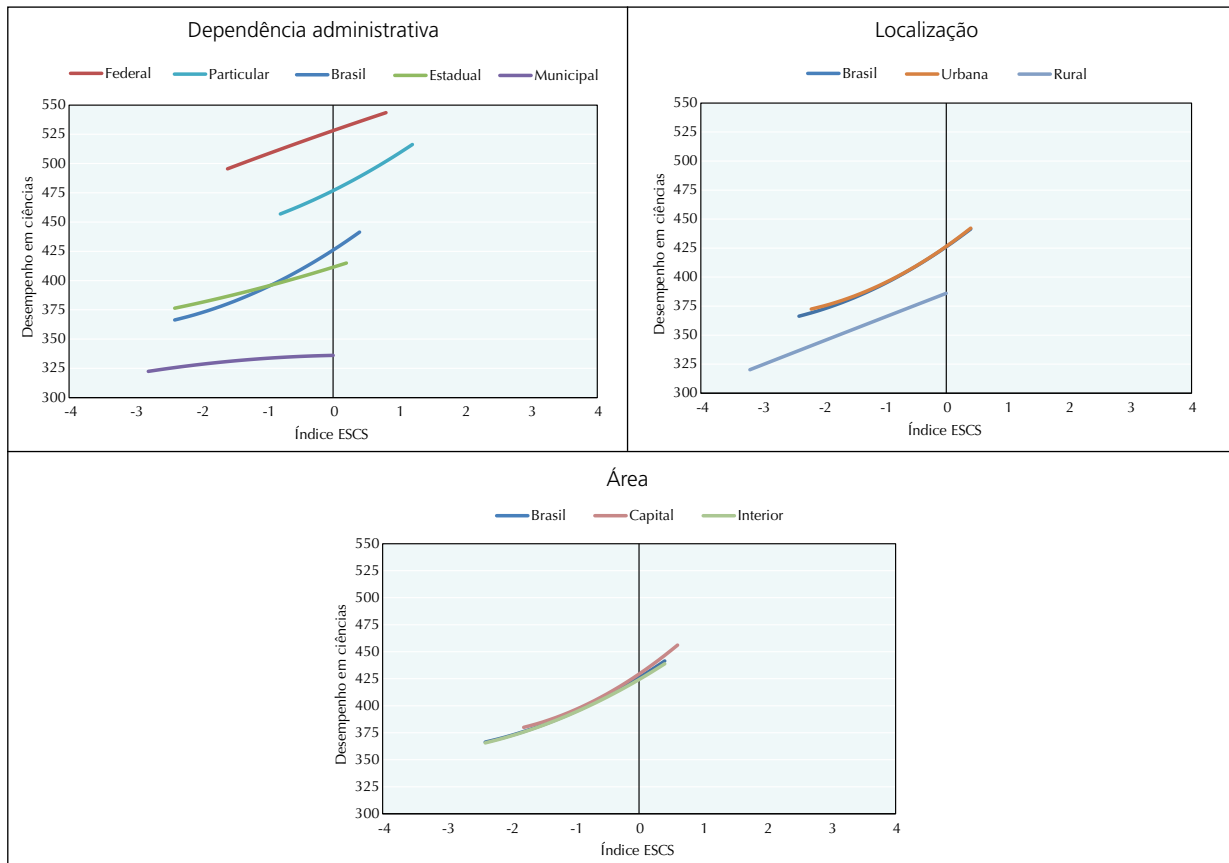
| Tipo de escola | Força da relação entre o desempenho em ciências e o índice ESCS |      | Inclinação do gradiente  |       | Índice de curvilinearidade   |      |
|----------------|---|------|--|-------|--|------|
|                | Percentual da variância explicada no desempenho do estudante    | EP   | Diferença de um ponto no escore associado com o aumento de uma unidade no ESCS | EP    | Diferença de um ponto no escore associado com o aumento de uma unidade no ESCS ao quadrado | EP   |
| Brasil         | 13%   | 0,01 | 36,41  | 2,24  | 4,80   | 0,72 |
| Federal        | 8%  | 0,03 | 19,57  | 6,92  | -0,53  | 4.15 |
| Estadual       | 4%  | 0,01 | 17,48  | 2,06  | 1,20   | 0,63 |
| Municipal      | 1%  | 0,01 | 1,15   | 5,13  | -1,33  | 1.41 |
| Particular     | 9%  | 0,02 | 28,11  | 3,39  | 3,92   | 2.76 |
| Urbana         | 13%   | 0,01 | 37,04  | 2,26  | 5,69   | 0,75 |
| Rural          | 11%   | 0,06 | 20,43  | 10,36 | -0,04  | 1.84 |
| Capital        | 14%   | 0,03 | 40,32  | 3,90  | 7,16   | 1.50 |
| Interior       | 13%   | 0,02 | 34,65  | 2,83  | 4,25   | 0,87 |

Fonte: OCDE, INEP.

Verifica-se pela Figura 8.16 as diferenças entre os gradientes socioeconômicos por tipo de escola em que os jovens brasileiros de 15 anos estavam matriculados no PISA 2015. Ao se examinar o desempenho médio dos estudantes de mesmo nível socioeconômico entre diferentes tipos de escola, novamente constata-se que alunos de escolas federais tendem a ter melhores resultados do que o mesmo público em outra rede de ensino.

• Figura 8.16 •

### Gradientes socioeconômicos por tipo de escola, Brasil – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.

A Figura 8.17 apresenta os valores das estimativas do gradiente socioeconômico por unidade da Federação.



• Figura 8.17 •

## Relação entre o ESCS e o desempenho em ciências por unidade da Federação – PISA 2015

| Unidade da Federação | Força da relação entre o desempenho em ciências e o índice ESCS |      | Inclinação do gradiente  |       | Índice de curvilinearidade   |      |
|----------------------|---|------|--|-------|--|------|
|                      | Percentual da variância explicada no desempenho do estudante    | EP   | Diferença de um ponto no escore associado com o aumento de uma unidade no ESCS | EP    | Diferença de um ponto no escore associado com o aumento de uma unidade no ESCS ao quadrado | EP   |
| Brasil               | 13%   | 0,01 | 36,41  | 2,24  | 4,80   | 0,72 |
| Acre                 | 15%   | 0,03 | 27,71  | 3,72  | 1,75   | 2,01 |
| Alagoas              | 19%   | 0,08 | 44,96  | 7,86  | 7,94   | 2,65 |
| Amapá                | 5%  | 0,05 | 26,31  | 13,12 | 9,18   | 4,59 |
| Amazonas             | 11%   | 0,04 | 27,11  | 6,64  | 2,08   | 3,31 |
| Bahia                | 12%   | 0,06 | 31,28  | 14,13 | 2,81   | 4,08 |
| Ceará                | 20%   | 0,10 | 49,61  | 9,72  | 9,27   | 2,58 |
| Distrito Federal     | 13%   | 0,03 | 33,33  | 5,66  | 5,21   | 2,79 |
| Espírito Santo       | 16%   | 0,04 | 35,36  | 6,25  | 4,49   | 2,32 |
| Goiás                | 20%   | 0,07 | 47,31  | 9,46  | 8,34   | 3,42 |
| Maranhão             | 13%   | 0,10 | 35,60  | 20,13 | 4,89   | 4,71 |
| Mato Grosso          | 8%  | 0,03 | 25,64  | 4,72  | 3,86   | 2,17 |
| Mato Grosso do Sul   | 13%   | 0,03 | 35,69  | 5,27  | 4,68   | 2,49 |
| Minas Gerais         | 12%   | 0,04 | 32,22  | 4,39  | 2,73   | 1,58 |
| Pará                 | 8%  | 0,04 | 25,48  | 9,67  | 0,92   | 2,43 |
| Paraíba              | 11%   | 0,09 | 46,94  | 17,74 | 9,91   | 4,33 |
| Paraná               | 15%   | 0,06 | 35,64  | 8,14  | 4,59   | 3,55 |
| Pernambuco           | 11%   | 0,04 | 31,08  | 6,27  | 2,74   | 1,78 |
| Piauí                | 17%   | 0,13 | 47,71  | 19,54 | 8,61   | 5,06 |
| Rio de Janeiro       | 8%  | 0,03 | 29,61  | 6,03  | 5,97   | 2,35 |
| Rio Grande do Norte  | 8%  | 0,03 | 26,17  | 7,21  | 3,06   | 2,12 |
| Rio Grande do Sul    | 7%  | 0,03 | 24,29  | 6,55  | 1,84   | 2,75 |
| Rondônia             | 10%   | 0,09 | 35,91  | 14,42 | 8,11   | 3,98 |
| Roraima              | 10%   | 0,03 | 30,50  | 5,01  | 5,95   | 2,11 |
| Santa Catarina       | 11%   | 0,03 | 33,97  | 6,53  | 4,67   | 2,38 |
| São Paulo            | 14%   | 0,04 | 42,69  | 5,67  | 8,85   | 2,23 |
| Sergipe              | 19%   | 0,07 | 37,56  | 12,11 | 2,64   | 2,92 |
| Tocantins            | 4%  | 0,02 | 20,20  | 4,60  | 3,33   | 1,65 |

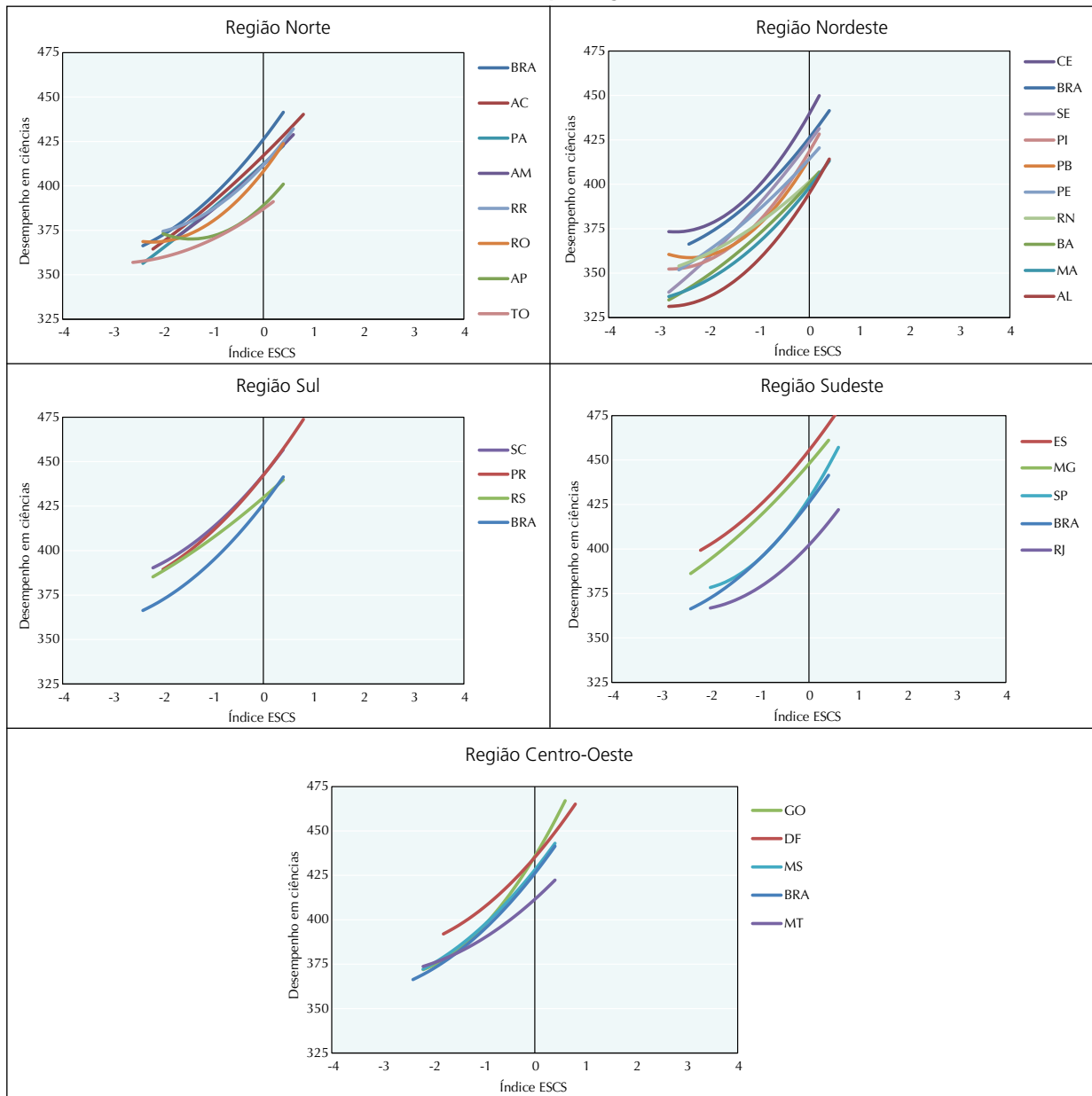
Fonte: OCDE, INEP.

Goiás foi a unidade da Federação com o maior percentual de variância explicada pelo índice ESCS (20%), e Tocantins, o menor (4%). A Figura 8.18 apresenta os gradientes socioeconômicos dos estratos agrupados pelas cinco regiões brasileiras.



• Figura 8.18 •

## Gradientes socioeconômicos por região, Brasil – PISA 2015



Fonte: OCDE, INEP.





---

9

## O PISA dialoga com o SAEB?



## 9.1 ASPECTOS GERAIS

A cada ano ímpar do PISA, a aplicação da avaliação no país coincide com o ano de avaliação do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Em 2015 não foi diferente. Enquanto em maio mais de 20 mil estudantes foram selecionados aleatoriamente para participar do PISA, em novembro do mesmo ano foram avaliados cerca de 4 milhões de estudantes em mais de 50 mil escolas no SAEB. Entender as diferenças e semelhanças entre essas avaliações é o tema deste capítulo.

Para uma análise mais coerente do desempenho dos estudantes brasileiros no PISA no contexto nacional, faz-se necessário apresentar elementos que permitam refletir sobre as semelhanças e diferenças entre os marcos referenciais do PISA e do SAEB. Além disso, neste capítulo serão descritas as principais diferenças metodológicas da análise dos resultados das duas avaliações. Dados sobre os resultados por unidade da Federação do PISA 2015 e do SAEB 2015 também serão comparados.

Essa análise foi realizada com particular atenção à estratégia 11 da meta 7 do Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024, Lei nº 13.005/2014), na qual o PISA é designado como o instrumento externo de referência na avaliação de aprendizagem de estudantes brasileiros da Educação Básica. Entender as particularidades dessa avaliação com relação ao SAEB e como ela pode contribuir no cumprimento da meta 7 do PNE (“Fomentar a qualidade da Educação Básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem de modo a atingir as seguintes médias nacionais para o Ideb”) é o foco deste capítulo.

Por fim, espera-se que as análises aqui apresentadas consigam ampliar o debate sobre a compreensão da avaliação PISA, suas particularidades relativas aos aspectos metodológicos e aos componentes dos marcos referenciais de cada área do conhecimento avaliado, sob a lente de uma das mais importantes avaliações de larga escala no cenário nacional, o SAEB.

## 9.2 O QUE É O SAEB?

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) tem como principais objetivos oferecer subsídios a formulação, reformulação e monitoramento de políticas públicas, além de produzir informações sobre os fatores do contexto socioeconômico, cultural e escolar que influenciam o desempenho dos estudantes brasileiros (INEP, 2015). Atualmente, o SAEB é composto por três avaliações externas em larga escala:

**Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb)** – Avaliação amostral de estudantes das redes públicas e privadas do país, em áreas urbanas e rurais, matriculados no 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e no 3º ano do Ensino Médio, em leitura e matemática.

**Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc)** – Também denominada Prova Brasil, é uma avaliação censitária dos estudantes do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental das escolas públicas das redes municipais, estaduais e federal, em leitura e matemática.

**Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA)** – Avaliação censitária dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas, para avaliar os níveis de alfabetização e letramento em língua portuguesa, alfabetização em matemática e condições de oferta do Ciclo de Alfabetização das redes públicas.

Além de produzir informações sobre o desempenho dos estudantes a partir da aplicação de testes padronizados, o SAEB fornece dados e indicadores que possibilitam compreender melhor os fatores que influenciam o desempenho dos estudantes nas áreas e nos anos avaliados.

Neste capítulo, mostramos uma análise comparada entre os componentes do construto dos testes do PISA e as matrizes de referência do SAEB em leitura, matemática e ciências da natureza (matriz proposta em 2013) para o 9º ano do Ensino Fundamental, que engloba, em parte, os estudantes da faixa etária avaliada pelo PISA.

Devido ao histórico, muitas vezes o termo “SAEB” tem sido utilizado somente para se referir à parte amostral da avaliação (SAEB). Para melhor definição, neste capítulo será utilizado o termo “SAEB-Prova Brasil” para se referir às matrizes de referência que contemplam tanto a Aneb quanto a Anresc (Prova Brasil).



No final do capítulo também será feita uma análise comparada entre os resultados do PISA 2015 e do SAEB/Aneb 2015. A ideia é ressaltar as principais diferenças e semelhanças metodológicas entre as avaliações e ainda analisar quão associados estão seus resultados.

### 9.3 HÁ DIFERENÇAS ENTRE A AVALIAÇÃO EM LEITURA NO PISA E NO SAEB?

Um ponto de partida para verificar se há diferenças entre a avaliação em leitura proposta pelo PISA e pelo SAEB-Prova Brasil é comparar suas matrizes de referência. Para tanto, procuramos relacionar os aspectos definidos para o PISA e os descritores definidos para o SAEB-Prova Brasil aplicada a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental na Figura 9.1 que, em certa medida, permite visualizar de que forma estes estão ou não contemplados/representados naqueles.

• Figura 9.1 •

**Comparativo entre os marcos referenciais em leitura – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil**

| PISA  | SAEB-Prova Brasil  |   |
|---|--|---|
|   | Tópicos  | Descritores   |
| Localizar e recuperar informação  | Procedimentos de leitura   | D1 – Localizar informações explícitas em um texto.  |
| Integrar e interpretar  | Procedimentos de leitura   | D3 – Inferir o sentido de uma palavra ou expressão.   |
|   |  | D4 – Inferir uma informação implícita em um texto.  |
|   |  | D6 – Identificar o tema de um texto.  |
|   |  | D14 – Distinguir um fato da opinião relativa a esse fato.   |
|   | Implicações do suporte, do gênero e/ou enunciador na compreensão do texto                                    | D12 – Identificar a finalidade de textos de diferentes gêneros.   |
|   |  | D5 – Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, fotos etc.).   |
|   | Relação entre textos   | D20 – Reconhecer diferentes formas de tratar uma informação na comparação de textos que tratam do mesmo tema, em função das condições em que ele foi produzido e daquelas em que será recebido. |
|   |  | D21 – Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema.   |
|   | Coerência e coesão no processamento do texto   | D2 – Estabelecer relações entre partes de um texto, identificando repetições ou substituições.  |
|   |  | D7 – Identificar a tese de um texto.  |
|   |  | D8 – Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.  |
|   |  | D9 – Diferenciar as partes principais das secundárias de um texto.  |
|   |  | D10 – Identificar o conflito gerador do enredo e os elementos que constroem a narrativa.  |
| D11 – Estabelecer relação de causa e consequência entre partes e elementos do texto.                      |  |   |
| D15 – Estabelecer relações lógico-discursivas presentes no texto, marcadas por conjunções, advérbios etc. |  |   |
| Relações entre recursos expressivos e efeitos de sentido  | D16 – Identificar efeitos de ironia ou humor em textos variados.   |   |
|   | D17 – Identificar o efeito de sentido decorrente do uso da pontuação e de outras notações.                   |   |
|   | D18 – Reconhecer o efeito de sentido decorrente da escolha de determinada palavra ou expressão.              |   |
|   | D19 – Reconhecer o efeito de sentido decorrente da exploração de recursos ortográficos e/ou morfosintáticos. |   |
| Refletir e analisar   | Varição linguística  | D13 – Identificar as marcas linguísticas que evidenciam o locutor e o interlocutor de um texto.   |

Fonte: INEP.

Tanto a matriz do SAEB-Prova Brasil quanto a matriz do PISA avaliam o conhecimento do estudante e suas habilidades de leitura para além da decodificação. A compreensão de textos desenvolvida nos itens de ambas as provas leva em conta os diferentes gêneros, considerando a situação de comunicação em que surgem e seu espaço de circulação social, o que inclui suas condições de produção e os atores que dela participam.



Podemos dizer que a leitura é uma competência que se pretende avaliar de uma forma muito mais abrangente e aprofundada a partir da matriz do PISA.

Os Marcos Referenciais do PISA definem três aspectos para a avaliação do letramento em leitura, a saber: “Localizar e recuperar informação”; “Integrar e interpretar”; e “Refletir e analisar”.

O primeiro aspecto, “Localizar e recuperar informação”, pressupõe que os estudantes sejam capazes de selecionar uma informação solicitada (processo indicado por recuperar) e encontrar o espaço em que dada informação está localizada (processo indicado por localizar).

Esse primeiro aspecto do PISA é parcialmente contemplado pelo SAEB-Prova Brasil, visto que este exame prevê a identificação de informação explícita, mas não prevê o processo de encontrar o espaço em que determinada informação se encontra. A consideração de que o estudante que identifica uma informação explícita em um texto, conseqüentemente, localiza seu espaço é, apenas aparentemente, óbvia. O processo de localizar, indicado pelo PISA, pode ser dificultado por diversos fatores, entre eles a quantidade e extensão de parágrafos de um texto e a quantidade de informação a ser processada.

O segundo aspecto, “Integrar e interpretar”, pressupõe que os estudantes demonstrem uma compreensão mais completa e específica do texto que leram. O processo de integrar é compreendido como a conexão entre diversas partes de um texto ou entre diferentes textos para que adquiram significado. Interpretar é compreendido como o processo de construção de significado a partir de informações implícitas. Na perspectiva adotada pelo PISA, o domínio dos dois aspectos juntos propicia uma compreensão ampla do texto.

O aspecto “Integrar e interpretar” é contemplado pelo SAEB-Prova Brasil de modo bastante abrangente. Cinco dos seis tópicos definidos para o exame brasileiro apresentam descritores que procuram avaliar habilidades pressupostas nesses aspectos. Assim, do total de 21 descritores previstos para o exame, 19 baseiam-se no desenvolvimento de habilidades que, em tese, propiciam a integração e a interpretação. No entanto, há pelo menos uma diferença entre as duas matrizes. Essa diferença, de ordem mais geral, refere-se ao fato de que, no PISA, os processos de integrar e interpretar podem ser avaliados em quaisquer tipos de texto, com quaisquer modos de apresentação e formato previstos para o exame. No SAEB-Prova Brasil, diferentemente, alguns descritores restringem-se a tipos textuais específicos como o descritor 10, que pressupõe a leitura de gêneros discursivos com tipologia textual predominantemente narrativa, e os descritores 7 e 8, que pressupõem a leitura de gêneros discursivos com tipologia textual predominantemente argumentativa (Lopes-Rossi; Paula, 2012).

Grosso modo, pode-se afirmar que os processos mentais e/ou estratégias requeridos na avaliação do letramento em leitura proposta pelo PISA são apresentados de maneira mais genérica, ao passo que na Matriz de Referência da Prova Brasil esses processos são detalhados na forma de habilidades.

O terceiro aspecto, “Refletir e analisar”, pressupõe que os estudantes sejam capazes de mobilizar seu conhecimento de mundo e relacioná-lo às informações disponíveis no texto com o intuito de elaborar conhecimento, ideias e, também, atitudes. Nesse sentido, o processo de refletir é tomado como o ato de o leitor, a partir de suas próprias experiências, comparar, contrastar ou traçar hipóteses, e o processo de analisar, como o ato de realizar julgamentos que são elaborados a partir de padrões que extrapolam o texto apresentado. Esse aspecto do PISA coloca em cena um leitor que, além de dominar estratégias de leitura, participa ativamente do processo, posicionando-se e avaliando criticamente aquilo que lê.

A Matriz de Referência do SAEB-Prova Brasil não apresenta descritores com a finalidade de avaliar o posicionamento crítico dos estudantes. Esse fato coloca em cena uma distância entre a forma como a leitura é concebida no exame e sua efetiva avaliação. No *Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil*, afirma-se que “a leitura é fundamental para o desenvolvimento de outras áreas do conhecimento e para o conseqüente exercício da cidadania” (BRASIL, 2008, p. 21). Considerando que o exercício efetivo da cidadania implica a participação na vida política, a inexistência de descritores que avaliem posicionamento crítico no SAEB-Prova Brasil, em certa medida, reserva à leitura e ao leitor lugares bem demarcados pelas práticas escolares mais tradicionais: a leitura aparece como atividade escolar de decodificação e processamento de informações dispostas em diferentes textos, e o leitor como estando sujeito a todo esse processo. Considerando, ainda, o alcance nacional dessa avaliação, e o fato de que os exames de avaliação da Educação Básica, no Brasil, com frequência, são tomados como referência do que deve ser ensinado e de como deve ser ensinado, a inexistência de descritores em torno dos processos de refletir e avaliar pode sugerir uma prática escolar da leitura desvinculada do desenvolvimento da cidadania e do senso crítico.



No PISA, de modo diferente, a concepção de leitura está em consonância com a forma como sua avaliação é efetivada: “Letramento em leitura é a capacidade de compreender, utilizar, refletir e se envolver com textos escritos, com a função de alcançar uma meta, desenvolver seu conhecimento e potencial, e participar da sociedade” (OCDE, 2016). Esse conceito, de fato, perpassa a avaliação, não só em função do aspecto “Refletir e analisar”, definido na Matriz de Referência, mas também em função das situações de leitura nas quais os textos do exame se inserem. Ao contemplar diversos contextos de leitura, o PISA assegura a presença, no exame, de textos que são e/ou devem ser lidos pelos estudantes dentro e fora da escola, assim como diferentes propósitos para sua leitura. Embora seja uma avaliação em larga escala, o PISA demonstra, de fato, uma preocupação com o letramento em leitura que extrapola as atividades escolares. A nosso ver, os marcos referenciais do PISA estreitam os laços entre o processo de leitura e a vida.

Retomando os dados dispostos no quadro comparativo entre as matrizes de referência dos dois exames, é preciso salientarmos que a Prova Brasil dispõe do tópico “Variação linguística”, cujo único descritor é: “Identificar as marcas linguísticas que evidenciam o locutor e o interlocutor de um texto”. Por meio desse descritor, espera-se avaliar a habilidade dos estudantes de reconhecer quem fala no texto e a quem ele se destina, por meio da exploração de diferentes registros e de linguagens relacionadas a certos domínios e/ou grupos sociais. Esse tópico reflete uma preocupação do sistema educacional brasileiro de levar o estudante a refletir sobre o valor social atribuído às variedades linguísticas e a não desvalorizar as realidades linguísticas diferentes daquela que usa. No PISA, a exploração das variedades linguísticas encontra uma limitação imposta pela forma como o exame é concebido, ou seja, procurando lidar com realidades mais ou menos comuns a todos os países participantes e suas respectivas línguas.

A partir da comparação entre as duas matrizes referenciais, outra questão que nos parece importante discutir é o fato de o PISA não mencionar o conceito de gênero discursivo, noção formulada por Mikhail Bakhtin (1992) que tem subsidiado amplamente todos os documentos oficiais brasileiros a respeito do ensino de língua portuguesa. O exame internacional opta por uma tipologia baseada na classificação dos textos de acordo com os modos de organização do discurso. No entanto, a diversidade de textos decorrente da combinação entre os modos de apresentação, formatos e tipos previstos para a avaliação coloca em cena um leitor cuja competência leitora deva ser desenvolvida a partir do contato com diversos gêneros discursivos associados a diferentes esferas de atividade.

A menção ao conceito bakhtiniano, por si só, não garante uma ampla cobertura, nos exames, dos gêneros de discurso que os estudantes leem ou deveriam ler. No SAEB-Prova Brasil, esse conceito está pressuposto não só em função do que estabelecem os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), mas também em função de alguns descritores que explicitam determinados gêneros. Entretanto, ao analisarmos os exemplos de itens construídos a partir de cada um dos descritores e apresentados na Matriz de Referência do SAEB-Prova Brasil, verificamos que há predomínio de gêneros pertencentes às esferas literária e jornalística, fato que, em certa medida, expõe a fragilidade com que o conceito de gênero de discurso é transposto didaticamente.

À guisa de conclusão, acreditamos que seja possível afirmar, a respeito da avaliação em leitura proposta pelo PISA e pelo SAEB-Prova Brasil, que a semelhança entre esses exames reside no fato de que ambos pressupõem o desenvolvimento de habilidades que superam a decodificação. Suas diferenças, no entanto, se acentuam pelo fato de que o PISA considera a participação ativa do leitor durante todo o processo de leitura, cobrando-lhe a análise e avaliação dos textos lidos a partir de suas experiências pessoais e seu conhecimento de mundo, questão que foge ao escopo definido para a avaliação da leitura pelo SAEB-Prova Brasil.

#### 9.4 HÁ DIFERENÇAS ENTRE A AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA NO PISA E NO SAEB?

Nesta seção, procuraremos comparar, em linhas gerais, a Matriz de Referência de Matemática do SAEB-Prova Brasil para avaliação de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e a Matriz do Letramento em Matemática do PISA. Esse recorte justifica-se pelo fato de os estudantes do 9º ano avaliados pela Prova Brasil terem uma faixa etária semelhante à daqueles que realizam o exame do PISA.

Em um primeiro olhar, a matriz do PISA parece exigir do estudante um raciocínio mais elaborado do que a matriz do SAEB. Isso ocorre, possivelmente, porque os descritores que compõem a matriz do SAEB são pontuais, identificando habilidades para resolver situações específicas, passíveis de obtenção de solução utilizando determinados conteúdos matemáticos. No entanto, podemos observar que há características comuns que fazem com que haja semelhanças entre as duas avaliações, mesmo reconhecendo que há pontos na matriz do PISA para os quais não há equivalência na matriz do SAEB.





Os conteúdos matemáticos no PISA apresentam-se associados a uma das quatro categorias de conteúdo que se seguem: “Quantidade”; “Incerteza e dados”; “Mudanças e relações”; e “Espaço e forma”. Já na Matriz de Referência do SAEB, as habilidades e competências estão estruturadas de acordo com as quatro grandes áreas em que os conteúdos matemáticos são divididos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs-1998), organizados em quatro temas: “Números e operações” (que, a partir do 6º ano inclui álgebra/funções); “Espaço e forma”; “Grandezas e medidas”; e “Tratamento da informação”. Uma breve descrição de cada uma dessas áreas se encontra a seguir.

## **A dimensão das competências matemáticas na matriz do SAEB.**

### ***Números e operações***

Ao longo do Ensino Fundamental, os conhecimentos numéricos são construídos e assimilados pelos alunos em um processo dialético, no qual intervêm como instrumentos eficazes para resolver determinados problemas e como objetos que serão estudados, considerando-se suas propriedades, relações e o modo como se configuram historicamente. Nesse processo, o aluno perceberá a existência de diversas categorias numéricas criadas em função de diferentes problemas que a humanidade teve de enfrentar – números naturais, números inteiros positivos e negativos, números racionais (com representações fracionárias e decimais) e números irracionais. À medida que se depara com situações-problema envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação, ele irá ampliando seu conceito de número. Com relação às operações, o trabalho a ser realizado se concentrará na compreensão dos diferentes significados de cada uma, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando diferentes tipos – exato e aproximado, mental e escrito. Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver uma pré-álgebra, é especialmente nas séries finais do Ensino Fundamental que os trabalhos algébricos serão ampliados; trabalhando com situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da álgebra (como modelizar, resolver problemas aritmeticamente insolúveis, demonstrar), representando problemas por meio de equações (identificar parâmetros, variáveis e relações e tomar contato com fórmulas, equações, variáveis e incógnitas) e conhecendo a “sintaxe” (regras para resolução) de uma equação.

### ***Espaço e forma***

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de matemática no Ensino Fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de maneira organizada, o mundo em que vive. A geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a matemática e as outras áreas do conhecimento.

### ***Grandezas e medidas***

Esse bloco caracteriza-se por sua forte relevância social, com evidente caráter prático e utilitário. Na vida em sociedade, as grandezas e as medidas estão presentes em quase todas as atividades. Desse modo, desempenham papel importante no currículo, pois mostram claramente ao aluno a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano. As atividades em que as noções de grandezas e medidas são exploradas proporcionam melhor compreensão de conceitos relativos ao espaço e às formas. São contextos muito ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações, da ideia de proporcionalidade e escala, e um campo fértil para uma abordagem histórica.

### ***Tratamento da informação***

A demanda social é que leva a destacar esse tema como um bloco de conteúdo, embora pudesse ser incorporado aos anteriores. A finalidade do destaque é evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade. Integrarão este bloco estudos relativos a noções de estatística, de probabilidade e de combinatória. Evidentemente, o que se pretende não é o desenvolvimento de um trabalho baseado na definição de termos ou de fórmulas envolvendo tais assuntos. Com relação à estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem com frequência em seu dia a dia. Com relação à combinatória, o objetivo é levar o aluno a lidar com situações-problema que envolvam combinações, arranjos, permutações e, especialmente, o princípio multiplicativo da contagem. Com relação à probabilidade, a principal finalidade é que o aluno compreenda que grande parte dos acontecimentos do cotidiano é de natureza aleatória, e é possível identificar resultados prováveis desses acontecimentos. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola em situações nas quais o aluno realiza experimentos e observa eventos (em espaços equiprováveis).



### Comparando as Matrizes de Referência do SAEB e do PISA

Na Matriz de Referência de Matemática do SAEB para o 9º ano do Ensino Fundamental, estão elencados descritores específicos de cada um dos temas – “Números e operações”; “Espaço e forma”; “Grandezas e medidas”; e “Tratamento da informação”. Após análise, comparamos tais temas com as categorias de conteúdo presentes na Matriz de Letramento em Matemática do PISA, associando-os na Figura 9.2 a seguir.

• Figura 9.2 •

#### Comparativo entre os temas em matemática – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil

| PISA                 | SAEB                     |
|----------------------|--------------------------|
| Quantidade           | Números e operações      |
| Incerteza e dados    | Tratamento da Informação |
| Espaço e forma       | Espaço e forma           |
| Sem associação óbvia | Grandezas de medidas     |
| Mudanças e relações  | Sem associação óbvia     |

Fonte: INEP.

Observa-se ainda que, apesar das semelhanças, as descrições das áreas e temas relacionados acima diferem em algumas características básicas. A categoria de área “Mudanças e relações” não tem uma associação óbvia a área alguma encontrada nos PCNs (1998) e, conseqüentemente, na matriz do SAEB. Consta-se, por sua descrição, que esta se assemelha ao que descreveríamos como “Álgebra/funções”: são conceitos gerais que capacitam o estudante a encontrar modelos matemáticos que auxiliem a resolução de situações-problema. Outra observação que cabe aqui é que a área relacionada a “cálculo” não se divide de acordo com as grandes áreas tradicionalmente consideradas em nossas escolas (cálculos aritméticos, cálculos algébricos, cálculos oriundos de problemas relacionados à geometria etc.).

A matriz do PISA considera, ainda, as capacidades matemáticas acionadas quando da resolução de uma situação-problema, a saber: comunicação, matematização, representação e argumentação, delinear estratégias, utilizar linguagens e operações, utilizar ferramentas matemáticas. Apesar de essas capacidades matemáticas não estarem explicitadas na matriz do SAEB, algumas associações podem ser consideradas, como explicitamos a seguir.

- Comunicação se refere à interpretação da situação apresentada, em geral em língua materna, e que deve ser compreendida e analisada de modo a permitir sua resolução, e passar, em seguida, à modelagem, ou seja, à matematização. Essas ações incluiriam, portanto, as de identificar, reconhecer e utilizar, observadas na matriz do SAEB.
- Delinear estratégias para resolver problemas se associa à utilização da melhor maneira de se resolver um problema. Dessa forma, mais uma vez teríamos as ações de identificar, reconhecer, utilizar, além das ações de efetuar, calcular, resolver.

O uso da linguagem formal pelo estudante não é observado em itens do SAEB, uma vez que todas as questões são de múltipla escolha simples, enquanto no PISA há questões abertas que, por vezes, demandam do aluno algum texto de justificativa ou descrição. Além disso, em exames nacionais não são utilizadas ferramentas como computadores e calculadoras.

A matriz do PISA leva em consideração, também, os processos matemáticos necessários para um bom letramento matemático. Embora não explicitados na matriz do SAEB, esses processos são indispensáveis na resolução de problemas matemáticos (contextualizados ou não). Observe que não é possível resolver um problema em matemática sem, inicialmente, identificar informações relevantes, suas possíveis variáveis (talvez com o auxílio de gráficos ou tabelas para melhor visualização de dados), de modo a obter uma expressão (ou conjunto de expressões) que representem, matematicamente, a situação-problema apresentada. Em seguida, é necessário escolher quais fatos, propriedades e conceitos devem ser utilizados na resolução do problema. Itens de exames do SAEB exigem, implicitamente, que o estudante identifique aspectos matemáticos e variáveis significativas, reconheça estruturas matemáticas, aplique fatos, regras, algoritmos etc., de modo a encontrar a solução de determinada situação-problema utilizando fórmulas, gráficos e tabelas e manipulando informações, expressões algébricas e representações geométricas. Portanto, os dois primeiros processos descritos no PISA (formular situações matematicamente e empregar conceitos, fatos, procedimentos e raciocínio matemático) encontram equivalência na matriz do SAEB. No entanto, não há, nela, descritores que propiciem, especificamente, situações onde



o estudante possa: (a) avaliar a razoabilidade de um resultado; (b) interpretar um resultado matemático no contexto real; (c) explicar por que um resultado matemático faz ou não sentido dentro do contexto de um problema particular; (d) criticar/identificar os limites de um modelo utilizável na resolução de um problema; (e) fazer generalizações a respeito de um resultado ou procedimento.

Outro ponto em que os dois exames são distintos é na classificação do contexto do item que, no caso do PISA, pode ser classificado como pessoal, ocupacional, científico ou social. Esse tipo de análise não está presente, em momento algum, em exames brasileiros, seja durante a elaboração, a análise ou a resolução de itens, seja em avaliações do Ensino Básico ou do Ensino Superior.

Voltando nosso olhar para os conteúdos matemáticos presentes no PISA 2015 e já apresentados na Figura 9.2, procuramos relacionar aspectos considerados pelo PISA e presentes na Matriz de Referência do SAEB. Especificamos esses conteúdos e suas possíveis semelhanças com a matriz do SAEB, na Figura 9.3 a seguir.

• Figura 9.3 •

### Comparativo entre os conteúdos em matemática – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil

| PISA                           | SAEB-Prova Brasil                            |  |
|--------------------------------|--|--|
|                                | TEMA   | DESCRIPTORES   |
| Números e unidades             | II – Grandezas e medidas                     | D15 – Resolver problema envolvendo relações entre diferentes unidades de medida.   |
|                                | III – Números e operações/ álgebra e funções | D16 – Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.<br>D17 – Identificar a localização de números racionais na reta numérica.<br>D21 – Reconhecer as diferentes representações de um número racional.<br>D22 – Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.<br>D23 – Identificar frações equivalentes.<br>D24 – Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos. |
| Medidas                        | I – Espaço e forma                           | D6 – Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos.   |
|                                | II – Grandezas e medidas                     | D12 – Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.<br>D13 – Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.<br>D14 – Resolver problema envolvendo noções de volume.  |
| Operações aritméticas          | III – Números e operações/ álgebra e funções | D18 – Efetuar cálculos com números inteiros envolvendo as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação.<br>D25 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais – adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação.<br>D27 – Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais.   |
| Porcentagem, razão e proporção | III – Números e operações/ álgebra e funções | D28 – Resolver problema que envolva porcentagem.<br>D29 – Resolver problema que envolva variações proporcionais, diretas ou inversas entre grandezas.  |
| Expressões algébricas          | III – Números e operações/ álgebra e funções | D30 – Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica.  |
| Equações e inequações          | III – Números e operações/ álgebra e funções | D31 – Resolver problema que envolva equação de segundo grau.<br>D32 – Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em sequências de números ou figuras.<br>D33 – Identificar uma equação ou uma inequação de primeiro grau que expressa um problema.<br>D34 – Identificar um sistema de equações do primeiro grau que expressa um problema.<br>D35 – Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações de primeiro grau.   |



• Figura 9.3 (continuação) •

### Comparativo entre os conteúdos em matemática – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil

| PISA   | SAEB-Prova Brasil  |  |
|--|--------------------|--|
|  | TEMA               | DESCRIPTORES   |
| Relações com e entre objetos geométricos em duas ou três dimensões | I – Espaço e forma | <p>D1 – Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.</p> <p>D2 – Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com suas planificações.</p> <p>D3 – Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.</p> <p>D4 – Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.</p> <p>D5 – Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.</p> <p>D7 – Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.</p> <p>D8 – Resolver problema utilizando a propriedade dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).</p> <p>D10 – Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.</p> |

Fonte: INEP.

Ressaltamos que não observamos relação direta entre descritores da matriz do SAEB e os tópicos presentes no conteúdo do PISA 2015 relacionados a: estimativas; amostra e amostragem; variabilidade e descrição de dados; risco e probabilidade. É notório que diversos conceitos matemáticos entre os tópicos presentes na descrição dos conteúdos do PISA 2015 não fazem parte do Ensino Fundamental no Brasil. Por exemplo, no Ensino Fundamental, o conceito de média aritmética é comumente explorado, enquanto conceitos relacionados a outras medidas de tendência central são apresentados no Ensino Médio. Problemas que podem ser resolvidos utilizando o Princípio Fundamental de Contagem são, normalmente, apresentados a estudantes no Ensino Fundamental, enquanto problemas gerais de combinatória e noções de probabilidade são apresentados aos estudantes no Ensino Médio. Apesar de assuntos relacionados a estimativas fazerem parte dos conceitos esperados em aulas de matemática no Ensino Fundamental, não há descritores na matriz do SAEB que contemplem esse conteúdo. Parcialmente, no entanto, ainda podemos admitir algumas outras associações:

1. alguns tópicos relacionados a funções (conteúdo PISA 2015) podem ser considerados assemelhados a descritores do Tema III, tais como D31, D34 e D35 (que remetem a resolução de problemas utilizando equações do segundo grau e identificação de equações que possibilitam solucionar determinados problemas);
2. o descritor D9 (“Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas”) na matriz do SAEB (Tema I) pode ser associado a “Sistemas coordenados” (conteúdo PISA 2015);
3. os descritores D36 (“Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos”) e D37 (“Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa”) do Tema IV podem ser considerados semelhantes a alguns conteúdos de “Coleta, representação e interpretação de dados” (conteúdo PISA 2015).

Na matriz do PISA temos os verbos formular, empregar, interpretar, enquanto na Matriz de Referência do SAEB utilizam-se os verbos identificar, reconhecer, resolver, interpretar, utilizar, efetuar, calcular, associar. Os verbos efetuar e calcular estão associados a descritores do Tema III (“Números e operações/Álgebra e funções”), em que efetuar significa realizar cálculos com números, enquanto calcular significa encontrar valor numérico. O verbo resolver, por sua vez, aparece em todos os temas e está associado à resolução de problema. Portanto, deve-se admitir que seu significado engloba os vários passos necessários para isso: identificar, reconhecer, efetuar e calcular. Observa-se que um verbo que poderia ser utilizado aqui é modelar, mas ele não consta na matriz do SAEB. Observa-se, ainda, que há nela somente uma situação do tipo interpretar, no Tema I (“Espaço e forma”, D9). Não existem, na matriz do SAEB, descritores associados à ação avaliar. Portanto, pode-se concluir, à exceção da ação de avaliação, que os verbos utilizados para descrever ações em itens do PISA têm seus correspondentes nos verbos utilizados para descrever ações em itens do SAEB.



Por fim, seria oportuno afirmar a dificuldade encontrada ao se buscar associação direta entre os descritores de uma matriz (SAEB) e os temas ou aspectos da outra matriz (PISA). Para demonstrar tal afirmação, é necessário observar que a matriz do PISA se baseia em uma relação entre processos e habilidades matemáticas, enquanto a matriz do SAEB é descrita por habilidades de resolução de determinadas situações-problema utilizando conteúdos específicos. Por outro lado, ao nos depararmos com o que se pode considerar como habilidades interpretáveis a partir da descrição de exemplos de tópicos incluídos no PISA e descritores da matriz do SAEB-Prova Brasil, vemos diversas conexões, mostrando que um aluno do 9º ano do Ensino Fundamental brasileiro é capaz, em princípio, de resolver uma boa parte das questões de um exame do PISA. Não se pode esquecer que há tópicos de conteúdos do PISA que provavelmente só serão apresentados a alunos no Brasil em classes de matemática de cursos de Ensino Médio. Portanto, para podermos qualificar os resultados dos alunos brasileiros no PISA, é necessário verificar, a cada vez, qual a forma e quais assuntos foram, de fato, solicitados ao aluno em cada questão.

## 9.5 HÁ DIFERENÇAS ENTRE A AVALIAÇÃO EM CIÊNCIAS NO PISA E A PROPOSTA DE MATRIZ DO SAEB EM CIÊNCIAS?

A avaliação em ciências da natureza no SAEB não tem ocorrido com a mesma regularidade das avaliações de matemática e leitura. Fez parte das edições de 1997 e 1999 e, mais recentemente, foi apresentada pelo INEP uma proposta de matriz de avaliação de aprendizado de ciências da natureza para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental (BRASIL, 2013). Embora de caráter experimental, essa matriz que pautou a construção de um teste piloto aplicado em 2013 é a referência mais atual dessa avaliação, e por isso é utilizada neste estudo comparativo com a matriz do PISA para essa área.

A matriz proposta para o SAEB-Prova Brasil pretende avaliar a alfabetização/letramento em ciências e está estruturada em três eixos/dimensões: contextos, operações cognitivas e conhecimentos. Os contextos são entendidos como a dimensão na qual o conhecimento deve e/ou pode ser utilizado, relacionando situações da vida individual e coletiva, temas de relevância social e questões contemporâneas da história da ciência e de investigação em ciência. As operações cognitivas traduzem ações requeridas para a resolução da situação-problema proposta, explicitando o que foi realizado em termos cognitivos. Os conhecimentos estão organizados em cinco eixos estruturantes, definidos com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais e nos currículos oficiais das diversas unidades da Federação (BRASIL, 2013). A Figura 9.4 mostra a interação entre as dimensões eixo estruturante e operações cognitivas. A dimensão do contexto deve ser visualizada transversalmente (BRASIL, 2013).

• Figura 9.4 •

**Estrutura da Matriz de Referência proposta no SAEB-Prova Brasil 2013 para a avaliação em ciências da natureza – 9º ano do Ensino Fundamental**

| Eixos estruturantes                     | Operações cognitivas                                      |  |   |
|---|---|--|---|
|   | A – Reconhecer conceitos, ideias, fenômenos e/ou sistemas | B – Compreender conceitos, ideias, fenômenos e/ou sistemas | C – Aplicar conceitos, ideias e/ou sistemas ou solucionar problemas |
| 1. Terra e universo                     | A1  | B1   | C1  |
| 2. Vida e ambientes                     | A2  | B2   | C2  |
| 3. Ser humano e saúde                   | A3  | B3   | C3  |
| 4. Matéria: constituição, propriedades  | A4  | B4   | C4  |
| 5. Energia: conservação e transformação | A5  | B4   | C5  |

Fonte: INEP.

Buscando as convergências/sobreposições entre essa matriz proposta para o SAEB 9º ano e a matriz do PISA, analisamos as dimensões dos construtos de cada avaliação (Figura 9.5).



• Figura 9.5 •

## Comparativo entre os marcos referenciais – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil 2013

| PISA 2015:<br>Letramento científico  | Proposta SAEB-Prova Brasil 2013:<br>Alfabetização/letramento científico*  |
|--|---|
| Competências   | Operações cognitivas  |
| <p><b>Explicar fenômenos cientificamente</b></p> <p>Reconhecer, oferecer e avaliar explicações para fenômenos naturais e tecnológicos, demonstrando capacidade de: lembrar e aplicar conhecimento científico apropriado;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar, utilizar e gerar modelos explicativos e representações;</li> <li>• fazer e justificar previsões apropriadas;</li> <li>• oferecer hipóteses explicativas;</li> <li>• explicar as implicações potenciais do conhecimento científico para a sociedade.</li> </ul> <p><b>Interpretar dados e evidências cientificamente</b></p> <p>Analisar e avaliar dados, suposições e argumentos em representações variadas e tecer conclusões científicas apropriadas ao contexto, demonstrando capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• transformar dados de uma representação para outra;</li> <li>• analisar e interpretar dados e tirar conclusões apropriadas;</li> <li>• identificar premissas, evidências e argumentos em textos relacionados às ciências;</li> <li>• distinguir entre argumentos (quais são baseados em evidência científica e quais são baseados em outras considerações);</li> <li>• avaliar argumentos científicos e evidências de diferentes fontes (por exemplo, jornais, internet, revistas científicas).</li> </ul> <p><b>Avaliar e planejar investigações científicas</b></p> <p>Descrever e avaliar investigações científicas e propor meios para responder cientificamente a questões, demonstrando capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar a questão explorada em um dado estudo científico;</li> <li>• diferenciar questões possíveis de serem investigadas cientificamente;</li> <li>• propor formas de explorar uma dada questão cientificamente;</li> <li>• avaliar formas de explorar uma dada questão cientificamente;</li> <li>• descrever e avaliar os vários caminhos que os cientistas usam para assegurar a confiabilidade dos dados e a objetividade e generalização das explicações.</li> </ul> | <p><b>Reconhecer conceitos, ideias, fenômenos e/ou sistemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, reconhecer, indicar e apontar, entre diversos objetos, aquele que corresponde a um conceito ou a uma descrição ou, ainda, uma descrição que corresponda a um conceito.</li> <li>• Identificar, reconhecer, indicar e apontar informação, fatos, relações e propriedades dos fenômenos e suas explicações.</li> <li>• Descrever e nomear fenômenos do mundo natural ou transformado.</li> <li>• Localizar o conhecimento na memória de longo prazo de forma consistente.</li> <li>• Compreender conceitos, ideias, fenômenos e/ou sistemas: envolve a compreensão da informação para construir significado por meio de mensagens instrucionais; pode ser chamada de explicação quando exige construir ou usar modelos mentais de causa/efeito para explicar ou justificar sistemas, conceitos, ideias ou fenômenos. Pode também solicitar a exemplificação ou a classificação ao requerer que se aponte exemplos específicos de conceitos ou princípios gerais.</li> <li>• Aplicar conceitos, ideias e/ou sistemas ou solucionar problemas: requer a interpretação e o uso da informação na resolução de problemas simples e complexos (requer a reorganização das informações apresentadas). Inclui operações cognitivas complementares, tais como: comparar, analisar, associar, relacionar, executar, interpretar, extrapolar, aplicar, avaliar e criticar conhecimentos, ideias, sistemas, processos e situações dadas.</li> </ul> |
| Conhecimentos  |   |
| <p><b>Conteúdo</b></p> <p>Refere-se o conhecimento dos fatos, conceitos, ideias e teorias sobre o mundo natural estabelecido pela ciência:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sistemas físicos;</li> <li>• sistemas vivos;</li> <li>• Terra e espaço.</li> </ul>   | <p><b>Eixos estruturantes</b></p> <p>Pressupõe a identificação e o domínio dos conteúdos das diversas áreas de conhecimento presentes nas propostas curriculares nacionais. Tópicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terra e universo;</li> <li>• Vida e ambientes;</li> <li>• Ser humano e saúde;</li> <li>• Matéria: constituição e propriedades;</li> <li>• Energia: conservação e transformação.</li> </ul>  |

• Figura 9.5 (continuação) •

**Comparativo entre os marcos referenciais – PISA 2015 e SAEB-Prova Brasil 2013**

| <b>PISA 2015:<br/>Letramento científico</b>   | <b>Proposta SAEB-Prova Brasil 2013:<br/>Alfabetização/letramento científico*</b>  |
|---|---|
| <p><b>Conhecimento procedimental</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceitos de variáveis dependentes e independentes.</li> <li>• Conceitos de medidas: qualitativas e quantitativas, escalas, variáveis contínuas e discretas.</li> <li>• Formas de avaliar e minimizar incertezas: repetições, medidas médias.</li> <li>• Mecanismos para gerar replicação.</li> <li>• Ferramentas de representação de dados: gráficos, tabelas, mapas, histogramas.</li> <li>• Controle de variáveis: desenho experimental, randomização.</li> <li>• Natureza de desenhos específicos: observação, busca de padrões, experimentação.</li> </ul>   | Não explicitado na matriz.  |
| <p><b>Conhecimento epistemológico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natureza das observações científicas, fatos, hipóteses, modelos e teorias.</li> <li>• Propósitos e objetivos das observações científicas.</li> <li>• Valores da ciência: compromisso, objetividade, eliminação de viés.</li> <li>• Natureza do raciocínio científico: dedução, indução, inferência, analogias e uso de modelos.</li> <li>• Como afirmações científicas são apoiadas por dados e raciocínio na ciência.</li> <li>• Função das diferentes formas de investigação para produção de conhecimentos.</li> <li>• Como as medidas de erro afetam o grau de confiabilidade do conhecimento científico.</li> <li>• Uso e limites de uso dos modelos físicos, sistêmicos e abstratos.</li> <li>• Papel dos pares no estabelecimento de confiabilidade nas comunidades científicas.</li> <li>• Papel do conhecimento científico e de outras formas de conhecimento na identificação de questões sociais e tecnológicas.</li> </ul> | Não explicitado na matriz.  |
| <p><b>Conhecimento de conteúdo</b></p> <p>Refere-se ao conhecimento dos fatos, conceitos, ideias e teorias sobre o mundo natural estabelecido pela ciência:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sistemas físicos;</li> <li>• sistemas vivos;</li> <li>• Terra e espaço.</li> </ul>   | <p><b>Eixos estruturantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terra e universo;</li> <li>• Vida e ambientes;</li> <li>• Ser humano e saúde;</li> <li>• Matéria: constituição e propriedades;</li> <li>• Energia: conservação e transformação.</li> </ul>   |
| <b>Contextos</b>  |   |
| <p>Os itens não são limitados aos contextos escolares, evidenciando situações relacionadas com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• o indivíduo, a família e grupos de amigos (contextos pessoais);</li> <li>• a comunidade (contextos local e nacional);</li> <li>• a vida em todo o mundo (contexto global).</li> </ul>  | <p>As situações/contextos devem contemplar a dimensão na qual o conhecimento deve e/ou pode ser utilizado, relacionando diversas situações da vida individual e coletiva, da esfera social (cultura, saúde – individual e coletiva –, trabalho, economia, política, ética etc.); da natureza das coisas (natural, artificial), dentre outras possibilidades de desdobramento.</p> |
| <b>Atitudes</b>   |   |
| <p>Dimensões medidas a partir do questionário do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interesse em ciências;</li> <li>• valorização da investigação científica;</li> <li>• responsabilidade ambiental.</li> </ul>  | <p>Não explicitado na matriz.</p> <p>Há um questionário de contexto aplicado no SAEB, o qual engloba questões sobre interesse nas disciplinas avaliadas no teste.</p>   |

Fonte: INEP.



As operações cognitivas propostas na matriz do SAEB-Prova Brasil 2013 representam o uso do conhecimento científico em contextos variados e, apesar de não haver uma relação direta entre as ações listadas nas competências e nas operações cognitivas, há certa sobreposição entre as matrizes. Nota-se, entretanto, que as competências definidas na matriz do PISA já são direcionadas a conhecimentos que explicitamente sobrepujam o conhecimento do conteúdo de ciências para enfatizar a importância do conhecimento sobre ciências (procedimental e epistemológico). Embora em trechos do documento básico de apresentação da proposta de matriz do SAEB-Prova Brasil 2013 seja mencionada a preocupação com uma abordagem mais ampla, englobando os vários tipos de conhecimento (por exemplo: “os itens devem abordar conhecimentos científicos historicamente construídos ou quanto aos modos como se dá essa construção nos meios de produção”), não há tanta ênfase quanto a encontrada na matriz do PISA.

Em relação aos conhecimentos avaliados, os eixos estruturantes propostos na matriz do SAEB convergem nos sistemas elencados pelo PISA na dimensão conhecimentos de conteúdo (conhecimento de ciências). Os “sistemas físicos” do PISA englobam os eixos estruturantes “Matéria: constituição e propriedades” e “Energia: conservação e transformação matéria”, enquanto “sistemas vivos” englobam os eixos “Vida e ambientes” e “Ser humano e saúde”. Conforme já mencionado em relação às operações cognitivas, a matriz do SAEB não explicita em seus eixos estruturantes o que o PISA 2015 denomina “conhecimento sobre ciências”, ou seja, o conhecimento procedimental e o epistemológico.

A dimensão “contexto” aparece em ambas as matrizes. Na matriz do PISA 2015, os contextos buscam evidenciar a utilização bem-sucedida das competências definidas em situações que transcendem os contextos escolares e que evidenciam situações relacionadas com o indivíduo, família e grupos de amigos (pessoais), com a comunidade (local e nacional) e com a vida em todo o mundo (global). Na matriz proposta para o SAEB, os contextos não são definidos e, de acordo com o documento básico, essa dimensão deve ser visualizada transversalmente em sua estrutura. Tal opção é justificada com os seguintes argumentos:

*A compreensão sobre a dimensão dos contextos precisa considerar que esses são múltiplos e variados, não sendo necessário ou desejável para uma matriz de avaliação da Educação Básica estabelecer a priori os possíveis contextos, tendo em vista a necessidade de respeito à criatividade e à liberdade dos educadores, das escolas e das redes em definir, priorizar e experimentar contextos diversos para o ensino e a aprendizagem, que, por vezes, podem assumir proporções locais, noutras, consideram contextos globais. (BRASIL, 2013, p. 28).*

Finalmente, em relação às atitudes, verifica-se também uma maior ênfase na matriz do PISA 2015. Com base na premissa de que faz parte dos objetivos do ensino de ciências desenvolver atitudes que promovem o envolvimento dos estudantes com questões científicas, e que isso tem papel significativo no interesse e na atenção, o PISA avalia essa dimensão em três áreas: o interesse pela ciência e tecnologia; a consciência ambiental; e a valorização de abordagens científicas na pesquisa. As questões que avaliam essa dimensão são incluídas no questionário respondido pelos alunos. O SAEB também aplica um questionário para os alunos, incluindo questões relacionadas ao interesse dos estudantes nas disciplinas específicas do teste, porém ainda não explicita as atitudes como uma dimensão do construto.

Como conclusão, pode-se dizer que as matrizes para avaliação em ciências propostas pelo PISA 2015 e pelo SAEB-Prova Brasil 2013 apresentam similaridades em alguns pontos e ambas definem o letramento científico como construto a ser avaliado. Entretanto, a maior diferença reside na ênfase do PISA aos conhecimentos sobre os procedimentos e práticas associadas com a investigação científica, o que não é explicitado na matriz do SAEB-Prova Brasil 2013.

## 9.6 PODE HAVER DIVERGÊNCIAS ENTRE OS RESULTADOS DO PISA E OS DO SAEB?

Embora PISA e SAEB tenham o mesmo objetivo – produzir informações precisas sobre o cenário da Educação Básica do país –, as avaliações apresentam diferenças não somente quanto às matrizes de referências, mas também com relação a estrutura e metodologias empregadas. A Figura 9.6 apresenta algumas dessas diferenças com relação ao SAEB 2015.

Como destacado na Seção 9.2, a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc, também denominada “Prova Brasil”) são duas avaliações complementares que fazem parte do SAEB. Apesar de algumas características distintas, todos os estudantes participantes da Aneb e da Anresc (Prova Brasil) utilizam os mesmos instrumentos na avaliação (testes e questionários).



• Figura 9.6 •

**Algumas diferenças metodológicas entre as avaliações – PISA 2015 e SAEB 2015**

| Características                          | PISA 2015  | SAEB 2015  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | Aneb   | Prova Brasil  |
| População investigada                    | Estudantes com 15 anos de idade matriculados em instituições de ensino a partir do 7º ano.   | Estudantes do 5º e do 9º anos do Ensino Fundamental e também estudantes da 3ª série do Ensino Médio.   | Estudantes do 5º e do 9º anos do Ensino Fundamental.  |
| Tipo de instituição avaliada             | Escolas da rede pública e da rede privada localizadas nas áreas urbana e rural, exceto as escolas rurais da Região Norte.  | Escolas da rede pública e da rede privada localizadas nas áreas urbana e rural.  | Escolas da rede pública e da rede privada localizadas nas áreas urbana e rural.   |
| Áreas avaliadas                          | Maior domínio: ciências<br>Menor domínio: leitura e matemática   | Leitura e matemática   |   |
| Tipo de aplicação                        | Computadorizada  | Papel  |   |
| Abrangência de coleta de informação      | Nacional   | Nacional   |   |
| Características da avaliação             | A avaliação é amostral. O critério para amostra é: <ul style="list-style-type: none"> <li>• escolas com pelo menos um estudante elegível, ou seja, com idade entre 15 anos e 3 meses (completos) e 16 anos e 2 meses (completos) no início do período de aplicação da avaliação, matriculados em instituições educacionais, a partir do 7º ano.</li> </ul> | A avaliação é amostral. Os critérios para amostra são: <ul style="list-style-type: none"> <li>• escolas que tenham entre 10 e 19 estudantes matriculados no 5º ano e no 9º ano do Ensino Fundamental regular, em escolas públicas localizadas nas zonas urbanas e rurais;</li> <li>• escolas que tenham 10 ou mais estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Médio, em escolas públicas localizadas nas zonas urbanas e rurais;</li> <li>• escolas que tenham 10 ou mais estudantes matriculados no 5º ano e no 9º ano do Ensino Fundamental regular e no 3º ano do Ensino Médio, em escolas privadas localizadas nas zonas urbanas e rurais.</li> </ul> | A avaliação é censitária: todos os estudantes do 5º e do 9º anos, de todas as escolas públicas urbanas e rurais do Brasil com mais de 20 estudantes matriculados. |
| Abrangência de divulgação dos resultados | Brasil, grandes regiões e unidades da Federação  | Brasil, grandes regiões e unidades da Federação  | Brasil, grandes regiões, unidades da Federação, municípios e escolas  |
| Escalas de proficiência                  | Escalas com média 500 e desvio-padrão 100, construídas com base no modelo de dois parâmetros da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Os escores são estimados utilizando a metodologia de valores plausíveis (OCDE, 2016).  | Escalas com média 250 e desvio-padrão 50, construídas com base no modelo de três parâmetros da TRI. As proficiências são estimadas com base na metodologia da média a posteriori (EAP).  |   |

Fonte: INEP.

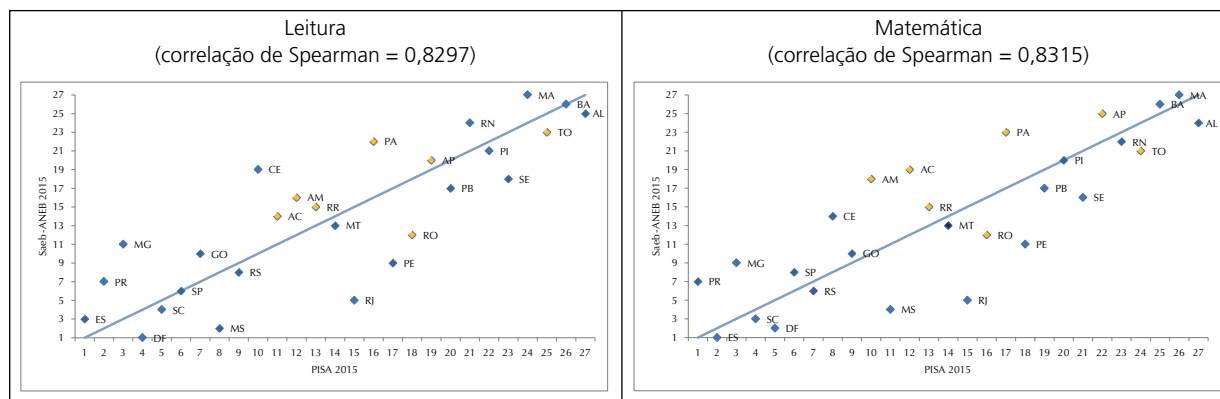


Como destacado na Figura 9.5, as avaliações do PISA 2015 e SAEB 2015 têm diferenças metodológicas fundamentais e estruturantes que dizem respeito ao plano amostral, instrumentos, tipo de aplicação e construção das escalas de proficiência. Contudo, uma associação pode ser observada entre os resultados dessas avaliações.

A Figura 9.7 apresenta um estudo de correlação entre os resultados do PISA 2015 e os resultados dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio (12º ano) no SAEB-Aneb 2015. Para tanto, utilizou-se a análise da correlação de Spearman que se baseia no ordenamento dos resultados médios das unidades da Federação nas duas avaliações.

• Figura 9.7 •

### Análise da correlação de Spearman dos resultados por unidade da Federação – PISA 2015 e SAEB-Aneb 2015



#### Notas:

1. Devido ao delineamento amostral utilizado, nenhuma escola rural da Região Norte foi considerada no PISA 2015. Para melhor identificação, essas unidades da Federação estão destacas em laranja.
2. Conforme descrito no Capítulo 2, os estados do Amapá e Paraná não alcançaram as taxas de respostas exigidas no PISA 2015.

Fonte: INEP.

Devido a diferenças entre as avaliações apresentadas na Figura 9.5 e pelo país apresentar ainda uma alta defasagem-série dos estudantes elegíveis do PISA, uma associação perfeita entre esses resultados é muito improvável de se observar. No entanto, com base no estudo de correlação apresentado na Figura 9.6, há fortes evidências de que unidades da Federação com maiores desempenhos no PISA, tendem a ter melhores resultados na Aneb 2015, 12º ano (e a recíproca é verdadeira).

Apesar de terem focos distintos, ambas as avaliações são um retrato da Educação Básica brasileira em 2015. Entender as particularidades de cada uma, seus fundamentos, métodos e resultados é fundamental para que os atores educacionais, gestores e pesquisadores da área façam melhor uso das informações.

Diferentemente do SAEB, o PISA coloca os resultados do desempenho dos jovens brasileiros na mesma métrica dos países pertencentes à OCDE, além de vários países/economias parceiras. No entanto, enquanto estudantes dentro de um país podem aprender em contextos diferentes, de acordo com a situação familiar e escolar em que se encontram, o seu desempenho é medido de acordo com normas comuns estabelecidas pela OCDE. Quando se tornarem adultos, por exemplo, todos enfrentarão desafios comuns e podem chegar a competir para os mesmos postos de trabalho. Da mesma forma, em uma economia global, o valor de referência para o sucesso na educação não é mais sobre melhorias e padrões nacionais isolados, pois é cada vez mais intensa a relação entre os sistemas de ensino em todo o mundo. Por mais difícil que as comparações internacionais sejam, são importantes para educadores, e o PISA tem desenvolvido meios consideráveis para assegurar que sejam justas e válidas (OCDE, 2016).





# Considerações finais

Este capítulo visa à apresentação de algumas considerações sobre o Brasil no PISA 2015 por domínio avaliado e pela análise de fatores associados aos resultados brasileiros.

## A avaliação de ciências

Ciências foi o foco da edição de 2015 do PISA e, por isso, o teste de desempenho apresentou um quantitativo maior de itens do que os demais domínios, além de questionários específicos para avaliar as atitudes dos estudantes em relação a ciência e tecnologia.

Para o PISA, o letramento científico requer, além do conhecimento de conceitos e teorias, o conhecimento sobre os procedimentos e práticas comuns associados com a investigação científica. Um jovem letrado cientificamente está preparado para participar em discussões fundamentadas sobre questões relacionadas com a ciência, pois tem a capacidade de usar o conhecimento e a informação de maneira interativa.

A avaliação do desempenho dos estudantes em ciências contou com 184 itens e foi delineada para cobrir toda a matriz de referência, com base em suas categorias/dimensões: *competências* (explicar fenômenos cientificamente, interpretar dados e evidências cientificamente e avaliar e planejar experimentos científicos), *conhecimentos* (conteúdo procedimental e epistemológico) e *sistemas de conhecimento de conteúdo* (físicos, vivos, Terra e espaço), e *contextos* (pessoal, local/regional e global), além de duas dimensões adicionais: *formato de resposta* (múltipla escolha simples e complexa, resposta aberta ou construída) e *demanda cognitiva* (baixa, média e alta).

Para os estudantes brasileiros, metade dos itens da edição de 2015 se concentrou entre valores do índice de dificuldade (Delta) de 13,85 (correspondente a um percentual de acerto de 41,6%) e 16,55 (cerca de 18,7% de acerto). Somente 15,8% dos itens apresentaram índice Delta menor ou igual a 13 (média do índice), ou seja, aproximadamente 3 itens em cada 20 apresentaram um percentual de acerto igual ou superior a 50%.

Os itens da competência “Interpretar dados e evidências cientificamente” obtiveram o maior percentual de respostas corretas (33,7%), seguidos das competências “Explicar fenômenos cientificamente” (30,7%) e “Avaliar e planejar experimentos científicos” (26,3%).

Para os estudantes brasileiros, os itens que abordam conhecimento epistemológico foram mais difíceis (Delta 16,8 e 22,1% de acerto) do que os que tratam os outros dois tipos de conhecimento. Mesmo para os estudantes dos países com melhor desempenho no teste, o valor de Delta dos itens que abordam esse tipo de conhecimento foi acima da média da escala. Por outro lado, os itens que tratam *conhecimento de conteúdo* tiveram, em geral, os menores valores de Delta e, portanto, maior média de acerto (32,5%) entre os estudantes brasileiros.

Independente da média de desempenho geral do país, as diferenças de dificuldade em relação aos três sistemas de conhecimento de conteúdo (físicos, vivos e Terra e espaço) foram relativamente pequenas. No Brasil, os valores de Delta para esses itens ficaram próximos de 15, com variações muito pequenas no percentual de acerto: 31,5%, 30,0% e 30,6% para os itens do sistema Terra e espaço, sistemas vivos e sistemas físicos, respectivamente.

Itens relacionados ao contexto pessoal foram considerados mais fáceis pelos estudantes brasileiros do que os de contexto local e global. O índice de dificuldade dos primeiros foi de 14,67, com 33,8% de acerto, enquanto os que abordaram contextos de ordem global apresentaram Delta de 15,44, refletindo uma redução de cerca de 7 pontos no percentual de acerto. Essa mesma tendência foi observada em diversos países e nas unidades da Federação, embora as diferenças tenham apresentado grandes variações.

Os estudantes brasileiros tiveram maior dificuldade nos itens de resposta aberta, seguidos pelos de múltipla escolha complexa e simples – tendência também observada em outros países analisados. No Brasil, a diferença entre o índice de



dificuldade dos itens de resposta aberta (16,34) e o dos itens de escolha múltipla simples (13,71) provocou uma redução de 22,8% no percentual de acerto.

A demanda cognitiva (processo mental necessário à resolução da tarefa de um item) está fortemente associada à dificuldade do item. Assim, itens de demanda cognitiva alta (exigem a análise de informação complexa ou de dados, síntese ou avaliação de evidências, justificativas e argumentos a partir de várias fontes ou planejamento de estratégias para resolver um problema) apresentaram maior dificuldade para os estudantes, inclusive para os dos países com melhor desempenho. Para os estudantes brasileiros, o valor de Delta desses itens apresentou média de 16,03 (22,4% de acerto), enquanto nos de demanda cognitiva baixa, o valor do índice foi de 13,95, cerca de 40% de acerto.

No PISA, um item deixado em branco (resposta omitida) seguido de outro item com resposta válida é considerado como erro. Em média, os estudantes brasileiros omitiram a resposta em 7,2% dos itens, percentual relativamente alto em comparação com outros países. Em alguns estados brasileiros, a média ultrapassou 10%. A comparação entre itens de características similares que tiveram alto percentual de respostas omitidas e outros que não tiveram (mais do que 80% de respostas válidas) mostrou que, embora seja difícil traçar um padrão único, os fatores relacionados à omissão são basicamente os mesmos relacionados aos altos índices de dificuldade (por exemplo: resposta aberta, contexto global e outros fatores determinantes do grau de demanda cognitiva exigida).

Neste relatório, foram identificados itens que se destacam como indicadores dos pontos fortes e fracos do desempenho dos estudantes brasileiros em ciências, quando comparados com alguns países membros da OCDE e da América Latina. Representam pontos fortes dos estudantes brasileiros, de modo geral, os itens da competência “Explicar fenômenos cientificamente”, de conhecimento de conteúdo, resposta do tipo múltipla escolha simples. Por outro lado, representam pontos fracos os itens da competência “Interpretar dados e evidências cientificamente”, de conhecimento procedimental, resposta aberta e múltipla escolha complexa.

O escore médio dos jovens brasileiros que participaram da avaliação de ciências foi de 401 pontos, valor significativamente inferior à média dos estudantes dos países membros da OCDE (493 pontos). Pouco mais de 40% deles atingiu pelo menos o nível 2 da escala, considerado pela OCDE como o nível básico de proficiência que possibilita a aprendizagem e a participação plena na vida social, econômica e cívica das sociedades modernas em um mundo globalizado (OCDE, 2016). Os 10% de estudantes brasileiros com maior nota em ciências obtiveram o escore médio de 522 pontos, valor entre os níveis 3 e 4 da escala. Uma pequena parcela (menos de 1%) atingiu os dois níveis mais elevados da escala; nos países da OCDE, o percentual de estudantes nesses níveis ultrapassou 7%.

Não foram encontradas evidências empíricas que apontem diferenças estatisticamente significativas entre o desempenho dos jovens brasileiros em ciências no PISA 2015 e as três últimas edições da avaliação. Embora os estudantes com maior desempenho tenham apresentado um acréscimo nos resultados médios quando comparado ao PISA 2012, os de menor desempenho apresentaram redução de 15 pontos no escore.

## A avaliação de leitura

Os resultados dos estudantes brasileiros na avaliação de leitura do PISA 2015 fornecem elementos para ampla discussão sobre o desempenho de jovens de 15 anos ao lidar com textos de diferentes tipos e escritos para servir a propósitos diversos em contextos variados, seja para atender a interesses pessoais ou para satisfazer razões práticas. Busca-se medir habilidades que envolvem localizar informação, interpretar e integrar ideias e refletir criticamente sobre informações de fontes diversas.

As evidências produzidas no PISA 2015 indicam que os estudantes brasileiros são capazes de localizar fragmentos de informação explícita, reconhecer o assunto principal de um texto sobre assuntos conhecidos ou fazer correlações simples entre informações do texto e seu conhecimento cotidiano – habilidades expressas no nível 1 da escala de proficiência em leitura, no qual estão aproximadamente 44% dos alunos participantes.

Com relação às características do domínio avaliado, constatou-se que os brasileiros desempenharam melhor itens com textos representativos da situação pessoal, tais como *e-mails* pessoais, mensagens instantâneas, *blogs*, biografias e textos informativos de uma maneira geral. Por outro lado, itens com textos de situação pública (textos oficiais, notícias, notas públicas) foram os mais difíceis para eles.



Evidenciou-se também que estão mais bem preparados para ler textos contínuos do que os combinados que envolvem a junção de parágrafos em prosa e listas, tabelas, gráficos ou diagramas. Esse fato relaciona-se à dificuldade dos estudantes com itens que avaliaram o aspecto integrar e interpretar, uma vez que ele está associado a níveis mais altos de habilidade em leitura (a partir do nível 3 da escala de proficiência do PISA).

No estudo dos pontos fortes e fracos dos estudantes brasileiros em leitura, há indícios de que eles tiveram dificuldade em integrar ideias e fragmentos de informação para fazer comparações ou estabelecer relações de causa e efeito, processar informações implícitas e fazer suposições a partir dos fatos apresentados em textos narrativos ou expositivos.

O desempenho médio dos jovens brasileiros em leitura foi 407, inferior às médias dos estudantes dos países da OCDE (493). Esse resultado do Brasil manteve-se estável desde a última edição do PISA, realizada em 2012. Proporcionalmente, observou-se que os 10% com menor desempenho em leitura no PISA 2015 obtiveram uma nota média igual a 279, enquanto os 10% de maior nota atingiram 539.

Conclui-se que os dados levantados neste relatório podem fornecer informações para a tomada de decisões necessárias para que o país alcance melhores níveis de proficiência em leitura e, conseqüentemente, forme leitores mais críticos e capazes de atuar na sociedade.

## **A avaliação de matemática**

Embora matemática tenha sido um domínio secundário na edição do PISA 2015, pode-se tirar algumas conclusões a partir da análise dos resultados discutidos neste relatório.

Segundo a OCDE, um jovem letrado em matemática é capaz de formular, empregar e interpretar matemática numa variedade de contextos e não simplesmente atingir um mínimo de conhecimentos técnicos ou habilidades. No PISA 2015, foram poucos os estudantes brasileiros que demonstraram atingir esse patamar.

Percebeu-se, no que diz respeito às dificuldades dos itens, uma uniformidade nos resultados. Determinados tipos de categorias eram sempre cotadas com relação aos estudantes como mais difíceis ou mais fáceis nas várias unidades da Federação ou mesmo nos países escolhidos para comparação. A título de exemplo, a categoria “Espaço e forma” foi cotada como sendo aquela com índice de dificuldade mais elevado, contrastando com a categoria “Quantidade”, que tinha o menor índice de dificuldade dentre as categorias de conteúdo. Esse resultado foi observado para praticamente todas as unidades da Federação e demais países envolvidos. Os estudantes encontram maiores dificuldades na resolução de problemas envolvendo assuntos que trabalham com a geometria ou conteúdos afins.

De maneira análoga, observou-se uma dificuldade maior por parte dos estudantes de modo geral ao lidar com questões referentes ao trabalho, na categoria ocupacional (conteúdo). Por outro lado, verificou-se uma maior facilidade ao lidar com questões de cunho pessoal. Da mesma forma, formular problemas ou situações matemáticas resultou numa categoria mais difícil, mostrando a falta de preparo dos jovens na hora de transformar um problema inserido num contexto dado em um problema matemático.

Quanto à omissão nas respostas dos estudantes brasileiros, observou-se (por meio da descrição dos dez itens com maior porcentagem de respostas em branco) uma dificuldade maior para lidar com questões do tipo resposta aberta. Paralelamente, pelo estudo dos pontos fortes e fracos, há indícios de que eles têm uma facilidade maior para acertar itens do tipo múltipla escolha simples, e, em segundo lugar, itens do tipo múltipla escolha complexa.

O desempenho médio dos estudantes em matemática no PISA 2015 foi 377, inferior ao desempenho observado em 2012 (389). Além disso, cerca de 70% deles se situaram abaixo do nível 2 na escala de proficiência do PISA, que varia do nível 1 (menor proficiência) ao nível 6 (maior proficiência).

Conclui-se que é muito importante que professores e toda comunidade escolar reflitam sobre os resultados de matemática apresentados nesse relatório com vistas à melhoria da qualidade da educação dos jovens brasileiros de 15 anos.



## Fatores associados

Três capítulos foram dedicados à discussão do contexto social, familiar e relativo ao ambiente escolar à luz das respostas aos questionários contextuais do PISA 2015. Uma justa análise dos resultados dos países participantes dessa avaliação só é possível se forem também consideradas informações sobre a realidade em que os jovens de 15 anos estão inseridos.

Mais de 50% dos estudantes brasileiros reportaram no questionário contextual do PISA 2015 que gostam de ler, têm interesse ou se divertem quando estão aprendendo sobre tópicos de ciências em geral. Os assuntos de maior interesse foram “Como a ciência pode nos auxiliar a prevenir doenças” e “O Universo e sua história”.

Em média, mais de 80% dos estudantes em todas as unidades da Federação e com respostas válidas nos questionários declaram que os professores ajudam ou dão apoio necessário para seu aprendizado na maioria ou em praticamente todas as aulas de ciências. Quase metade reportou ainda que o professor muda, na maioria dos encontros dessa disciplina, a estrutura da aula em um tópico em que a maioria da turma encontra dificuldades; 44,2% indicaram que ele adapta a aula de acordo com a necessidade e conhecimento dos alunos, e 41,6% responderam que ele fornece ajuda individual na maioria ou em quase todas as aulas.

É preocupante, porém, o percentual de absenteísmo dos jovens brasileiros. Quase 50% reportaram ter faltado a um dia todo de aula nas duas semanas antecedentes à avaliação. Segundo a OCDE, o absenteísmo regular constitui uma falta de aproveitamento das oportunidades de aprendizagem, representa pouco interesse por parte dos estudantes, além de trazer consequências negativas ao desenvolvimento da turma, na medida em que contribui para um ambiente de aprendizagem com interrupções (OCDE 2013).

A repetência dos estudantes no contexto escolar é um assunto frequentemente discutido à luz dos dados do PISA (OCDE, 2016; Bachetto, 2016) e apresenta-se ainda como um grande desafio nas unidades federativas brasileiras. Em média, 20,3% dos estudantes com respostas válidas nesse quesito reportaram ter repetido pelo menos uma vez nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e praticamente o mesmo percentual indicou ter repetido pelo menos uma vez em alguma série dos anos finais do Ensino Fundamental. Um percentual abaixo de 5% é notado para países como Finlândia, Canadá, Estados Unidos ou Coreia do Sul.

As análises do índice de status econômico, social e cultural (ESCS) revelaram ainda as disparidades socioeconômicas entre os países considerados neste relatório e a realidade brasileira. Diferenças regionais e por tipo de escola foram apontadas pela análise dos gradientes socioeconômicos, e espera-se elevar o debate sobre os resultados do PISA com vistas à equiparação dos jovens brasileiros, independentemente do seu estrato social, com as habilidades necessárias para alcançar seu pleno potencial na vida social e econômica tal como recomendado pela OCDE.



# Referências bibliográficas

Bacchetto, J. G. (2016). *O Pisa e o custo da repetência no Fundeb*. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, 24(91), 424-444.

Bakhtin, M. (2003). *Estética da criação verbal*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes.

Brasil. Ministério da Educação. *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: Ensino Fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores*. Brasília, DF: MEC, SEB, Inep, 2008.

Brasil. *Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998. Inclusão de ciências no Saeb: documento básico*. Brasília, DF: Inep, 2013.

Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *O que é o Saeb*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/saeb>>. Acesso em: 20 de maio de 2016.

Brasil. Ministério da Educação. *PNLD 2017: língua portuguesa – Ensino Fundamental anos finais*. Brasília, DF: MEC, SEB, FNDE, 2016. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/arquivos/category/125-guia-pnld>>. Acesso em: 03 de outubro de 2016.

Kleiman, A. (2011). *Texto e leitor: aspectos cognitivos da leitura*. 14. ed. Campinas: Pontes.

Klein, R. (2011). *Uma re-análise dos resultados do PISA: problemas de comparabilidade*. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, 19(73), 717-768.

Lopes-Rossi, M. A. G.; Paula, O. de (2012). As habilidades de leitura avaliadas pelo PISA e pela Prova Brasil: reflexões para subsidiar o trabalho do professor de língua portuguesa. *Fórum Linguístico*, Florianópolis, v. 9, n.1, p. 34-46. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/forum/article/view/1984-8412.2012v9n1p34/22551>>. Acesso em: 20 de maio de 2016.

Matsumoto, D.; van de Vijver, F. J. R. (Eds.) (2010). *Cross-cultural research methods in psychology*. Cambridge University Press.

Neves, I. C. B. et al. (Org.) (1999). *Ler e escrever: compromisso de todas as áreas*. 2. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS.

OCDE (1999). *Classifying educational programmes: manual for ISCED-97 implementation in OECD countries*. Paris: OECD.

OCDE (2000). *Measuring Student Knowledge and Skills: The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. Paris: OECD.

OCDE (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD.

OCDE (2006). *The PISA 2006 Assessment Framework for Science, Reading and Mathematics*. Paris: OECD.

OCDE (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*. Volume 1: Analysis. Paris: OECD.

OCDE (2013). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy*. Paris: OECD.



OCDE (2013). *PISA 2012 Results: Ready to Learn: Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs*. Volume III. OECD Publishing.

OCDE (2013). *Lessons from PISA 2012 for the United States, Strong Performers and Successful Reformers in Education*. OECD Publishing.

OCDE (2014). *PISA 2012 Technical Report*. Paris: OECD.

OCDE (2015). *FT Sampling Guidelines*. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA2015FT-SamplingGuidelines.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

OCDE (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.

OCDE (2016). *PISA 2015 Results: Excellence and Equity in Education*. Volume I. Paris: OECD Publishing.

Pasquali, L. Psicometria. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 43, dez. 2009, p. 992-999.

Taylor, R. (1990). Interpretation of the Correlation Coefficient: a Basic Review. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*, 6(1), p. 35-39.

Thomson, S.; De Bortoli, L., Buckley, S., (2013) *PISA 2012: How Australia measures up*. Camberwell: ACER.

Fundação **Santillana**

**INEP** MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



ISBN 978-85-63489-34-0

