



Organização  
das Nações Unidas  
para a Educação,  
a Ciência e a Cultura



Objetivos de  
Desenvolvimento  
Sustentável

# Decifrar o código:

educação de meninas e mulheres em ciências,  
tecnologia, engenharia e matemática (STEM)

## O Setor de Educação da UNESCO

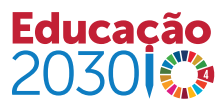
A educação é a mais alta prioridade da UNESCO porque é um direito humano básico e também o fundamento sobre o qual deve ser construída a paz e impulsionado o desenvolvimento sustentável.

A UNESCO é a agência das Nações Unidas especializada em educação, e seu Setor de Educação fornece liderança mundial e regional na área, fortalecendo os sistemas educacionais nacionais e respondendo aos desafios mundiais contemporâneos por meio da educação, com um foco especial na igualdade de gênero e na África.



## A Agenda Global da Educação 2030

A UNESCO, como a agência das Nações Unidas especializada em educação, é encarregada de conduzir e coordenar a Agenda da Educação 2030, que é parte de um movimento mundial para erradicar a pobreza por meio de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável até 2030. A educação, essencial para se alcançar todos esses objetivos, tem o seu Objetivo específico, o nº 4, que visa a “assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos”. O Marco de Ação da Educação 2030 fornece orientação para a implementação desse ambicioso Objetivo e de seus compromissos.





Organização  
das Nações Unidas  
para a Educação,  
a Ciência e a Cultura




Objetivos de  
Desenvolvimento  
Sustentável

# Decifrar o código:

educação de meninas e mulheres em ciências,  
tecnologia, engenharia e matemática (STEM)

Brasília  
UNESCO Brasil  
2018

Educação  
2030 

Publicado em 2018 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, França, e pela Representação da UNESCO no Brasil.

© UNESCO 2018



Esta publicação está disponível em acesso livre ao abrigo da licença Atribuição-Partilha 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Ao utilizar o conteúdo da presente publicação, os usuários aceitam os termos de uso do Repositório UNESCO de acesso livre (<http://unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>).

Título original: *Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics* (STEM). Publicado em 2017 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

As indicações de nomes e a apresentação do material ao longo deste livro não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNESCO a respeito da condição jurídica de qualquer país, território, cidade, região ou de suas autoridades, tampouco da delimitação de suas fronteiras ou limites.

As ideias e opiniões expressas nesta publicação são as dos autores e não refletem obrigatoriamente as da UNESCO nem comprometem a Organização.

Créditos da versão original:

Design: [www.alikecreative.com](http://www.alikecreative.com)

Imagem de capa: Stephen Tierney at Alike Creative

Créditos da versão em português:

Coordenação técnica da Representação da UNESCO no Brasil:

Marlova Jovchelovitch Noletto,

Representante a.i. e diretora da Área Programática

Maria Rebeca Otero Gomes,

Coordenadora do Setor de Educação

Tradução: Manuela Coelho

Revisão técnica: Setor de Educação da UNESCO no Brasil

Revisão gramatical e editorial: Unidade de Comunicação, Informação Pública e Publicações da Representação da UNESCO no Brasil

Diagramação: Rodrigo Aranha

Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). – Brasília: UNESCO, 2018.

84 p., il.

ISBN: 978-85-7652-231-7

Educação de meninas 2. Educação de mulheres 3. Educação científica 4. Educação em matemática 5. Educação em engenharia 6. Educação técnica 7. Educação profissional 8. Matrícula 9. Papéis dos gêneros 10. Fatores sociais 11. Ambiente educacional 12. Estatísticas educacionais 13. Análise transnacional I. UNESCO

CDD 376

*Esclarecimento:* A UNESCO mantém, no cerne de suas prioridades, a promoção da igualdade de gênero, em todas suas atividades e ações. Devido à especificidade da língua portuguesa, adotam-se, nesta publicação, os termos no gênero masculino, para facilitar a leitura, considerando as inúmeras menções ao longo do texto. Assim, embora alguns termos sejam grafados no masculino, eles referem-se igualmente ao gênero feminino.

---

# Agradecimentos

---

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) foi responsável pela elaboração deste relatório. Sob a supervisão geral de Soo-Hyang Choi, diretora da Divisão de Inclusão, Paz e Desenvolvimento Sustentável, e Justine Sass, chefe da Seção de Educação para a Inclusão e a Igualdade de Gênero, o relatório foi realizado por Theophania Chavatzia, especialista de programa na Seção de Educação para a Inclusão e a Igualdade de Gênero. Maki Katsuno-Hayashikawa, ex-chefe da Seção de Educação para a Inclusão e a Igualdade de Gênero, iniciou o desenvolvimento deste relatório e forneceu orientação durante as etapas de planejamento.

Zacharias Zacharia, professor associado da Universidade do Chipre, contribuiu na análise e na verificação dos dados, assim como na revisão da literatura. Zayba Ghazali, consultora, realizou a coleta inicial de dados e a primeira revisão da literatura. Irene Rabenoro, consultora, contribuiu com a revisão de literatura. Daria Kireeva, estagiária da UNESCO, auxiliou no desenvolvimento dos gráficos e das tabelas estatísticas.

A UNESCO expressa gratidão àqueles profissionais que forneceram orientação sobre a estrutura e o conteúdo do relatório, durante um encontro de especialistas, organizado em 2016 pela própria Organização, assim como àqueles que ofereceram pesquisas adicionais, comentários e orientação durante o processo de revisão por pares (em ordem alfabética): Aaron Benavot, Relatório de Monitoramento Global da Educação (Relatório GEM), UNESCO; Anthea Brooks, UNESCO; Gloria Bonder, Cátedra Regional sobre Mulheres, Ciência e Tecnologia na América Latina; Catherine Didion, Comitê sobre Mulheres na Ciência, Engenharia e Medicina, Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos; Hendrina Doroba, FAWE; Eman Mohamed Yassein Elsayed, Ministro da Educação, Egito; Temechegn Engida, IICBA; Dillon Green, Comissão dos Estados Unidos para a UNESCO; Diane Halpern, reitora emérita de Ciências Sociais, *Keck Graduate Institute*; Dirk Hastedt, IEA; Kong-Joo Lee, INWES; Manos Antoninis, Relatório GEM, UNESCO; Toziba Masalila, SACMEQ; Florence Migeon, UNESCO; Felicita Njuguna, Centro Internacional para o Desenvolvimento de Capacidades da Universidade Kenyatta; Renato Opertti, IBE; Monika Réti, Instituto para Pesquisa e Desenvolvimento da Hungria; Mioko Saito, IIEP; Martin Schaaper, UIS; Hayat Sindi, embaixadora da Boa Vontade da UNESCO; Birgit Spinath, Universidade de Heidelberg; Whitney Szmodis, Universidade Lehigh; Sawako Takeuchi, ministra de Educação, Cultura, Esportes, Ciência e Tecnologia do Japão; Annelise Thim, OCDE; Andrew Tolmie, UCL; Liette Vasseur, Cátedra UNESCO em Sustentabilidade da Comunidade: do Local para o Global; e Adriana Viteri, LLECE.

Finalmente, são oferecidos agradecimentos a Kathy Attawell, que forneceu suporte editorial, Le Hai Yen Tran, estagiária da UNESCO, pelo apoio no processo de finalização, e Stephen Tierney da Alike Creative, responsável pelo *design* e pela diagramação.

---



# Siglas

---

<b>CABA</b>	<i>Ciudad Autonoma de Buenos Aires (Buenos Aires, Argentina)</i> Cidade Autônoma de Buenos Aires (Buenos Aires, Argentina)
<b>ECCE</b>	ver educação infantil
<b>EFTP</b>	<i>Technical and Vocational Education and Training</i> educação e formação técnica e profissional
<b>ECOSOC</b>	<i>United Nations Economic and Social Council</i> Conselho Econômico e Social
<b>FAWE</b>	<i>Forum for African Women Educationalists</i> Fórum de Mulheres Africanas Especialistas em Pedagogia
<b>GEM</b>	<i>Global Education Monitoring Report</i> Relatório de Monitoramento Global da Educação
<b>IBE</b>	<i>UNESCO International Bureau of Education</i> Bureau Internacional de Educação da UNESCO
<b>ICILS</b>	<i>International Computer and Information Literacy Study</i> Estudo Internacional de Alfabetização Computacional e Informação
<b>ICT</b>	ver TIC
<b>IEA</b>	<i>International Association for the Evaluation of Educational Achievement</i> Associação Internacional para a Avaliação do Rendimento Escolar
<b>IICBA</b>	<i>UNESCO International Institute for Capacity Building in Africa</i> Instituto Internacional da UNESCO para o Fortalecimento de Capacidades na África
<b>IIEP</b>	<i>UNESCO International Institute of Educational Planning</i> Instituto Internacional de Planejamento da Educação da UNESCO
<b>INWES</b>	<i>International Network of Women Engineers and Scientists</i> Rede Internacional de Mulheres Engenheiras e Cientistas
<b>IRM</b>	imagem de ressonância magnética
<b>LLECE</b>	<i>Latin American Laboratory for Assessment of the Quality of Education</i> Laboratório Latino-americano de Avaliação da Qualidade da Educação
<b>ME</b>	<i>Ministry of Education</i> Ministério da Educação
<b>MOE</b>	ver ME
<b>NACOSTI</b>	<i>National Commission for Science, Technology and Innovation</i> Comissão Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação, Quênia
<b>OCDE</b>	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i> Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<b>ODS</b>	<i>Sustainable Development Objectives</i> Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
<b>OECD</b>	ver OCDE
<b>ONG</b>	<i>Non-governmental organization</i> organização não governamental

<b>ONU</b>	<i>United Nations Organization</i> Organização das Nações Unidas
<b>PASEC</b>	<i>Programme d'Analyse des Systemes Educatifs des Pays de la Conference des Ministres de l'Education des Pays Francophones</i> Programa de Análise dos Sistemas Educacionais dos Países da Conferência dos Ministros da Educação dos Países Francófonos
<b>PISA</b>	<i>Programme for International Student Assessment</i> Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
<b>RAE</b>	<i>Special administrative region</i> região administrativa especial
<b>SACMEQ</b>	<i>Southern and Eastern Africa Consortium for Monitoring Educational Quality</i> Consórcio da África Meridional e Oriental para a Supervisão da Qualidade da Educação
<b>SAGA</b>	<i>STEM and Gender Advancement Project</i> Projeto STEM e Avanço de Gênero
<b>SAR</b>	ver REA
<b>SDG</b>	ver ODS
<b>STEAM</b>	<i>Science, Technology, Engineering, Arts/Design, and Mathematics</i> ciência, tecnologia, engenharia, artes/ <i>design</i> e matemática
<b>STEM</b>	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> ciência, tecnologia, engenharia e matemática
<b>TIC</b>	<i>Information and communication technology</i> tecnologia(s) da informação e comunicação
<b>TERCE</b>	<i>Third Regional Comparative and Explanatory Study (Latin America)</i> Terceiro Estudo Regional Comparativo e Explicativo (América Latina)
<b>TIMSS</b>	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i> Estudo Internacional de Tendências em Matemática Ciência
<b>TVET</b>	ver EFTP
<b>UCL</b>	<i>University College London</i>
<b>UIS</b>	<i>UNESCO Institute of Statistics</i> Instituto de Estatísticas da UNESCO
<b>UN</b>	ver ONU
<b>UNESCO</b>	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

# Lista de figuras e caixas

---

## Figuras

---

- |                  |  |                  |   |
|------------------|--|------------------|---|
| <b>Figura 1</b>  | Taxa de matrículas de meninas e mulheres, por nível de ensino, média mundial   | <b>Figura 14</b> | Tendências de 20 anos no desempenho em ciências, 4º ano   |
| <b>Figura 2</b>  | Taxa bruta de matrículas de meninas da educação primária à superior em 2014, médias mundial e regional   | <b>Figura 15</b> | Diferença de pontuação no desempenho em ciências entre meninos e meninas, 6º ano  |
| <b>Figura 3</b>  | Percentual de estudantes que realizam cursos avançados em matemática e física, por sexo, 12º ano   | <b>Figura 16</b> | Diferença de gênero no desempenho em ciências, 8º ano   |
| <b>Figura 4</b>  | Parcela de estudantes de ambos os sexos matriculados na educação superior, por campo de estudo, média mundial  | <b>Figura 17</b> | Distribuição da diferença de pontuação no desempenho em ciências e matemática entre meninas e meninos na educação secundária, 8º ano        |
| <b>Figura 5</b>  | Distribuição de mulheres matriculadas na educação superior, por campo de estudo, média mundial   | <b>Figura 18</b> | Diferença de gênero no desempenho em ciências, jovens de 15 anos de idade   |
| <b>Figura 6</b>  | Percentual de mulheres matriculadas em cursos superiores de ciências naturais, matemática e estatística em diferentes partes do mundo                                    | <b>Figura 19</b> | Distribuição da diferença de pontuação no desempenho em ciências e matemática entre meninas e meninos de 15 anos de idade                   |
| <b>Figura 7</b>  | Percentual de mulheres matriculadas em cursos superiores de engenharia, produção industrial e construção em diferentes partes do mundo                                   | <b>Figura 20</b> | Desempenho em subtópicos científicos de estudantes de ambos os sexos na educação primária e secundária, 4º e 8º anos                        |
| <b>Figura 8</b>  | Intenções dos estudantes do primeiro ano e dos anos finais de engenharia e ciência, por sexo, <i>National Science Foundation</i>   | <b>Figura 21</b> | Tendências de 20 anos no desempenho em ciências, 8º ano   |
| <b>Figura 9</b>  | Percentual de estudantes que têm expectativa de trabalhar em profissões relacionadas às ciências e seu nível de proficiência em ciências, jovens de 15 anos de idade     | <b>Figura 22</b> | Tendências de 9 anos no desempenho em ciências, jovens de 15 anos de idade  |
| <b>Figura 10</b> | Expectativas dos estudantes quanto a carreiras relacionadas às ciências, por subcampo de estudo, daqueles que escolhem carreiras científicas, jovens de 15 anos de idade | <b>Figura 23</b> | Diferença de gênero no desempenho em matemática, 4º ano   |
| <b>Figura 11</b> | Proporção de mulheres e homens na educação superior e pesquisa, média mundial  | <b>Figura 24</b> | Tendências de 20 anos no desempenho em matemática, 4º ano   |
| <b>Figura 12</b> | Diferença de gênero no desempenho em ciências, 4º ano  | <b>Figura 25</b> | Diferença média de pontuação no desempenho em matemática entre meninas e meninos, 3º e 6º anos  |
| <b>Figura 13</b> | Distribuição da diferença de pontuação no desempenho em ciências e matemática entre meninas e meninos na educação primária, 4º ano                                       | <b>Figura 26</b> | Diferença média de pontuação no desempenho em matemática entre meninas e meninos, anos iniciais e finais da educação primária, 2º e 6º anos |
|                  |  | <b>Figura 27</b> | Diferença média de pontuação no desempenho em matemática entre meninos e meninas, 6º ano  |
|                  |  | <b>Figura 28</b> | Diferença de gênero no desempenho em matemática, 8º ano   |
-



- Figura 29** Diferença média de pontuação no desempenho em níveis avançados de matemática e ciências entre meninas e meninos, 12º ano
- Figura 30** Diferença de gênero no desempenho em matemática, jovens de 15 anos de idade
- Figura 31** Desempenho em subtópicos de matemática de meninas e meninos na educação primária e secundária, 4º e 8º anos
- Figura 32** Diferença de gênero no desempenho nos domínios de conteúdo em matemática, na educação secundária, 8º ano
- Figura 33** Tendências de 20 anos no desempenho em matemática, 8º ano
- Figura 34** Tendências de 12 anos no desempenho em matemática, jovens de 15 anos
- Figura 35** Diferença média de pontuação no desempenho em alfabetização computacional e informática e autoeficácia em habilidades avançadas de TIC entre meninas e meninos, 8º ano
- Figura 36** Marco contextual dos fatores que influenciam a participação, o desempenho e o avanço de meninas e mulheres nos estudos de STEM
- Figura 37** Percentual de estudantes que disseram que “poderiam realizar facilmente” certas tarefas relacionadas a ciências, jovens de 15 anos de idade
- Figura 38** Desempenho em autoeficácia e ciências entre os estudantes mais bem classificados, estudantes de 15 anos de idade
- Figura 39** Diferença média de pontuação no desempenho em ciências entre estudantes de ambos os sexos com pais com nível de instrução mais elevado, jovens de 15 anos de idade
- Figura 40** Percentual de meninas que usam computadores em casa e seus desempenhos em ciências, 8º ano
- Figura 41** Percentual de professoras e o desempenho médio em matemática de estudantes meninas, 8º ano
- Figura 42** Percentual de estudantes que são ensinados por professoras especializadas em ciências e matemática na educação primária e secundária, 4º e 8º anos
- Figura 43** Percentual de docentes na educação secundária e meninas matriculadas em cursos superiores de engenharia, produção industrial e construção
- Figura 44** Livro didático da Indonésia sobre ciências mostra apenas meninos nas ciências, 7º ano
- Figura 45** Ilustração de livro didático do Camboja associa aos homens as funções cerebrais mais ativas e criativas, 9º ano
- Figura 46** Percentual de meninas que frequentam escolas com um laboratório científico e seu desempenho em ciências na educação secundária, 8º ano

## Caixas

- Caixa 1** STEM em compromissos e agendas internacionais
- Caixa 2** Discover! Reino Unido
- Caixa 3** Centros de Educação em Ciência, Tecnologia e Matemática (STME), em Gana
- Caixa 4** Desenvolver as habilidades de programação das meninas
- Caixa 5** Motivar e empoderar as meninas por meio dos Acampamentos STEM, no Quênia
- Caixa 6** Melhorias no âmbito do sistema educacional
- Caixa 7** Construção de capacidades docentes
- Caixa 8** Estratégias de ensino para envolver as meninas
- Caixa 9** Fortalecer os currículos de STEM para meninas: Camboja, Quênia, Nigéria e Vietnã
- Caixa 10** Aconselhamento e orientação vocacional
- Caixa 11** Fundação L’Oreal – Programas Para Meninas e Para Mulheres na Ciência

# Sumário

---

<b>Prefácio</b>	<b>10</b>
<b>Resumo executivo</b>	<b>11</b>
<b>Introdução</b>	<b>13</b>
<b>Educação em STEM e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável</b>	<b>14</b>
<b>Por que focar a educação de meninas e mulheres em STEM?</b>	<b>15</b>
<b>Qual é o objetivo deste relatório?</b>	<b>16</b>
<b>1. Situação atual de meninas e mulheres na educação e nas carreiras de STEM</b>	<b>17</b>
1.1 Tendências educacionais gerais: acesso, participação e avanço	18
1.2 Participação e avanço na educação em STEM	19
1.3 Resultados de aprendizagem na educação em STEM	24
<b>2. Fatores que influenciam a participação, o avanço e o desempenho de meninas e mulheres na educação em STEM</b>	<b>39</b>
2.1 Fatores de âmbito individual	41
2.2 Fatores de âmbitos familiar e de pares	47
2.3 Fatores de âmbito escolar	50
2.4 Fatores de âmbito social	57
<b>3. Intervenções que ajudam a aumentar o interesse e o envolvimento de meninas e mulheres na educação em STEM</b>	<b>59</b>
3.1 Intervenções de âmbito individual	61
3.2 Intervenções de âmbitos familiar e de pares	64
3.3 Intervenções de âmbito escolar	64
3.4 Intervenções de âmbito social	70
<b>4. Visão para o futuro</b>	<b>71</b>
<b>Anexo 1: Participação em pesquisas internacionais padronizadas</b>	<b>74</b>
<b>Notas de fim de texto</b>	<b>76</b>

# Prefácio

---

Apenas 17 mulheres receberam o Prêmio Nobel em física, química ou medicina desde Marie Curie, em 1903, em comparação a 572 homens.

Hoje, apenas 28% dos pesquisadores de todo o mundo são mulheres.

Essas enormes disparidades, essa profunda desigualdade, não acontecem por acaso.

Muitas meninas são impedidas de se desenvolver por conta da discriminação, pelos diversos vieses e por normas e expectativas sociais que influenciam a qualidade da educação que elas recebem, bem como os assuntos que elas estudam.

A sub-representação das meninas na educação em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (*science, technology, engineering and mathematics* – STEM) tem raízes profundas e coloca um freio prejudicial no avanço rumo ao desenvolvimento sustentável.

Nós precisamos entender os fatores que estão por trás dessa situação para reverter essas tendências. A publicação “Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)” fornece uma rápida visão mundial dessa sub-representação, dos fatores que a ocasionam e dos exemplos de como melhorar o interesse, o envolvimento e o desempenho das meninas nesses campos do conhecimento.

Tanto a educação quanto a igualdade de gênero são partes integrantes da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, aprovada em 2015 pela Assembleia das Nações Unidas, na forma de diferentes ODS, mas também como elementos catalisadores para o alcance de todos os outros ODS.

As ciências, a tecnologia e a inovação também são a chave para os ODS: na forma como nós lidamos com o impacto da mudança climática, na forma como aumentamos a segurança alimentar, melhoramos a assistência médica, administramos os limitados recursos de água potável e protegemos a nossa biodiversidade.

Meninas e mulheres são partes fundamentais no desenvolvimento de soluções para melhorar a vida e para gerar um crescimento “verde” e inclusivo que beneficie a humanidade como um todo. Elas representam o maior grupo populacional inexplorado para se transformar nas próximas gerações de profissionais nas áreas de STEM – nós devemos investir no talento delas.


Isso é importante para os direitos humanos, para a inclusão e para o desenvolvimento sustentável.

Nós precisamos entender e direcionar esforços na luta contra os obstáculos específicos que mantêm as estudantes longe das áreas de STEM. Nós precisamos estimular o interesse desde os primeiros anos de vida, combater os estereótipos, formar docentes (homens e mulheres) para encorajar as meninas a seguir carreiras em STEM, desenvolver currículos que sejam sensíveis às questões de gênero, realizar a tutoria de meninas e jovens mulheres e transformar mentalidades.

Em 2016, os Estados-membros aprovaram uma decisão sobre o papel da UNESCO em estimular meninas e mulheres a serem líderes nas áreas de STEM, inclusive nas artes e no *design*. Este relatório responde diretamente a esse pedido. Ele é também uma contribuição para a Aliança Mundial para a Educação de Meninas e Mulheres, que promove a igualdade de gênero *para, na e por meio* da educação.

Ao oferecer evidências e exemplos de pesquisas e práticas, este relatório é uma referência sólida para formuladores de políticas, profissionais e outras partes interessadas em envolver mais meninas na educação em STEM.

Acima de tudo, este relatório foi escrito para meninas e mulheres em todo o mundo. Ele defende seu direito a uma educação de qualidade, assim como a uma vida e a um futuro melhores.



Irina Bokova  
Ex-diretora-geral da UNESCO

## Resumo executivo

Apesar das melhorias significativas ocorridas nas últimas décadas, a educação ainda não é universalmente disponível, e as desigualdades de gênero ainda persistem. Uma grande preocupação em muitos países diz respeito não somente à quantidade limitada de meninas que frequentam a escola, mas também aos caminhos limitados para aquelas que conseguem entrar nas salas de aula. Isso inclui, mais especificamente, em como abordar a baixa participação e os baixos resultados de aprendizagem das meninas na educação em STEM.

STEM é uma das bases da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, e a educação em STEM pode fornecer aos estudantes conhecimentos, habilidades, atitudes e comportamentos necessários para sociedades inclusivas e sustentáveis. Deixar meninas e mulheres de fora da educação e das carreiras em STEM é uma perda para todos.

Este relatório tem como objetivo “decifrar o código”, ou analisar os fatores que impedem ou facilitam a participação, os resultados e a continuidade de meninas e mulheres na educação em STEM e, da mesma forma, o que pode ser feito pelo setor educacional para promover o interesse e o envolvimento delas nessas áreas de conhecimento.

As diferenças de gênero na participação na educação em STEM em detrimento das meninas já são visíveis na educação infantil, e se tornam ainda mais visíveis nos níveis de ensino mais altos. Aparentemente as meninas perdem interesse em STEM com a idade, e baixos níveis de participação já são vistos em estudos avançados do nível secundário. Na educação superior, as mulheres representam apenas 35% de todos os estudantes matriculados nos campos de estudo relacionados a STEM. Também existem diferenças de gênero nas disciplinas de STEM, com os menores números de matrículas de mulheres observados nas áreas de tecnologias da informação e comunicação (TIC); engenharia, produção industrial e construção; e ciências naturais, matemática e estatística. As mulheres abandonam as disciplinas de STEM em quantidades desproporcionais durante seus estudos na educação superior, em sua transição para o mundo do trabalho e até mesmo durante sua carreira profissional.

Estudos transnacionais sobre resultados de aprendizagem (que mensuram a aquisição ou a aplicação de conhecimentos) de mais de 120 países e territórios dependentes apresentam um cenário complexo. Nos países de renda média e alta que disponibilizaram dados de tendências, as disparidades em detrimento das alunas estão sendo reduzidas, em especial nas ciências. Além disso, em países nos quais as meninas superam os meninos em avaliações com base no currículo, a diferença de pontuação pode chegar a ser três vezes mais alta do que quando o inverso acontece. No entanto, existem

diferenças regionais significativas. Por exemplo, as meninas superam os meninos em muitos países da Ásia, enquanto que a diferença de pontuação entre eles nos resultados de ciências é grande nos Estados Árabes, onde as meninas superam os meninos de forma significativa.

Muitos países mostram diferenças de gênero que privilegiam os meninos nos resultados em matemática, sendo que as diferenças de pontuação deles, quando comparadas às das meninas, muitas vezes aumentam entre os primeiros e os últimos anos da educação primária. Diferenças regionais também existem na matemática; nessa área, as meninas são particularmente desfavorecidas na América Latina e na África Subsaariana. Também existem diferenças entre avaliações que mensuram a aprendizagem em relação ao currículo, comparadas àquelas que mensuram a capacidade de os estudantes aplicarem os conhecimentos e as habilidades a diferentes situações. Os meninos de 15 anos tiveram desempenho melhor em dois terços dos 70 países que mensuraram a aprendizagem aplicada em matemática.

---

**Os sistemas educacionais e as escolas desempenham um papel central em determinar o interesse das meninas em disciplinas de STEM, bem como em oferecer oportunidades iguais para acessarem e se beneficiarem de uma educação em STEM de qualidade.**

Pesquisas sobre fatores biológicos, incluindo sobre a estrutura e o desenvolvimento do cérebro, genética, neurociência e hormônios, mostram que a disparidade de gênero em STEM não é resultado de diferenças entre os sexos relacionadas a esses fatores, ou a habilidades inatas. Em vez disso, os achados sugerem que a aprendizagem é fundamentada na *neuroplasticidade*, a capacidade que o cérebro tem de se expandir e formar novas conexões, e o desempenho na educação, incluindo em disciplinas de STEM, é influenciado pela experiência e pode ser melhorado por meio de intervenções direcionadas. As habilidades espaciais e linguísticas, em particular da língua escrita, apresentam uma correlação positiva com o desempenho em matemática e podem ser melhoradas com a prática, independentemente do sexo, especialmente durante os primeiros anos de vida de uma pessoa.

Esses achados destacam a necessidade de se observar outros fatores para explicar as diferenças de gênero em STEM. Estudos sugerem que a desvantagem das meninas em STEM é resultado da interação de uma gama de fatores inseridos nos processos de socialização e de aprendizagem. Tais fatores incluem normas sociais, culturais e de gênero, que influenciam a forma como meninas e meninos são criados, como aprendem e como interagem com seus pais, com sua família, amigos, docentes e com a comunidade como um todo, assim como formam sua identidade, suas crenças, seu comportamento e suas escolhas. O viés de autosseleção, que ocorre quando mulheres e meninas decidem por não seguir em estudos ou carreiras em STEM, parece desempenhar um papel decisivo. Porém, essa “escolha” é um resultado do processo de socialização e de estereótipos que são explícita e implicitamente transmitidos às meninas desde muito cedo. Com frequência, as meninas são criadas acreditando que STEM consistem em assuntos “masculinos”, e que a habilidade feminina nesse campo é intrinsecamente inferior à masculina. Isso pode diminuir a confiança das meninas, bem como o seu interesse e a sua vontade de se envolver com disciplinas de STEM.

Evidências mostram que a autoeficácia e as atitudes das meninas no que diz respeito a STEM são fortemente influenciadas por seu ambiente familiar imediato, especialmente por seus pais, mas também pelo contexto social mais amplo. As próprias crenças, atitudes e expectativas dos pais são influenciadas por estereótipos de gênero, o que pode ocasionar um tratamento diferenciado de meninas e meninos nas experiências de cuidado, brincadeiras e aprendizagem. As mães, mais do que os pais, parece ter uma maior influência na educação e nas escolhas profissionais de suas filhas, possivelmente devido à sua função de figuras exemplares femininas. Pais com *status* socioeconômico mais alto e com mais qualificações educacionais apresentam tendência a ter atitudes mais positivas em relação à educação em STEM para meninas, se comparados a pais com o *status* socioeconômico e educacional mais baixo, ou na situação de imigrantes, com origem em minorias étnicas ou ainda pais solteiros. As representações de mulheres nos meios de comunicação, assim como o *status* da igualdade de gênero na sociedade, também são fatores que têm uma influência importante, uma vez que influenciam as expectativas e o *status* das mulheres, inclusive nas carreiras de STEM.

Os sistemas educacionais e as escolas exercem um papel central em determinar o interesse das meninas em disciplinas de STEM, bem como em oferecer oportunidades iguais para que elas acessem e se beneficiem de uma educação de qualidade em STEM. Docentes, conteúdos de aprendizagem, materiais e equipamentos, métodos e mecanismos de avaliação, o ambiente de aprendizagem como um todo e o processo de socialização na escola, são todos fatores fundamentais para assegurar o interesse e o envolvimento das meninas nos estudos e, em última instância, nas carreiras de STEM.

A qualidade do ensino e a especialização em disciplinas de STEM são essenciais para uma educação de qualidade

nessas áreas. Aparentemente, o sexo dos docentes de STEM também faz diferença. Professoras de STEM têm uma influência positiva no desempenho e no envolvimento das meninas com carreiras e estudos mais avançados em STEM. As meninas parecem ter um desempenho melhor quando as estratégias de ensino levam em conta suas necessidades de aprendizagem, o que também ocorre quando os docentes têm altas expectativas em relação a elas em disciplinas de STEM, ou ainda quando as tratam de forma igualitária. Em contraste a isto, a experiência de aprendizagem em STEM das meninas é comprometida quando os docentes têm crenças estereotipadas sobre a habilidade em STEM com base no sexo, ou ainda quando tratam meninos e meninas de forma desigual na sala de aula.

Os conteúdos e materiais de aprendizagem também causam impacto no desempenho das meninas em STEM. Currículos que são equilibrados quanto ao gênero e que levam em consideração os interesses das meninas, por exemplo, relacionando conceitos abstratos com situações da vida real, podem ajudar a aumentar o interesse das meninas em STEM. Evidências também sugerem que atividades práticas, como as que ocorrem em laboratórios, por exemplo, podem aumentar o interesse das meninas. Tendo em vista o papel crescente das tecnologias de informação e comunicação (TIC) nos ambientes de trabalho de STEM, é preciso ter mais atenção para garantir que as meninas tenham oportunidades iguais para uma educação em TIC de qualidade, que aborde os estereótipos nela existentes.

Conteúdos, mecanismos e processos de avaliação podem afetar os resultados de aprendizagem das meninas em disciplinas de STEM. Reações psicológicas à competição ou a testes, como a ansiedade matemática, que é mais comum entre as alunas, bem como os preconceitos dos próprios docentes, podem comprometer ainda mais o desempenho das meninas. Como todos os aspectos da educação, a forma como a aprendizagem em STEM é avaliada não deve conter viés de gênero.

Ambientes de aprendizagem favoráveis podem aumentar a autoconfiança e a autoeficácia das meninas em STEM. Exposição a oportunidades de aprendizagem similares à do mundo real, tais como atividades extracurriculares, pesquisas de campo, acampamentos e outros, podem ajudar a inspirar e a manter o interesse das meninas. A tutoria parece ser especialmente positiva para as meninas, ao aumentar sua confiança e sua motivação, assim como ao melhorar sua compreensão acerca das carreiras em STEM.

Para se trazer mais meninas e mulheres para a educação e as carreiras em STEM são necessárias respostas holísticas e integradas, que perpassem os diversos setores e envolvam meninas e mulheres na identificação de soluções para desafios persistentes. Ao fazer isso, estaremos indo em direção à igualdade de gênero na educação, na qual mulheres e homens, meninas e meninos possam participar plenamente, desenvolver-se de forma significativa e criar um mundo muito mais inclusivo, igualitário e sustentável.



# Introdução



# Introdução

## Educação em STEM e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável<sup>1</sup>, aprovada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em setembro de 2015, pede por uma nova visão para se abordar as preocupações ambientais, sociais e econômicas que o mundo enfrenta atualmente. A Agenda inclui 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), incluindo o ODS 4, sobre educação, e o ODS 5, sobre igualdade de gênero.

A UNESCO reconhece que para se alcançar a Agenda 2030 é necessário cultivar o pensamento e as habilidades transformadoras, inovadoras e criativas e, da mesma forma, cidadãos competentes e empoderados.<sup>2</sup> Para que a educação atinja o seu potencial, são necessárias mudanças urgentes. Isso inclui medidas para eliminar as persistentes disparidades no acesso e no desempenho da educação, para melhorar a qualidade da educação, e para fornecer aos estudantes conhecimentos, habilidades, atitudes e comportamentos para assegurar sociedades inclusivas e sustentáveis.

A educação em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) tem um papel essencial a desempenhar nessa transformação, uma vez que ela sustenta a Agenda 2030 (Caixa 1). Avanços nas áreas de STEM já provocaram melhorias em muitos aspectos da vida humana, tais como saúde, agricultura, infraestrutura e energias renováveis. A educação em STEM também é uma das chaves para a preparação de estudantes para o mundo do trabalho, permitindo a sua entrada nas carreiras em STEM que serão demandadas no futuro.

### Caixa 1: STEM em compromissos e agendas internacionais

As áreas de STEM e inovação têm uma posição de destaque na *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Elas também são meios para se alcançar outros ODS, tais como os relacionados a acabar com a fome e a abordar a mudança climática.<sup>3</sup> Têm importância especial para este relatório o ODS 4, sobre educação inclusiva e equitativa de qualidade e aprendizagem ao longo da vida, e o ODS 5, sobre igualdade de gênero e empoderamento das meninas e mulheres. Esses ODS incluem metas específicas para que os países aumentem o acesso à educação e às tecnologias de STEM, bem como para reduzir as disparidades de gênero. A *Declaração de Incheon e Marco de Ação*<sup>4</sup> para a implementação do ODS 4 estabelece que o foco em qualidade e inovação irá exigir “o fortalecimento da ciência, da tecnologia e da inovação” e que “atenção especial será dada ao oferecimento de bolsas para que meninas e mulheres estudem nos campos de STEM”. A Agenda de Ação de Adis Abeba<sup>5</sup>, que fornece um marco de ação mundial para o financiamento do desenvolvimento sustentável, pede que os países “aumentem os investimentos na educação em ciência, tecnologia, engenharia e matemática [...] assegurando acesso igualitário para mulheres e meninas”.





## Por que focar a educação de meninas e mulheres em STEM?

Garantir que meninas e mulheres tenham acesso igualitário à educação em STEM e, em última instância, a carreiras de STEM, é um imperativo de acordo com as perspectivas de direitos humanos, científica e desenvolvimentista. A partir da perspectiva dos direitos humanos, todas as pessoas são iguais e devem ter oportunidades iguais, incluindo para estudar e trabalhar na área de sua escolha. Da perspectiva científica, a inclusão de mulheres promove a excelência científica e impulsiona a qualidade dos resultados em STEM, uma vez que abordagens diferentes agregam criatividade, reduzem potenciais vieses, e promovem conhecimento e soluções mais robustas.<sup>6-8</sup> As mulheres já demonstraram suas habilidades nos campos de STEM, por exemplo, tendo contribuído para avanços na prevenção da cólera e do câncer, expandido a compreensão sobre o desenvolvimento do cérebro e das células-tronco, entre outras descobertas.<sup>9</sup> Para se maximizar o papel catalisador de STEM é necessário tomar como base a mais ampla gama de talentos para promover a excelência e, portanto, deixar as mulheres de fora disso é uma perda para todos.<sup>10</sup>

A partir de uma perspectiva desenvolvimentista, as desigualdades de gênero na educação e nos empregos de STEM perpetuam as desigualdades de gênero que já existem em relação ao *status* e à renda. A igualdade de gênero em STEM irá assegurar que meninos e meninas, homens e mulheres sejam capazes de obter habilidades e oportunidades para contribuir e se beneficiar de forma igualitária das vantagens e dos aspectos positivos associados a STEM.<sup>11</sup>

A disparidade de gênero na participação e no desempenho na educação em STEM tem sido objeto de extensas pesquisas ao longo de várias décadas.<sup>12-14</sup> Enquanto as diferenças de gênero no desempenho em ciências e matemática parece ter se reduzido em muitos países nos últimos anos, como demonstrado em pesquisas nacionais de larga escala<sup>15,16</sup>, elas ainda não foram totalmente eliminadas.<sup>17,18</sup> Além disso, ao mesmo tempo em que mais mulheres passaram a fazer parte da força de trabalho de STEM, em muitos países, elas ainda são significativamente sub-representadas em profissões nessas áreas.<sup>19-22</sup>

## Qual é o objetivo deste relatório?

Este relatório faz parte dos esforços da UNESCO para promover a igualdade de gênero<sup>23</sup> e empoderar meninas e mulheres por meio da educação. É também uma resposta direta à decisão dos Estados-membros da Organização que pediu que a UNESCO estimule ainda mais meninas e mulheres a se tornarem líderes em STEM, inclusive nas áreas de arte e *design*.<sup>24</sup>

O relatório visa a estimular o debate e fundamentar políticas e programas em STEM, nos âmbitos mundial, regional e nacional. De forma específica, o relatório visa a:

- i) documentar a situação da participação, dos resultados de aprendizagem e dos avanços de meninas e mulheres na educação em STEM; ii) “decifrar o código”, ou seja, analisar os fatores que contribuem para a participação, o desempenho e o avanço de meninas e mulheres na educação em STEM; e iii) identificar medidas que promovam o interesse e o envolvimento de meninas e mulheres nos estudos nas áreas de STEM.

A primeira seção apresenta estatísticas da participação e do desempenho de meninas e mulheres em disciplinas de STEM nos diferentes níveis de ensino. A segunda seção fornece um modelo contextual para identificar fatores, nos âmbitos individual, familiar, escolar e social, que influenciam a participação, o desempenho e o avanço das meninas na educação em STEM. A terceira seção identifica medidas que podem ser tomadas nesses diferentes âmbitos do modelo contextual, incluindo exemplos promissores que estão sendo desenvolvidos em todo o mundo. A seção final inclui as conclusões e um conjunto de recomendações-chave.

O relatório é fundamentado em uma revisão documental de dados nacionais, na literatura revisada por pares, nos resultados de pesquisas transnacionais padronizadas (Anexo 1) e em outras fontes. Ele também toma como base uma reunião de técnicos que ocorreu em 2016, em Paris, e um processo de revisão realizado por especialistas.

O relatório será um recurso útil para as partes interessadas do setor educacional, nos ministérios da Educação, Ciência e Trabalho, em especial tomadores de decisão e planejadores, desenvolvedores dos currículos, e profissionais e instituições que oferecem educação em STEM, incluindo docentes e instituições de formação docente. Espera-se também que o relatório seja útil para interessados da sociedade civil, incluindo ONGs que envolvem meninas em STEM, assim como outros atores que tenham interesse nesse campo, incluindo empregadores dos setores de STEM.



iStock.com/Andrew Rich

Este relatório apresenta uma série de limitações. Em primeiro lugar, ao mesmo tempo em que apresenta dados de mais de 120 países e territórios dependentes, a profundidade e a comparação de informações são limitadas. Podem existir variáveis regionais, sub-regionais ou nacionais que não foram encontradas. Além disso, avaliações ou estudos publicados sobre a experiência de programas existem em quantidade limitada fora dos Estados Unidos, o que indica uma lacuna em contextos culturais mais diversificados. Em segundo lugar, a revisão se baseou em grande parte em materiais publicados em inglês e, por isso, pesquisas e experiências de programas publicadas em outras línguas podem ter sido deixadas de lado. Em terceiro lugar, algumas das pesquisas a que se teve acesso identificaram conclusões contraditórias a respeito dos fatores que afetam a participação das meninas na educação em STEM, o que dificulta a elaboração de observações definitivas. Existe a necessidade de se realizar mais pesquisas e análises de fatores que considerem diferenças contextuais, etárias, socioeconômicas, geográficas ou culturais, assim como outras variáveis relacionadas. Finalmente, as pesquisas sobre os efeitos de vários fatores biológicos sobre o comportamento humano, incluindo o desempenho educacional, ainda estão em seus estágios iniciais, com achados preliminares ou inconclusivos. Dessa forma, a UNESCO encara este relatório como um documento vivo, que pode ser atualizado à medida em que forem disponibilizadas outras pesquisas.



# 1. Situação atual de meninas e mulheres na educação e nas carreiras de STEM

# 1. Situação atual de meninas e mulheres na educação e nas carreiras de STEM

Esta seção apresenta uma visão geral sobre o acesso, a participação e o desempenho de aprendizagem de meninas e mulheres nas áreas de STEM, nos níveis da educação primária, secundária e superior. Pesquisas

transnacionais e regionais revelam diferenças de gênero nos campos de estudo de STEM e no desempenho de aprendizagem, em particular nos níveis de ensino mais elevados e em disciplinas específicas.

## 1.1 Tendências educacionais gerais: acesso, participação e avanço

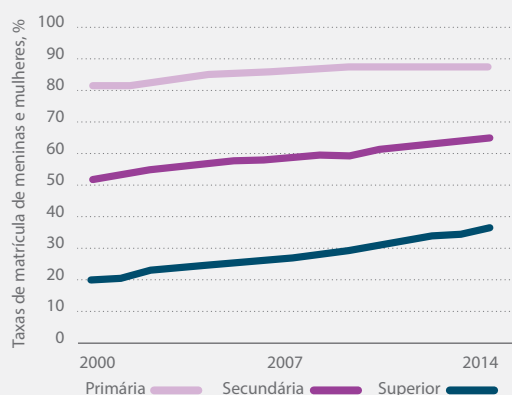
A participação de meninas e mulheres na educação em STEM deve ser considerada no contexto do seu acesso e participação geral na educação. Enquanto o acesso de meninas e jovens mulheres aumentou em âmbito mundial, ainda persistem importantes disparidades entre e dentro de regiões e países.

Nas últimas décadas, ocorreu um avanço significativo quanto à participação das meninas na educação. Desde o ano 2000, as tendências mostram um aumento pequeno, mas consistente, nas taxas de matrícula de meninas e mulheres em todos os níveis de ensino (Figura 1). Em todo o mundo, em 2014, a paridade de gênero foi atingida na educação primária, e no primeiro e no segundo nível da educação secundária (ensino médio no Brasil)<sup>+</sup>. Um avanço importante ocorreu na educação superior, onde as matrículas de mulheres quase dobraram entre 2000 e 2014, com as jovens mulheres constituindo a maioria dos estudantes de graduação e mestrado em todo o mundo. No entanto, a porcentagem de mulheres que continuam no nível de doutorado cai mais de 7%, quando comparada às matriculadas no mestrado.<sup>25</sup> Apesar das tendências mundiais positivas, existem disparidades significativas entre regiões e países, assim como entre grupos específicos dentro de um mesmo país. O resultado mundial da paridade de gênero no acesso à educação

primária, por exemplo, esconde importantes disparidades em muitos países e regiões.<sup>26</sup> Na educação secundária, as disparidades de gênero são mais diversificadas, com diferenças regionais consideráveis. Por exemplo, mais meninos do que meninas concluem o primeiro e o segundo níveis da educação secundária no Sul da Ásia e na Ásia Ocidental, na África Subsaariana e nos Estados Árabes (Figura 2), enquanto ocorre o contrário na América Latina e Caribe.<sup>27</sup>

Apesar do aumento no acesso, em muitos contextos, obstáculos socioeconômicos e culturais, entre outros, ainda impedem as alunas de concluírem e se beneficiarem plenamente de uma boa qualidade educacional de sua escolha. Essas barreiras aumentam na adolescência, quando os papéis dos gêneros se tornam mais arraigados para as meninas, e a discriminação de gênero, mais evidente. Tais barreiras incluem responsabilidades domésticas e de cuidado, casamento e gravidez precoces, normas culturais que priorizam a educação dos meninos, instalações sanitárias inadequadas nas escolas, preocupações dos pais quanto à segurança das meninas no caminho de ida e volta da escola, e violência escolar relacionada ao gênero.<sup>28,29</sup> Adolescentes do sexo feminino de áreas rurais e desfavorecidas têm um risco maior de exclusão educacional.<sup>25</sup>

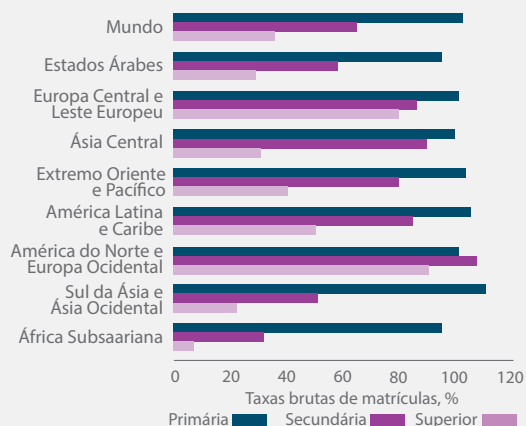
**Figura 1: Taxa de matrículas\* de meninas e mulheres, por nível de ensino, média mundial**



As matrículas de meninas na educação estão aumentando em todo o mundo, especialmente na educação superior. \*Nota: Taxa líquida de matrículas para a educação primária e secundária; taxa bruta de matrículas para a educação superior. 200 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: UIS 2015<sup>25</sup>

**Figura 2: Taxa bruta de matrículas\* de meninas da educação primária à superior em 2014, médias mundial e regional**



Variações regionais nas matrículas de meninas, especialmente na educação superior. \*Nota: As taxas brutas de matrículas podem exceder 100% devido à entrada tardia e/ou repetição de ano.

200 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: UIS 2015<sup>25</sup>

+ NT: A nomenclatura adotada para níveis de ensino no Brasil difere da Classificação Internacional Padronizada da Educação (ISCED, 2011). Ver essa correspondência nas páginas 66-67 do "Glossário de terminologia curricular do UNESCO-IBE" (UNESCO, 2016), disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002230/223059por.pdf>>.



## 1.2 Participação e avanço na educação em STEM

Esta seção considera a participação de meninas, a escolha das disciplinas e o avanço na educação em STEM. As diferenças de gênero na educação nessas áreas estão presentes em todos os níveis de ensino. Em muitas partes do mundo, a disparidade de gênero ocorre em detrimento das meninas, mas em certos contextos e disciplinas, a disparidade se dá a seu favor. Diferenças de gênero na participação da educação em STEM são mais aparentes a partir do momento em que se disponibiliza a seleção de disciplinas, geralmente no segundo nível da educação secundária, e se tornam piores à medida que o nível de ensino aumenta.

As crianças podem ser expostas a oportunidades de aprendizagem em ciências e matemática desde cedo, mesmo durante a educação infantil.<sup>30,31</sup> Enquanto todas as crianças dessa idade deveriam ter oportunidades iguais de instrução e jogos educativos, alguns estudos descobriram um acesso diferenciado em benefício dos meninos.<sup>32,33</sup> Chegou-se à conclusão de que as experiências educacionais iniciais têm um efeito positivo na escolha posterior dos estudantes por cursos científicos e de matemática, bem como em suas aspirações quanto à carreira.<sup>30,31,34,35</sup>

Na educação primária, ciência e matemática compõem a parte central dos currículos em todo o mundo, e se espera que tanto as meninas quanto os meninos tenham a mesma exposição a essas disciplinas, embora essa quantidade de tempo apresente grandes diferenças entre regiões e países.<sup>36</sup> Em muitos contextos, os estereótipos de papéis dos gêneros são reforçados nessa faixa etária.<sup>34</sup> Descobriu-se que os docentes avaliam as habilidades matemáticas das meninas a uma taxa menor do que as dos meninos, mesmo quando ambos apresentam níveis de desempenho semelhantes.<sup>38,39</sup>

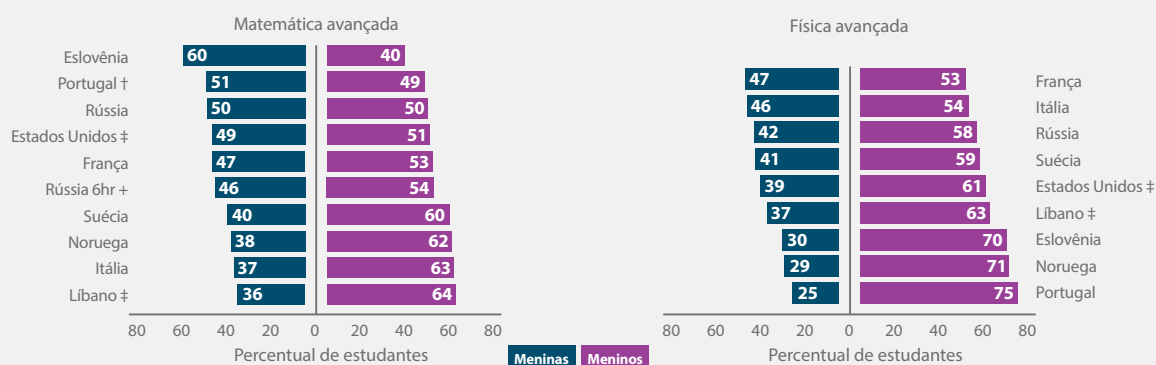
A disparidade de gênero na participação em STEM se torna mais aparente no primeiro nível da educação secundária. É nesse momento que se inicia a especialização, e os estudantes realizam escolhas sobre quais disciplinas irão

estudar.<sup>40-42</sup> Além disso, em muitos contextos, as meninas parecem perder o interesse em disciplinas de STEM com a idade, e com maior frequência do que ocorre com os meninos.<sup>6</sup> Um estudo realizado no Reino Unido mostrou que, na idade de 10-11 anos, meninos e meninas são quase que igualmente envolvidos em STEM, com 75% de meninos e 72% de meninas dizendo terem aprendido coisas interessantes nas ciências. Na idade de 18 anos, essa proporção caiu para 33% de meninos e 19% de meninas, mensurada conforme sua participação em estudos avançados de STEM. Aqui, os meninos começam a abandonar as disciplinas de STEM, à medida que se aproximam de seus estudos de nível avançado, ao passo que as meninas decidem abandonar muito antes durante a educação secundária.<sup>43</sup> Um estudo longitudinal realizado com jovens suecos também descobriu que suas aspirações relacionadas à carreira eram amplamente formadas aos 13 anos de idade, e que se tornava progressivamente mais difícil envolver os estudantes nas ciências após essa idade.<sup>44</sup>

Aqueles jovens que haviam estudado disciplinas de STEM em níveis avançados no segundo nível da educação secundária, têm maior probabilidade de entrar em cursos de graduação relacionados a STEM na educação superior.<sup>21</sup> Independentemente do nível dos estudos, a exposição a STEM e as intenções nem sempre garantem a continuação dos estudos nessas áreas. Por exemplo, as meninas podem considerar não escolher caminhos educacionais que conduzam a profissões que empregam poucas mulheres, ou a profissões que são consideradas difíceis de conciliar com a vida familiar.<sup>45</sup>

Embora os dados mundiais comparáveis sobre a escolha de disciplinas na educação secundária sejam limitados<sup>46</sup>, dados do TIMSS Avançado 2015<sup>18</sup> mostram que, em muitos países, a maioria dos estudantes que realizam cursos avançados em matemática e física era composta por meninos (Figura 3).

**Figura 3: Percentual de estudantes que realizam cursos avançados em matemática e física, por sexo, 12º ano**



*Mais meninos do que meninas realizam cursos avançados em matemática e física na educação secundária, no 12º ano.*

Nota: † Satisfez as diretrizes para taxas de participação amostral somente após a inclusão de escolas substitutas; ‡ Não satisfaz as diretrizes para taxas de participação amostral. Os resultados da Rússia 6hr+ referem-se a um subconjunto de estudantes russos. Esses estudantes estão em um curso intensivo que tem pelo menos 6 horas de aulas de matemática por semana.

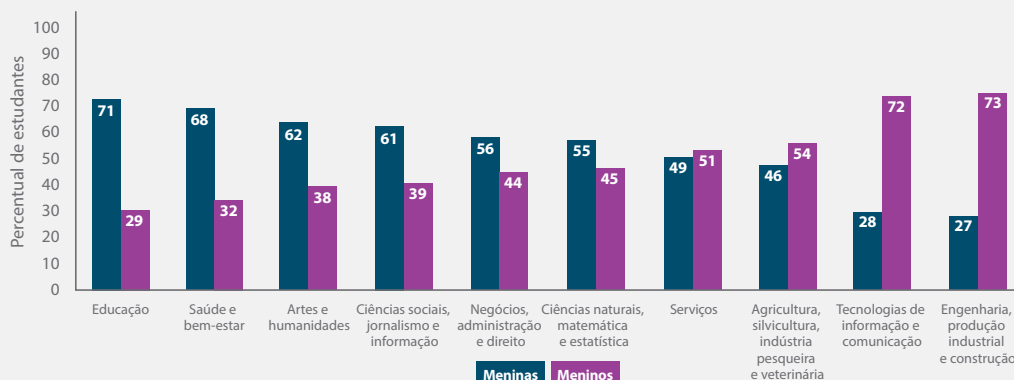
Fonte de dados: TIMSS Advanced 2015<sup>18</sup>



Um claro padrão de gênero surge na educação superior. Os alunos (do sexo masculino) são a maioria dos matriculados em cursos de engenharia, produção industrial, construção e TIC e, em menor grau, em outras disciplinas (Figura 4), enquanto as alunas são a maioria nos campos de educação, artes, saúde, bem-

estar, humanidades, ciências sociais, jornalismo, negócios e direito. Agora, as alunas respondem por uma proporção maior do que os homens em cursos de ciências naturais, matemática e estatística, devido a aumentos significativos nas matrículas entre 2000 e 2015.<sup>25</sup>

Figura 4: Parcela de estudantes de ambos os sexos matriculados na educação superior, por campo de estudo, média mundial



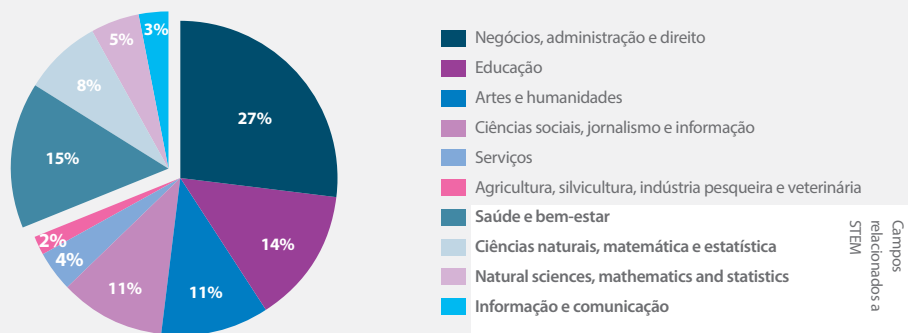
Diferenças de gênero significativas nas matrículas da educação superior por campos de estudo. 115 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: UIS 2014-2016<sup>25</sup>

Dentro da população estudantil mundial de mulheres na educação superior, apenas 30% escolheram campos de estudo relacionados a STEM (Figura 5). São observadas diferenças por disciplinas. As matrículas de

alunas são particularmente baixas em TIC (3%), ciências naturais, matemática e estatística (5%) e engenharia, produção industrial e construção (8%); as mais altas estão nos cursos de saúde e bem-estar (15%).

Figura 5: Distribuição de mulheres matriculadas na educação superior, por campo de estudo, média mundial



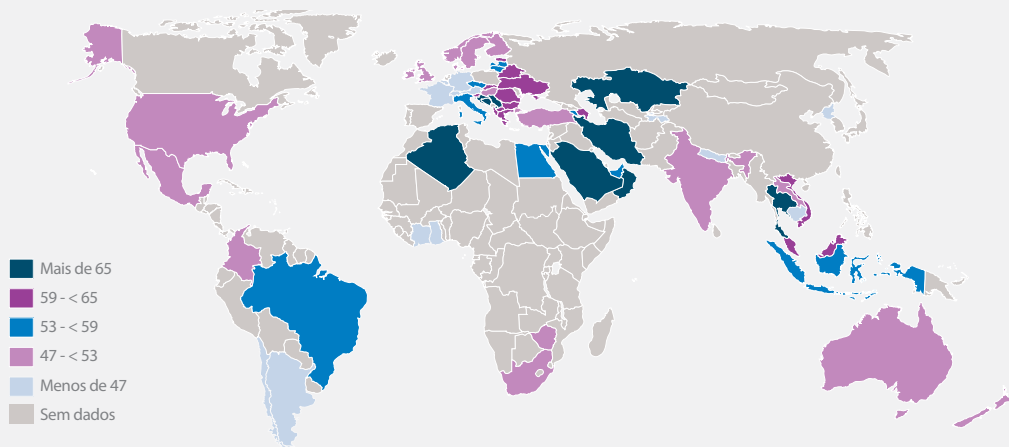
Apenas por volta de 30% de todas as estudantes escolhem campos relacionados a STEM na educação superior. 110 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: UIS 2014-2016<sup>25</sup>

As médias mundiais escondem diferenças importantes nos âmbitos regional e nacional. Por exemplo, a proporção de mulheres matriculadas em cursos de ciências naturais, matemática e estatística varia de forma significativa, de 16% na Costa do Marfim a 86% no Bahrein (Figura 6). Grandes proporções de mulheres estão matriculadas em

engenharia, produção industrial e construção no Sudeste Asiático, nos Estados Árabes e em alguns países europeus, enquanto proporções menores são encontradas na África Subsaariana, na América do Norte e na Europa (Figura 7).<sup>47</sup>

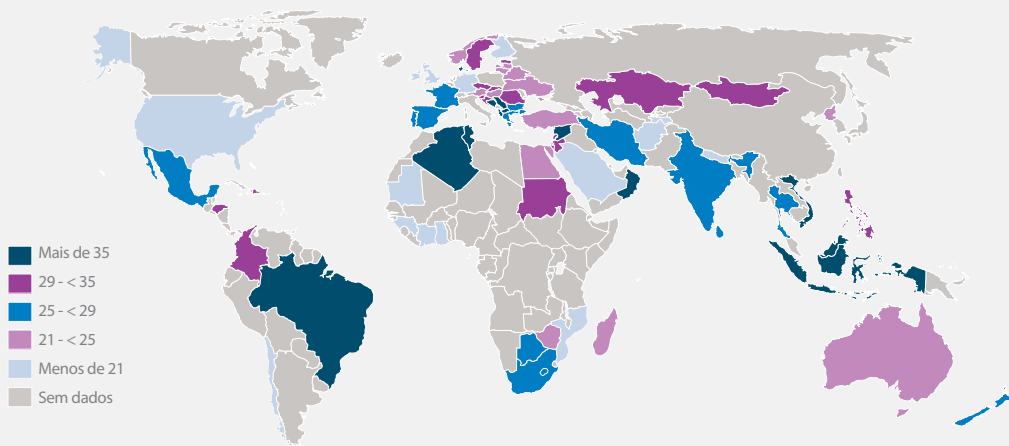
**Figura 6: Percentual de mulheres matriculadas em cursos superiores de ciências naturais, matemática e estatística em diferentes partes do mundo**



Nota: Este mapa tem uma escala diferente do mapa abaixo. Eles não devem ser comparados de forma direta. 82 países.

Fonte de dados: UIS 2015<sup>25</sup>

**Figura 7: Percentual de mulheres matriculadas em cursos superiores de engenharia, produção industrial e construção em diferentes partes do mundo**



Nota: Este mapa tem uma escala diferente do mapa abaixo. Eles não devem ser comparados de forma direta. 103 países.

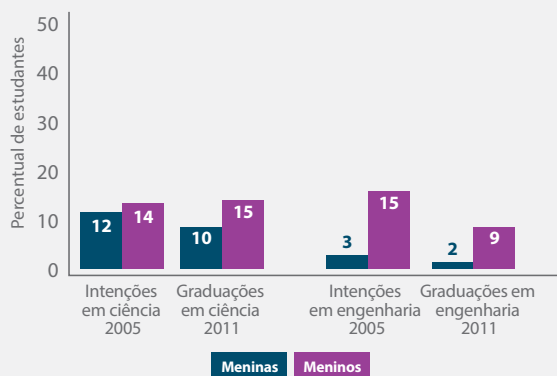
Fonte de dados: UIS 2015<sup>25</sup>

Não apenas a participação feminina na educação e nos empregos de STEM é baixa, mas a taxa de abandono docente (*teacher attrition rate*) é especialmente alta. As mulheres abandonam as disciplinas de STEM em quantidades desproporcionais durante seus estudos, durante a transição para o mundo do trabalho e até mesmo durante suas carreiras.<sup>11</sup> Por exemplo, um estudo norte-americano mostrou uma lacuna entre a intenção dos estudantes de estudar ciência e engenharia e dos que efetivamente se formam nessas disciplinas (Figura 8). Uma grande disparidade de gênero foi observada nas ciências, com um maior abandono de mulheres do que de homens, enquanto ambos os sexos pareciam mudar de ideia sobre

engenharia com taxas semelhantes. Resultados parecidos foram observados em um estudo com graduandos de engenharia na Coreia do Sul.<sup>48</sup>

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2015 também descobriu que, nos países da OCDE, níveis mais altos de desempenho científico eram associados a expectativas mais altas de trabalhar em campos relacionados às ciências (Figura 9). Por exemplo, mais de 39% das meninas com os desempenhos mais altos têm expectativas relacionadas à carreira nas ciências, comparadas a 15% entre as que apresentam os desempenhos mais baixos.<sup>17</sup>

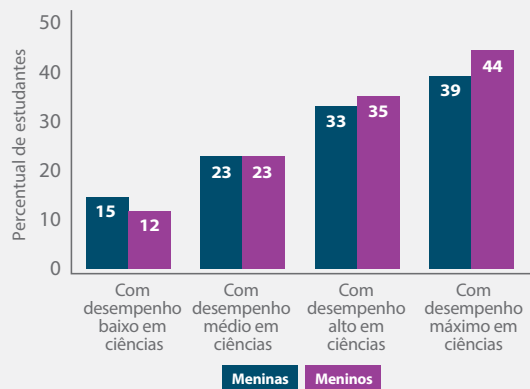
**Figura 8: Intenções dos estudantes do primeiro ano e dos anos finais de engenharia e ciência, por sexo, National Science Foundation**



Disparidade entre as intenções de estudo em ciência e engenharia e as graduações obtidas nos Estados Unidos.

Fonte de dados: US, 2013<sup>49</sup>

**Figura 9: Percentual de estudantes que têm expectativa de trabalhar em profissões relacionadas às ciências e seu nível de proficiência em ciências, jovens de 15 anos de idade**



As expectativas de carreira de meninas e meninos são afetadas por seu nível de proficiência em ciências.

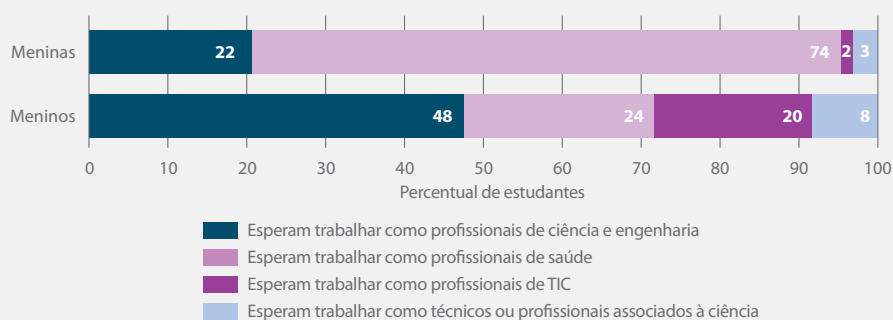
35 países da OCDE.

Fonte de dados: PISA 2015 (países da OCDE)<sup>17</sup>

No geral, o PISA 2015 não descobriu diferenças de gênero na expectativa quanto a carreiras relacionadas às ciências, com 24% das meninas e 25% dos meninos de 35 países da OCDE participantes apresentando expectativas quanto a uma carreira nas ciências. Entretanto, foram observadas diferenças na aspiração relacionada à carreira dentro dos campos científicos.

Por exemplo, as meninas tinham uma probabilidade três vezes maior do que os meninos de verem a si mesmas exercendo profissões na área da saúde, enquanto os meninos tinham uma probabilidade duas vezes maior do que as meninas de verem a si mesmos trabalhando na área de engenharia

**Figura 10: Expectativas dos estudantes quanto a carreiras relacionadas às ciências, por subcampo de estudo, daqueles que escolhem carreiras científicas, jovens de 15 anos de idade**



A maioria das meninas de 15 anos que têm intenção de seguir carreiras científicas esperam trabalhar como profissionais de saúde. 35 países da OCDE.

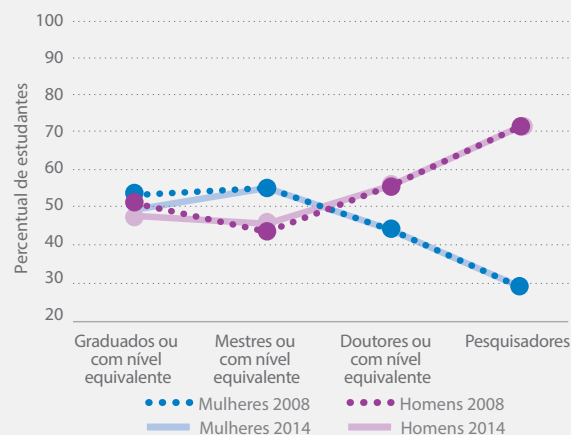
Fonte de dados: PISA 2015 (países da OCDE)<sup>17</sup>

(Figura 10).<sup>17,50</sup> Essas conclusões estão alinhadas com as estatísticas de matrículas em campos relacionados a STEM, como apresentadas acima.

O Projeto SAGA da UNESCO descobriu que a disparidade de gênero na ciência se amplia de forma significativa na transição do nível de graduação para a pós-graduação (mestrado e doutorado), para a pesquisa e as carreiras profissionais (Figura 11). A maior taxa de abandono pode ser vista no pós-doutorado, em que as mulheres não seguem carreiras em seus campos de estudo, apesar da grande quantidade de tempo investida na educação anterior ao emprego.<sup>11</sup>

Existem muitos fatores que influenciam a transição das mulheres para carreiras em STEM, incluindo a compatibilidade que é percebida entre certos campos de STEM com a identidade feminina, com as obrigações familiares, e com o ambiente e as condições de trabalho. Ao mesmo tempo em que se reconhece a importância desses fatores para a participação das mulheres em carreiras de STEM, isso se encontra além do escopo desta revisão, que tem como foco a educação. Os fatores-chave que influenciam a participação e o desempenho de alunas em disciplinas de STEM são apresentados e analisados na segunda seção deste relatório.

**Figura 11: Proporção de mulheres e homens na educação superior e pesquisa, média mundial**



*A disparidade de gênero se amplia significativamente entre os pesquisadores científicos.*  
226 países.

Fonte de dados: UNESCO 2008-2014<sup>11</sup>

## Mensagens principais

- As diferenças de gênero na participação na educação em STEM em detrimento das meninas se iniciam ainda na educação infantil, em brincadeiras relacionadas às ciências e à matemática, e são mais visíveis nos níveis de ensino mais altos.
- Aparentemente, as meninas perdem o interesse em STEM com a idade, em particular entre o início e o fim da adolescência. Esse interesse reduzido afeta a participação em estudos avançados no nível secundário.
- Disparidades de gênero na participação na educação em STEM se tornam mais óbvias na educação superior. Em todo o mundo, as mulheres representam apenas 35% de todos os estudantes matriculados nos campos de estudo relacionados a STEM nesse nível. Também são observadas diferenças por disciplinas, com as matrículas de mulheres sendo mais baixas nos campos de engenharia, produção industrial e construção, ciências naturais, matemática e estatística, e TIC.
- São observadas diferenças significativas nos âmbitos regional e nacional quanto à representação feminina nos estudos em STEM, o que sugere a presença de fatores contextuais que afetam o envolvimento de meninas e mulheres nesses campos.
- As mulheres abandonam as disciplinas de STEM em quantidades desproporcionais durante seus estudos na educação superior, em sua transição para o mundo do trabalho e até mesmo durante sua carreira profissional.

## 1.3 Resultados de aprendizagem na educação em STEM

Dados de avaliações educacionais nacionais e regionais, assim como pesquisas internacionais, podem ser utilizados para se entender os resultados de aprendizagem em disciplinas de STEM, em especial ciência e matemática nos níveis primário e secundário da educação. Essa seção apresenta dados sobre os resultados de aprendizagem de meninas em ciência, matemática e alfabetização computacional e informática, tomando como base pesquisas internacionais e regionais de mais de 120 países e territórios dependentes (Anexo 1). Os dados são apresentados por disciplina e nível de ensino, incluindo avaliações de tendências ao longo do tempo, quando disponíveis.

Dados de pesquisas regionais e internacionais revelam diferenças de gênero nos resultados de aprendizagem em STEM. Ao contrário dos dados sobre a participação em campos de estudo relacionados a STEM, os quais mostram de forma clara uma taxa de participação mais baixa de alunas, os dados sobre resultados de aprendizagem com base no sexo variam de forma significativa entre os estudos, seja a favor dos meninos ou das meninas, o que torna difícil a identificação de padrões de gênero. Isso sugere fatores contextuais que afetam de forma diferente os resultados da aprendizagem de meninas e meninos em STEM. Essas diferenças também podem ser atribuídas às metodologias de coleta de dados utilizadas em cada estudo (p. ex., abrangência e contexto geográfico, idade dos estudantes, disciplina e conteúdo avaliados, metodologias de avaliação aplicadas, ou outras).

### 1.3.1 Resultados em ciências

#### Educação primária

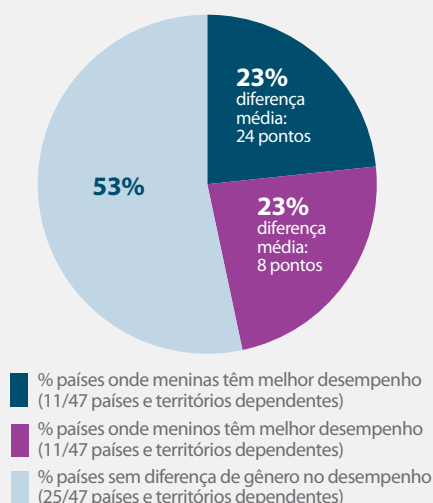
Dados comparativos mundiais sobre os resultados em ciências na educação primária são limitados. Os resultados são disponíveis para 47 países que participaram do TIMSS 2015 para estudantes do 4º ano, e para 15 países latino-americanos que participaram do Terceiro Estudo Regional Comparativo e Explicativo (TERCE), na América Latina e Caribe, para estudantes do 6º ano. Existem importantes lacunas de dados para a África Subsaariana, Ásia Central, Sul da Ásia e Ásia Ocidental.

Os dados do TIMSS 2015 sobre o resultado em ciências no 4º ano não mostram quaisquer diferenças de gênero em mais da metade dos países participantes (Figura 12). Nos outros países, as diferenças de gênero são divididas igualmente, em favor dos meninos ou das meninas. Os locais onde as meninas têm um desempenho melhor do que os meninos, a diferença média de pontuação é significativamente mais alta (24 pontos) do que onde os meninos superam as meninas (8 pontos).



CBS PHOTO/Shutterstock.com

**Figura 12: Diferença de gênero no desempenho em ciências, 4º ano**



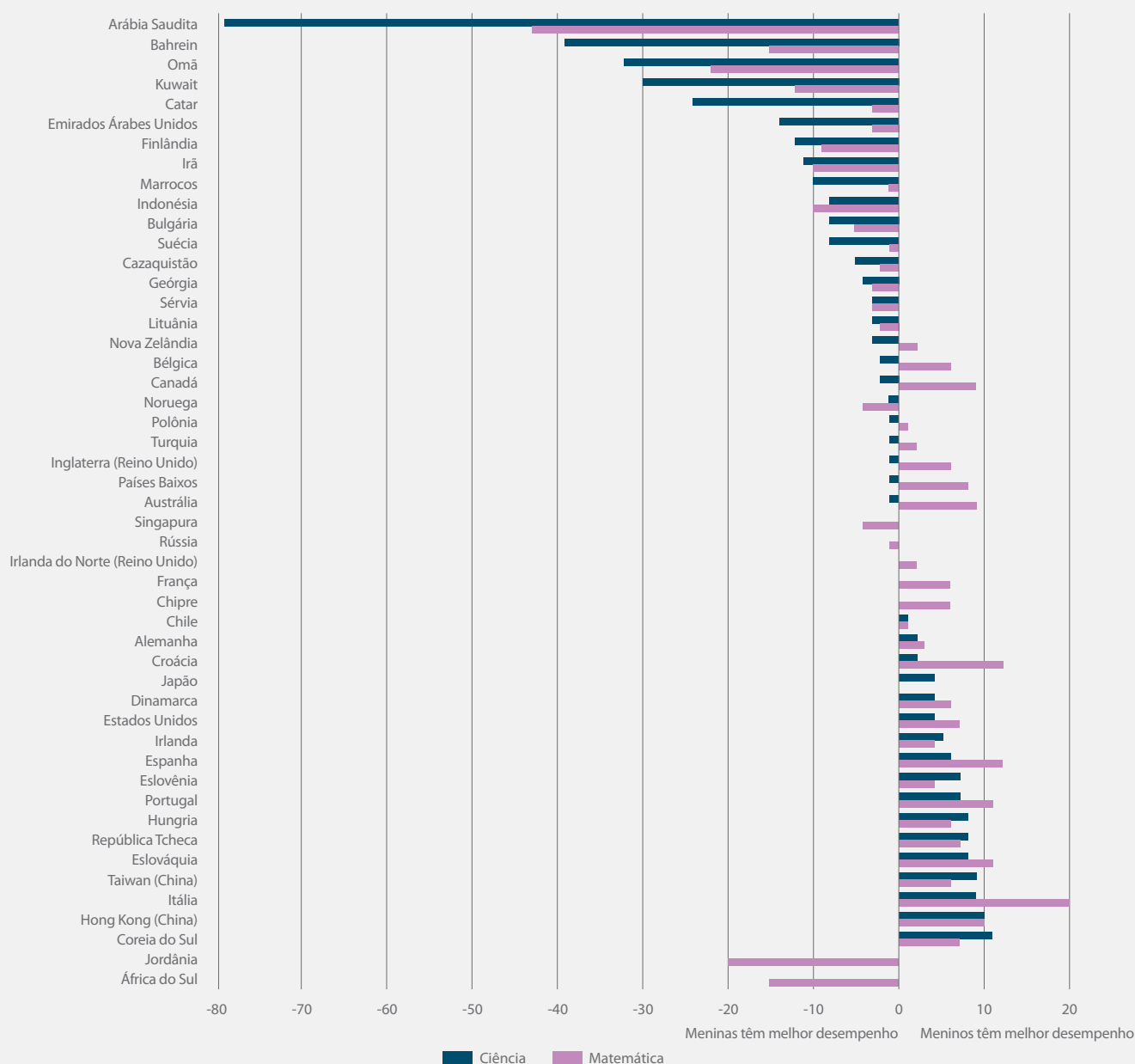
Notas: A diferença média de pontuação é calculada como a média da pontuação de desempenho dos meninos menos a das meninas, ou vice-versa. Ver Anexo 1 para os países e territórios dependentes participantes. 47 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>

Variações importantes nos âmbitos regional e nacional podem ser observadas nos resultados em ciências (Figura 13, que inclui matemática). A maior diferença de pontuação a favor dos meninos foi observada na Coreia do Sul (11 pontos), com um padrão semelhante em outros países da Ásia e também na Europa. A maior diferença a favor das meninas ocorreu na Arábia Saudita (79 pontos), com um padrão similar observado em outros Estados Árabes. As razões por trás dessa diferença merecem ser pesquisadas mais a fundo. Por exemplo, disparidades de resultados de aprendizagem em detrimento dos meninos também foram encontradas em outras disciplinas da

educação secundária nos Estados Árabes<sup>51</sup>, com as jovens mulheres nessa região procurando e tendo sucesso na educação superior a taxas mais altas do que jovens homens, o que sugere um maior envolvimento geral na educação.<sup>52,53</sup> Outra interpretação possível poderia ser que ambientes de aprendizagem de um único sexo presentes na região oferecem mais tempo para a interação com os docentes e mais oportunidades para consultas por parte das meninas. Estudos qualitativos direcionados seriam capazes de lançar mais luz em diferenças de pontuação assim tão amplas do desempenho em STEM nessa região.

**Figura 13: Distribuição da diferença de pontuação no desempenho em ciências e matemática entre meninas e meninos na educação primária, 4º ano**



As maiores diferenças de pontuação são observadas onde as meninas superam os meninos em ciências e matemática no 4º ano, em especial nos Estados Árabes.

47 países e territórios dependentes em ciência, e 49 países e territórios dependentes em matemática.

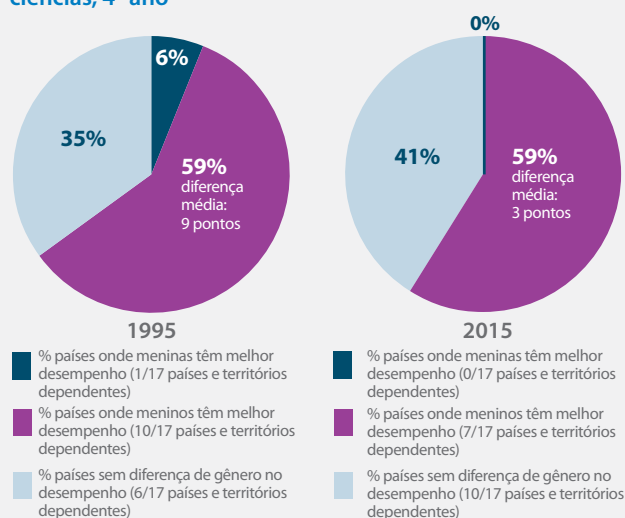
Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>



Dados de tendência de um subconjunto menor de 17 países participantes do TIMSS demonstram que os padrões de antigas desvantagens de gênero para as meninas parecem ter se reduzido entre 1995 e 2015 (Figura 14). Entre os países com essa tendência, Chipre, República Tcheca, Japão, Países Baixos, Nova Zelândia, Noruega e Estados Unidos mostram as maiores melhorias no desempenho das meninas em ciências durante esse período.

Dados sobre os resultados em ciências entre estudantes do 6º ano do estudo TERCE 2013 mostram diferenças de gênero estatisticamente significativas nesse desempenho em 8 dos 15 países latino-americanos participantes,

**Figura 14: Tendências de 20 anos no desempenho em ciências, 4º ano**



Notas: A diferença média de pontuação é calculada como a média da pontuação de desempenho dos meninos menos a das meninas. Diferenças de pontuação não estão disponíveis nos casos em que as meninas superam os meninos. Países e territórios dependentes que disponibilizaram os dados de tendência: Austrália, Chipre, Rep. Tcheca, Inglaterra, Hong Kong (China), Hungria, Irã, Irlanda, Japão, Coreia do Sul, Países Baixos, Nova Zelândia, Noruega, Portugal, Singapura, Eslovênia e Estados Unidos.

Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>

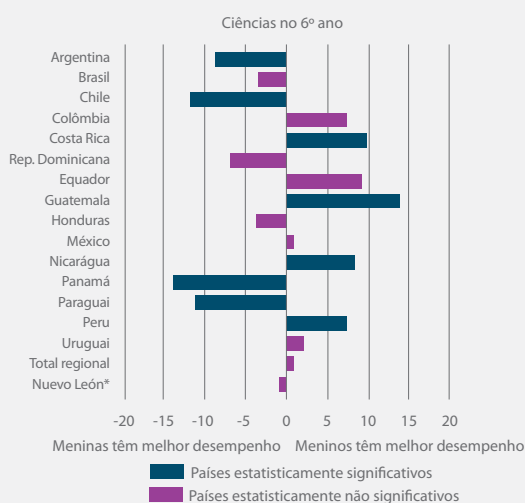
### Educação secundária

Um maior conjunto de dados está disponível para se examinar as disparidades de gênero nos resultados em ciências no nível secundário da educação. Além dos 39 países com dados do TIMSS 2015 para o 8º ano, existem dados disponíveis para 70 países que participaram do PISA 2015, para grupos de estudantes um pouco mais velhos (15 anos de idade). Como no caso da educação primária, os dados sobre os resultados em ciências na educação secundária são limitados na África Subsaariana, na Ásia Central, no Sul da Ásia e na Ásia Ocidental.

O TIMSS 2015 encontrou proporções semelhantes de países sem quaisquer diferenças de gênero nos resultados do 8º ano, como ocorreu no 4º ano. No entanto, no 8º ano, as meninas superam os meninos em uma maior proporção de países, mais uma vez com um maior diferencial de pontuação média (28 pontos, comparados a 11 pontos para os meninos) (Figura 16).

com as vantagens de gênero sendo compartilhadas igualmente. Na Argentina, no Chile, no Paraguai e no Panamá, isso ocorreu a favor das meninas e, na Costa Rica, na Guatemala, na Nicarágua e no Peru, a favor dos meninos (Figura 15). Os fatores fornecidos para explicar essa diferença incluem as expectativas dos pais, a educação das mães, as práticas docentes, a taxa de permanência dos estudantes, os hábitos de leitura e tempo de estudo.<sup>54</sup> Como ocorre nos Estados Árabes, as meninas latino-americanas também apresentam chances iguais ou melhores do que os meninos em geral, para continuar nos anos superiores da educação primária.<sup>55</sup>

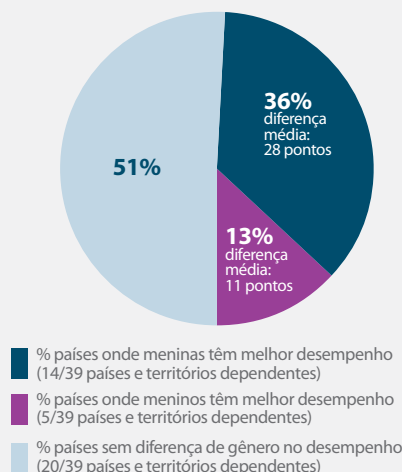
**Figura 15: Diferença de pontuação no desempenho em ciências entre meninos e meninas, 6º ano**



Diferenças de gênero no desempenho em ciências na América Latina no 6º ano. \*Nota: Nuevo León é um dos 32 estados do México. 15 países.

Fonte de dados: TERCE 2013<sup>56</sup>

**Figura 16: Diferença de gênero no desempenho em ciências, 8º ano**



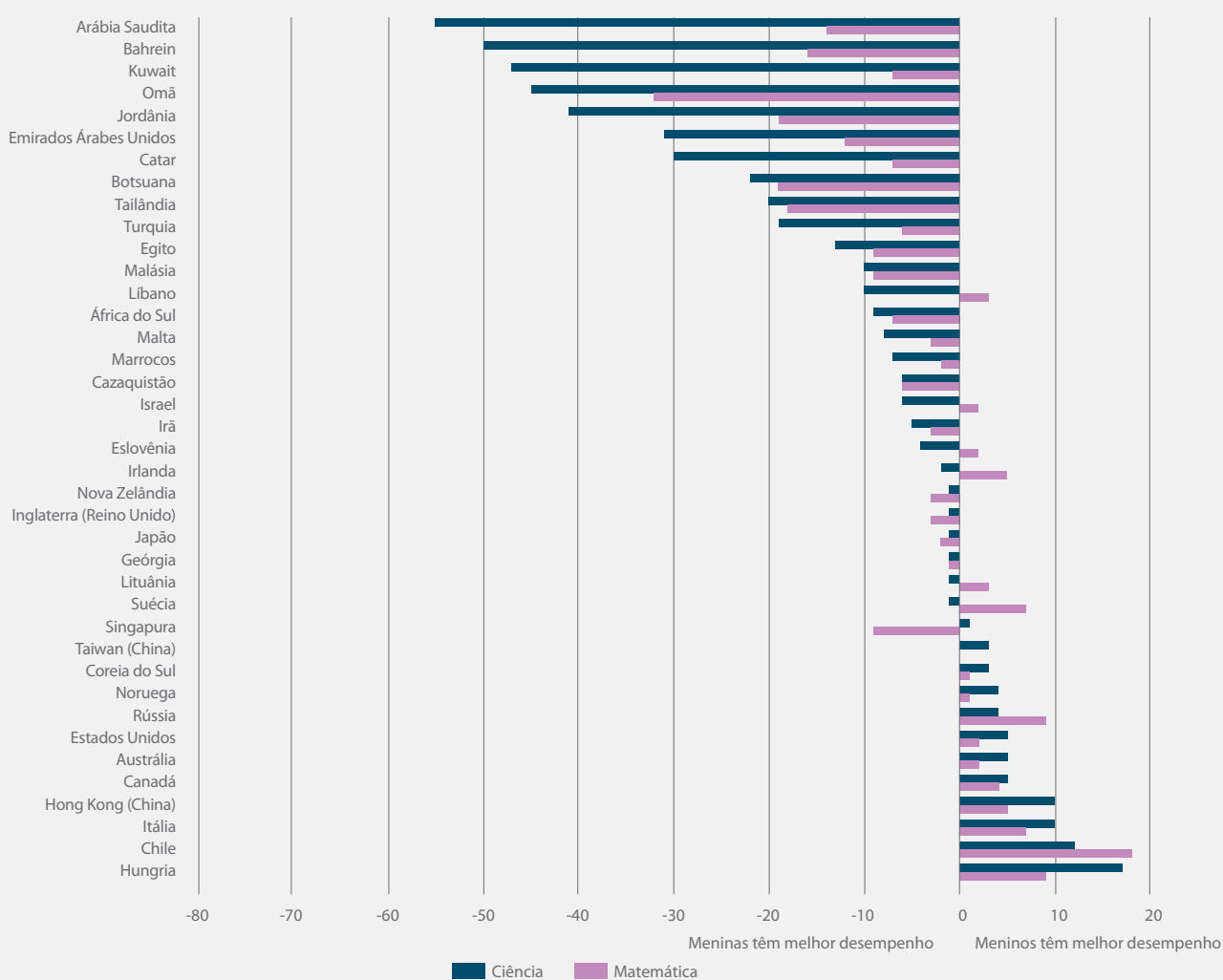
Notas: A diferença média de pontuação é calculada como a média da pontuação de desempenho dos meninos menos a das meninas, ou vice-versa. Ver Anexo 1 para os países e territórios dependentes participantes. 39 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>

Como ocorre no caso do 4º ano, são observadas diferenças no 8º ano, com o maior diferencial de pontuação nos resultados em ciências a favor das meninas, novamente observado na Arábia Saudita (55 pontos) e em outros Estados Árabes (Figura 17, que inclui matemática).

Os resultados do PISA 2015 e do TIMSS 2015 não podem ser comparados de forma direta, uma vez que seus parâmetros de mensuração não são os mesmos. O TIMSS mensura os resultados de aprendizagem em relação ao currículo, enquanto o PISA enfoca menos no conteúdo curricular, e mais na aplicação dos conhecimentos e habilidades em diferentes situações.

**Figura 17: Distribuição da diferença de pontuação no desempenho em ciências e matemática entre meninas e meninos na educação secundária, 8º ano**



As meninas superam os meninos tanto em ciência quanto em matemática na educação secundária, no 8º ano. 39 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>



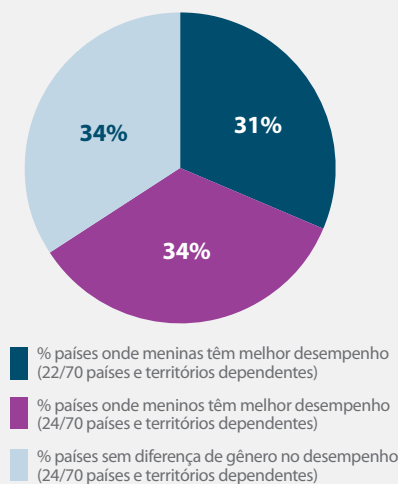
iStock.com/xavierarnau

Um país que participa dos dois estudos pode, então, apresentar conclusões diferentes. Além disso, existem diferenças na quantidade e no perfil dos países participantes (renda, região), e também na idade dos estudantes (o PISA enfoca jovens de 15 anos de idade, e o TIMSS enfoca no 8º ano, que corresponde a jovens de 12-13 anos).

Os resultados de 70 países que participaram do PISA 2015 revelam um quadro misto. Por volta de 1 de 3 países participantes, não existem diferenças de gênero (34%) nos resultados em ciências. Nos outros países, a disparidade de gênero é dividida quase que de forma igual seja a favor dos meninos (34%) ou das meninas (31%) (Figura 18).

As diferentes pontuações regionais encontradas pelo PISA são menos marcadas do que as observadas no TIMSS. Os maiores diferenciais de pontuação a favor das meninas são observados mais uma vez em alguns Estados Árabes (ver Figura 19). Enquanto países que participaram das duas pesquisas apresentam, em geral, resultados similares em termos das diferenças gerais de gênero a favor ou em detrimento das meninas, algumas diferenças podem ser observadas.

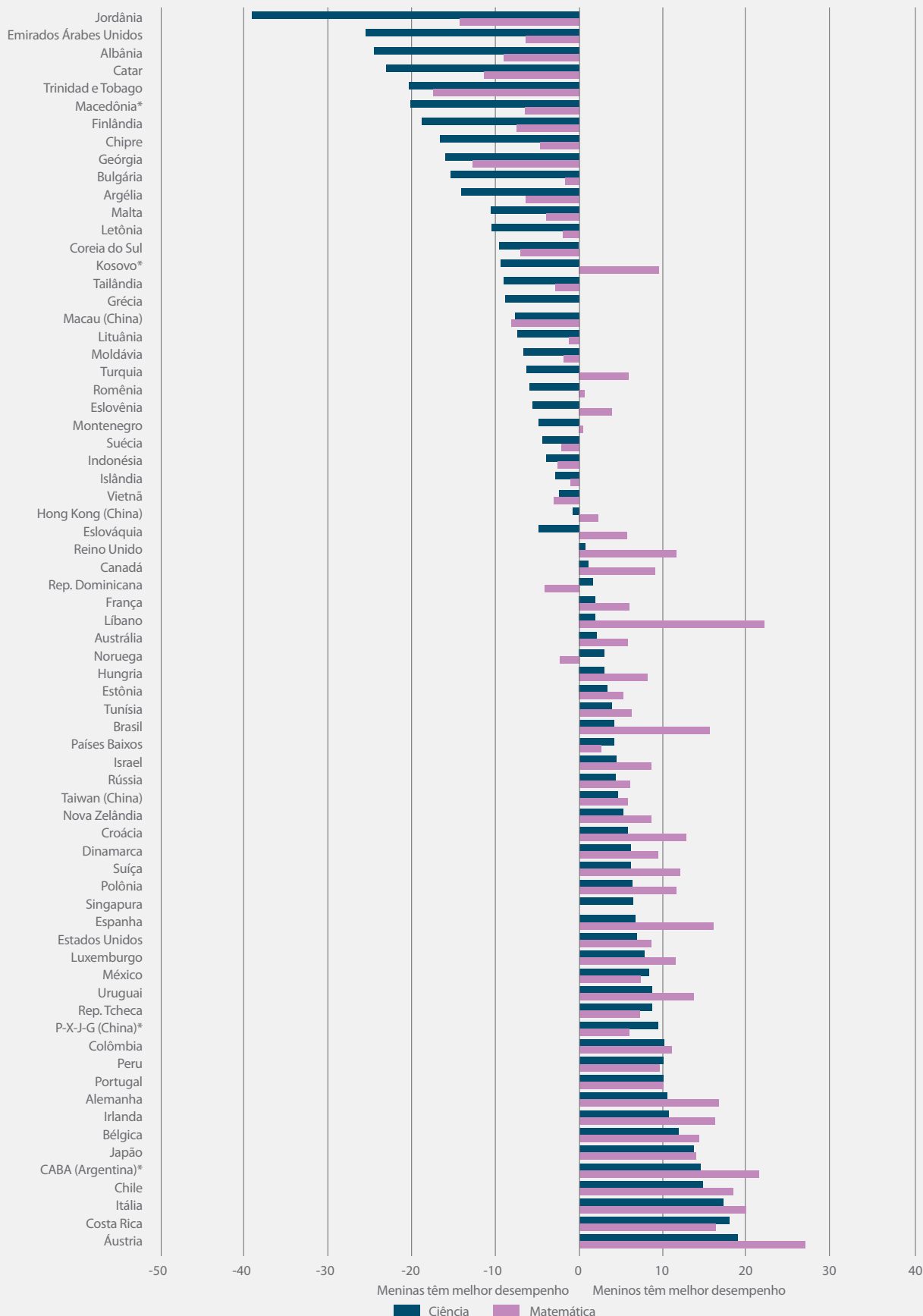
**Figura 18: Diferença de gênero no desempenho em ciências, jovens de 15 anos de idade**



Notas: A diferença média de pontuação não está disponível para a amostra completa dos países e territórios dependentes participantes. Ver Anexo 1 para os países e territórios dependentes participantes.

Fonte de dados: PISA 2015<sup>17</sup>

**Figura 19: Distribuição da diferença de pontuação no desempenho em ciências e matemática entre meninas e meninos de 15 anos de idade**



Os meninos superam as meninas em cerca de 60% dos países, tanto em ciência quanto em matemática, jovens de 15 anos de idade.

\*Nota: Referências ao Kosovo devem ser entendidas no contexto da Resolução 1244 (1999) do Conselho de Segurança da ONU. P-X-J-G (China): Pequim-Xangai-Jiangsu-Guangdong (China). 70 países e territórios dependentes: Macedônia se refere à Ex-república Iugoslava da Macedônia. CABA (Argentina) é a Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Buenos Aires, Argentina).

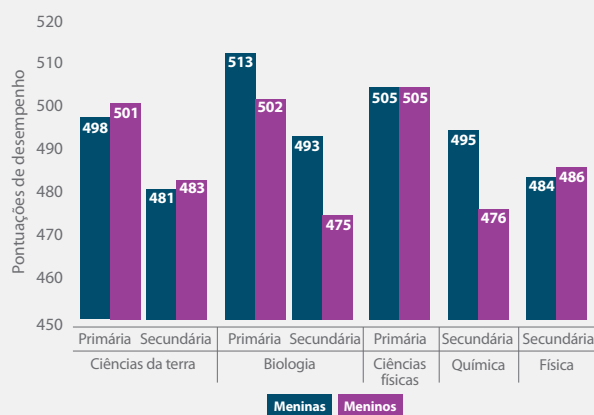
Fonte de dados: PISA 2015<sup>17</sup>

Algumas observações adicionais podem ser feitas a respeito das conclusões do TIMSS e do PISA, relacionadas aos resultados em ciências de meninos e meninas. Em primeiro lugar, o TIMSS 2015 descobriu que as meninas tendem a ter um desempenho significativamente melhor em certos domínios de conteúdo do que os meninos, incluindo biologia nos níveis primário e secundário, e química no segundo nível de ensino. A vantagem dos meninos é menor em outras áreas de conteúdo (p. ex. física e ciências da terra) (Figura 20). Em segundo lugar, o PISA 2015 apontou que, em 33 países, a maioria dos melhores desempenhos era atribuída a meninos. Esses estudantes são considerados suficientemente qualificados e experientes sobre as ciências, para aplicar, de forma criativa e autônoma, seus conhecimentos e habilidades em uma ampla variedade de situações, incluindo algumas pouco familiares. No PISA 2015, a Finlândia foi o único país participante com mais meninas do que meninos entre os melhores desempenhos em ciências.<sup>17</sup>

Finalmente, tanto o PISA quanto o TIMSS têm dados de tendências disponíveis para a educação secundária, ainda que para diferentes escalas de tempo e com diferentes conjuntos de países. Mudanças importantes podem ser vistas no 8º ano de 17 países que participaram da pesquisa do TIMSS 1995 e 2015 (Figura 21). A desvantagem de gênero por parte das meninas se reduziu de forma significativa em muitos países, com somente 2 pontos de diferença entre meninos e meninas permanecendo em apenas três países. Ainda assim, em 2015, as meninas não superaram os meninos em nenhum dos 17 países.

Entre os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que participaram

**Figura 20: Desempenho em subtópicos científicos de estudantes de ambos os sexos na educação primária e secundária, 4º e 8º anos**



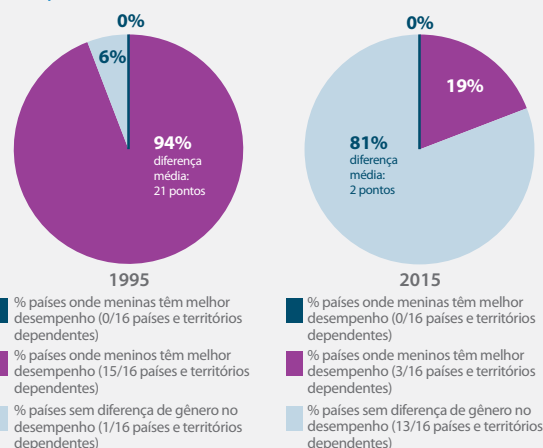
Diferenças de gênero em subtópicos científicos na educação primária e secundária.

Nota: "Ciências da vida" na educação primária = "biologia" na educação secundária, enquanto "ciências físicas" na educação primária = "química" e "física" na educação secundária. 47 países e territórios dependentes no nível primário e 39 países e territórios dependentes no nível secundário.

Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>

do PISA 2006 e 2015, dobrou o número de países onde os meninos tiveram maior pontuação em ciências do que as meninas. Contudo, a diferença de pontuação permanece baixa, em apenas 4 pontos (Figura 22), enquanto as meninas tiveram desempenho melhor em uma proporção semelhante de países.

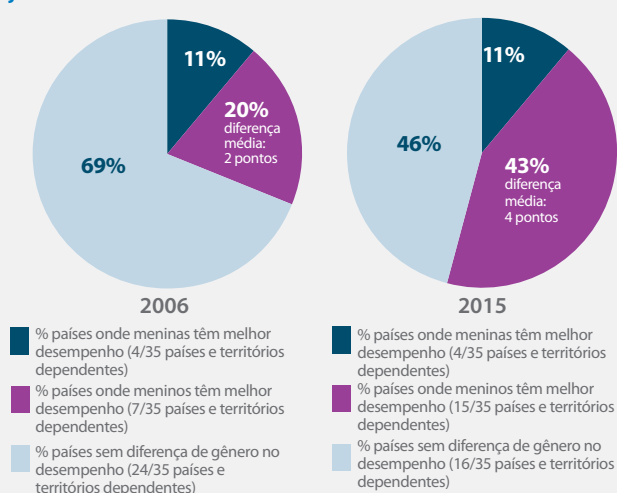
**Figura 21: Tendências de 20 anos no desempenho em ciências, 8º ano**



Notas: A diferença média de pontuação é calculada como a média da pontuação de desempenho dos meninos menos a das meninas. Países e territórios dependentes que disponibilizaram os dados de tendência: Austrália, Inglaterra, Hong Kong (China), Hungria, Irã, Irlanda, Japão, Coreia do Sul, Lituânia, Nova Zelândia, Noruega, Rússia, Singapura, Eslovênia, Suécia e Estados Unidos.

Fonte de dados: TIMSS 1995-2015<sup>16</sup>

**Figura 22: Tendências de 9 anos no desempenho em ciências, jovens de 15 anos de idade**



Notas: A diferença média de pontuação é calculada como a média da pontuação de desempenho dos meninos menos a das meninas. Diferenças de pontuação não estão disponíveis nos casos em que as meninas superaram os meninos. Países e territórios dependentes que disponibilizaram os dados de tendência: Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Rep. Tcheca, Dinamarca, Estônia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Coreia do Sul, Letônia, Luxemburgo, México, Países Baixos, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido e Estados Unidos.

Fonte de dados: PISA 2006-2015 (países da OCDE)<sup>17</sup>

### 1.3.2 Resultados em matemática

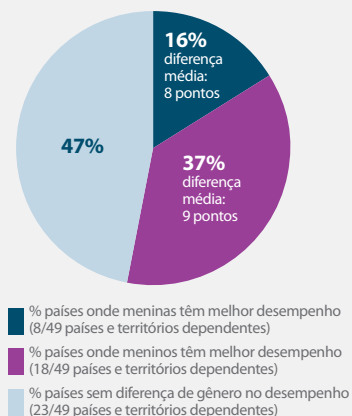
#### Educação primária

Existe um conjunto maior de evidências sobre os resultados em matemática na educação primária do que para ciências. Esse conjunto inclui 49 países no TIMSS 2015 para estudantes do 4º ano, 15 países da América Latina no TERCE 2013 para estudantes do 3º e do 6º ano, 10 países da África Ocidental e Central no Programa de Análise dos Sistemas Educacionais dos Países da Conferência dos Ministros da Educação dos Países Francófonos (PASEC) 2014, e 15 países da África Oriental e Meridional no SACMEQ 2007. Devido à falta de dados, permanecem ainda lacunas significativas no entendimento sobre a situação da educação primária na Ásia Central, no Sul da Ásia e na Ásia Ocidental.

Comparados aos dados para ciências, os dados para matemática na educação primária do TIMSS 2015 mostram uma maior proporção de países onde os meninos têm pontuações mais altas do que as meninas. Entretanto, as diferenças médias de pontuação mostram tendências similares com diferenças de pontuação mais importantes em países nos quais as meninas têm pontuações mais altas do que os meninos (Figura 23). Existem padrões regionais semelhantes, novamente com a maior diferença de pontuação observada na Arábia Saudita, entre outros Estados Árabes (ver Figura 17). Nos países onde as meninas superam os meninos em matemática, as diferenças médias são menores do que nos resultados em ciências.

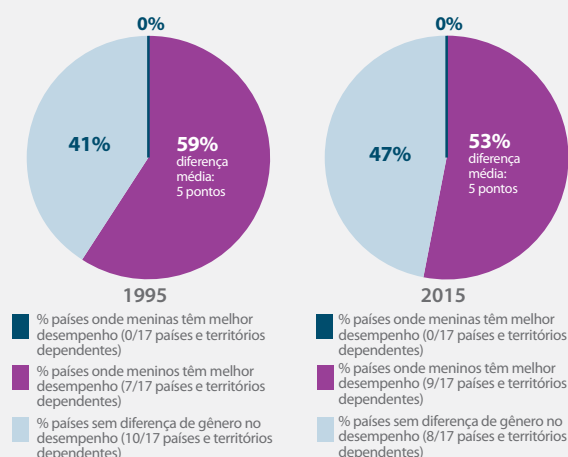
Dados de tendência de um subconjunto menor de países (17) demonstram ligeiras melhoras na redução das diferenças de gênero nos resultados de aprendizagem entre o TIMSS 1995 e o 2015, incluindo diminuições dos diferenciais médios de pontuação entre meninos e meninas (Figura 24). Porém, em vários países e territórios, incluindo Austrália, Hong Kong (China) e Portugal, a disparidade de gênero nos resultados, em detrimento das meninas, aumentou durante esse período.

**Figura 23: Diferença de gênero no desempenho em matemática, 4º ano**



49 países e territórios dependentes. Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>

**Figura 24: Tendências de 20 anos no desempenho em matemática, 4º ano**



Notas: A diferença média de pontuação é calculada como a média da pontuação de desempenho dos meninos menos a das meninas. Países e territórios dependentes que disponibilizaram os dados de tendência: Austrália, Chipre, Rep. Tcheca, Inglaterra, Hong Kong (China), Hungria, Irã, Irlanda, Japão, Coreia do Sul, Países Baixos, Nova Zelândia, Noruega, Portugal, Singapura, Eslovênia e Estados Unidos.

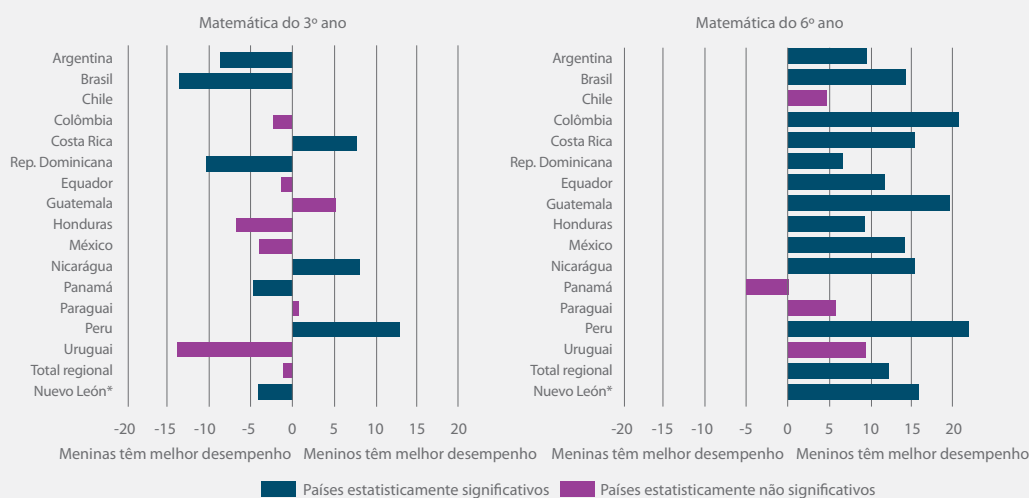
Fonte de dados: TIMSS 1995-2015<sup>16</sup>



Os dados sobre os resultados em matemática nos 15 países latino-americanos que participaram do TERCE 2013 mostram um quadro misto nos resultados em matemática no 3º ano, com vantagens estatisticamente importantes de desempenho a favor das meninas em cinco países (Figura 25). As diferenças de gênero

aparecem de forma significativa a favor dos meninos na grande maioria dos países participantes. Os pesquisadores concluem que fatores socioculturais podem desempenhar um papel<sup>56</sup> aqui, tais como valores culturais, crenças, vieses e estereótipos de gênero.

**Figura 25: Diferença média de pontuação no desempenho em matemática entre meninas e meninos, 3º e 6º anos**



Na maioria dos países da América Latina, no 3º ano, as meninas são melhores do que os meninos em matemática, mas perdem essa vantagem no 6º ano.

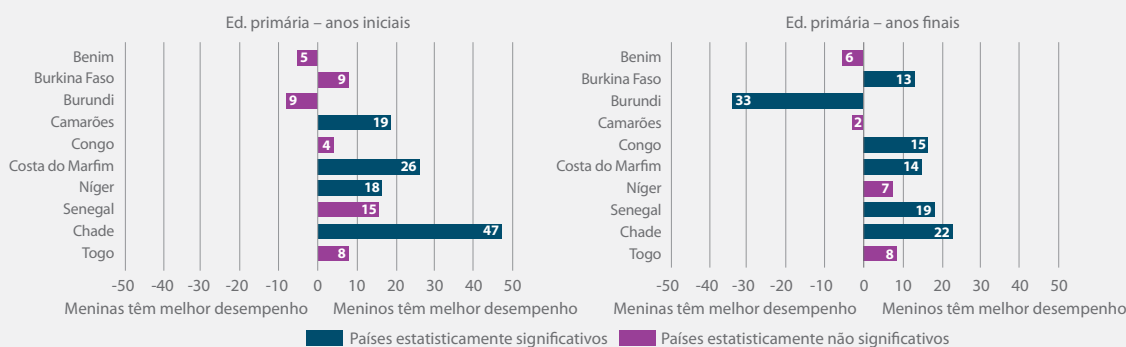
\*Nota: Nuevo León é um dos 32 estados do México 15 países.

Fonte de dados: TERCE 2013<sup>56</sup>

Um quadro muito diferente surge nos dez países africanos francófonos que participaram do PASEC 2014 (2º e 6º anos). Neste caso, a vantagem dos meninos no resultado em matemática está presente na maioria dos países, tanto nos anos iniciais como nos finais da educação primária, com as diferenças de pontuação aumentando em alguns países entre os níveis, e diminuindo em outros (Figura 26). O Burundi é uma exceção, com diferenças significativas nas pontuações a favor das meninas por uma ampla margem nos últimos anos da educação primária, o que faz merecer maior atenção quanto aos fatores desse

sucesso. A desvantagem das meninas em disciplinas relacionadas a STEM na África Subsaariana não pode ser desvinculada dos obstáculos socioeconômicos e culturais mais amplos que elas enfrentam na educação em geral nessa região, tais como pobreza, casamentos precoces, abusos sexuais na escola, ou normas sociais que valorizam mais a educação de meninos. Além disso, a qualidade da educação em geral continua a ser um desafio nos países africanos francófonos, e nem sempre atende às necessidades de aprendizagem das meninas.<sup>57</sup>

**Figura 26: Diferença média de pontuação no desempenho em matemática entre meninas e meninos, anos iniciais e finais da educação primária, 2º e 6º anos**



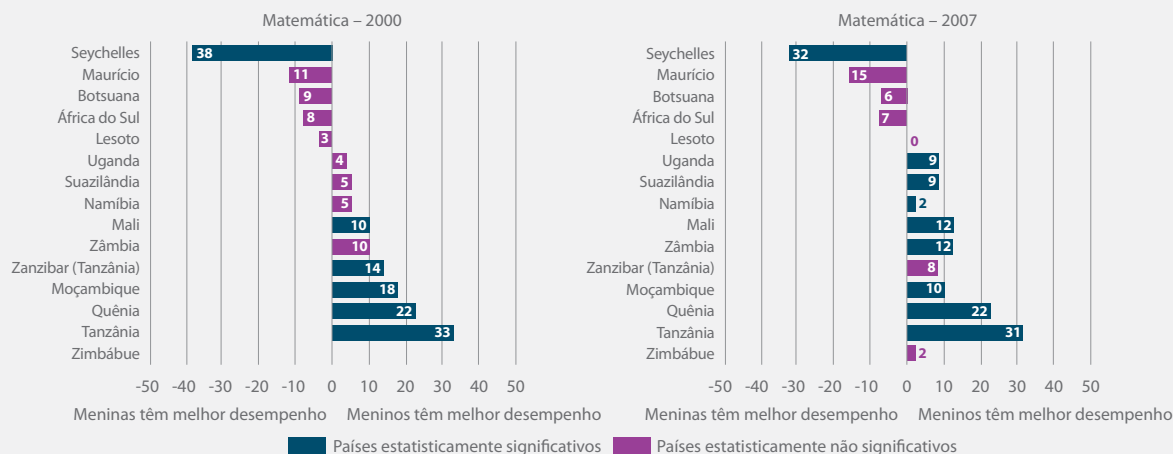
Na educação primária de países africanos francófonos, os meninos são melhores do que as meninas em matemática. 10 países.

Fonte de dados: PASEC 2014<sup>57</sup>

Na África Meridional e Oriental, dados do estudo SACMEQ III 2007 (o mais recente disponível) mostram a vantagem dos meninos em matemática na maioria dos países, e pouco se alterou entre os estudos de 2000 e 2007. As maiores

diferenças nos resultados de 2007 foram observados nas Ilhas Seychelles, onde as meninas superaram os meninos em 32 pontos, e na Tanzânia, onde os meninos superaram as meninas em 31 pontos (Figura 27).

**Figura 27: Diferença média de pontuação no desempenho em matemática entre meninos e meninas, 6º ano**



*Tendências de 7 anos no desempenho em matemática do 6º ano, na África Austral e Oriental. 15 países.*

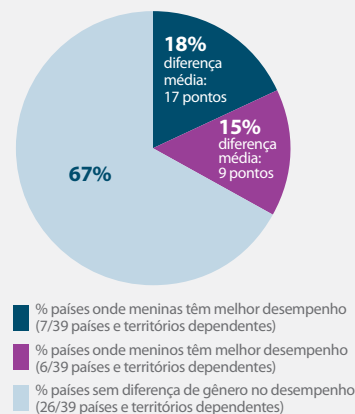
Fonte de dados: SACMEQ 2000-2007<sup>58</sup>

## Educação secundária

Dados sobre disparidades de gênero nos resultados em matemática nos níveis da educação secundária estão disponíveis para 39 países que participaram no TIMSS 2015 para o 8º ano, e para 70 países que participaram do PISA 2015, para grupos de estudantes um pouco mais velhos (de 15 anos de idade). Os dados são limitados na África Subsaariana, na Ásia Central, no Sul da Ásia e na Ásia Ocidental. As pesquisas regionais que fornecem dados para a matemática na educação primária para certos países não englobam a educação secundária.

O TIMSS 2015 encontrou uma menor proporção de países com diferenças de gênero nos resultados em matemática no primeiro nível da educação secundária, em relação ao nível primário (Figura 28), assim como uma maior proporção de países nos quais a desvantagem de gênero era a favor das meninas. Como no caso da educação primária, observam-se diferenças regionais (ver Figura 17), com a maior diferença nos resultados em matemática a favor das meninas observada em Omã (45 pontos). Diferenças de pontuação menores são encontradas, em geral, mais em matemática do que em ciências.

**Figura 28: Diferença de gênero no desempenho em matemática, 8º ano**

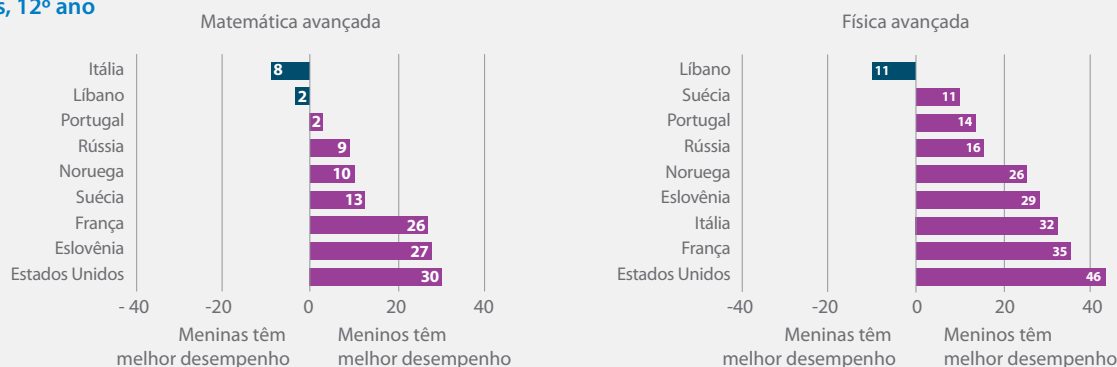


Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>

No estudo TIMSS Avançado 2015, os meninos tiveram um desempenho mais alto em matemática do que as meninas em sete de nove países participantes (Figura 29). Apenas dois países, Itália e Líbano, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os resultados de meninos e meninas. De forma semelhante, em física, os meninos tiveram um desempenho mais alto do que as meninas em todos os países do TIMSS

Avançado 2015, exceto no Líbano, onde as meninas foram melhores do que os meninos. É fundamental promover experiências formativas positivas nessa idade para estimular o interesse e o envolvimento das meninas nos campos de STEM, como, por exemplo, aumentando a conscientização sobre as possibilidades e as perspectivas de emprego nessas áreas.

**Figura 29: Diferença média de pontuação no desempenho em níveis avançados de matemática e ciências entre meninas e meninos, 12º ano**



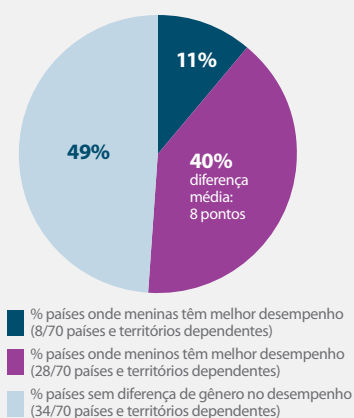
No 12º ano, os meninos têm um desempenho melhor do que as meninas em matemática e física avançadas. 9 países.

Fonte de dados: TIMSS Advanced 2015<sup>18</sup>

Nos países que participaram do PISA 2015, onde existem diferenças nos resultados em matemática entre os gêneros, a maior probabilidade é que elas sejam a favor dos meninos (Figura 30). Esse é um quadro muito diferente do que se vê nos resultados em ciência (ver Figura 15), onde se mostrava um padrão misto. Menos padrões regionais também podem ser observados nos resultados em matemática (ver Figura 19). Algumas observações adicionais podem ser feitas sobre os achados do TIMSS 2015, no que diz respeito aos resultados

em matemática de meninos e meninas. O TIMSS 2015 descobriu que as meninas tendem a ser melhores em certos domínios de conteúdo, enquanto que os meninos têm desempenho mais alto em outros. Por exemplo, no 8º ano, os meninos apresentam pontuações maiores no subtópico *números*, enquanto as meninas se saem melhor em álgebra e *geometria* (Figura 31). A Figura 32 apresenta a quantidade de países nos quais foram observadas diferenças de gênero em subtópicos.

**Figura 30: Diferença de gênero no desempenho em matemática, jovens de 15 anos de idade**



Fonte de dados: PISA 2015<sup>17</sup>

**Figura 31: Desempenho em subtópicos de matemática de meninas e meninos na educação primária e secundária, 4º e 8º anos**

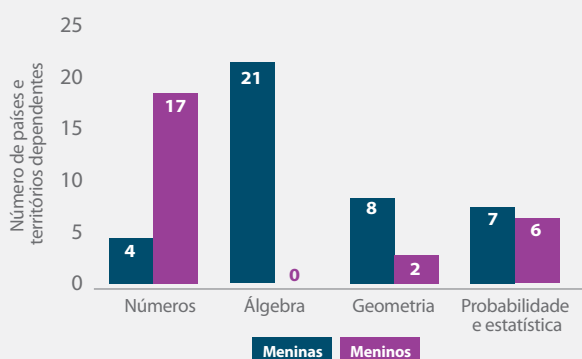


Diferenças de gênero no desempenho em matemática por subtópicos, na educação primária e secundária.

Nota: Álgebra está disponível apenas no nível secundário. 49 países e territórios dependentes no primário, e 39 países e territórios dependentes no secundário.

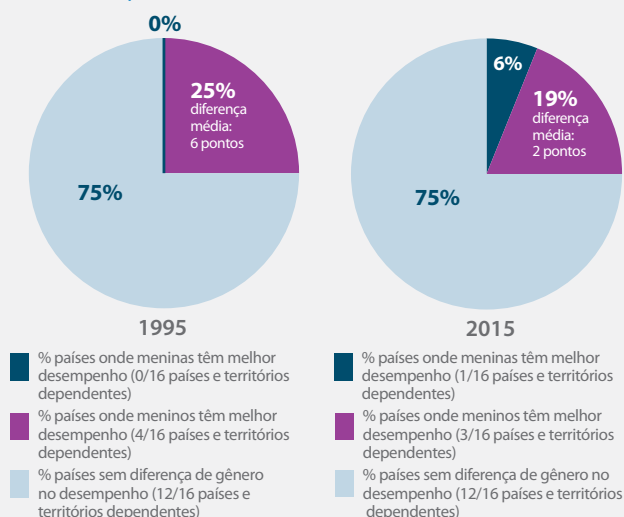
Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>

**Figura 32: Diferença de gênero no desempenho nos domínios de conteúdo em matemática, na educação secundária, 8º ano**



Fonte de dados: TIMSS 2015<sup>16</sup>

**Figura 33: Tendências de 20 anos no desempenho em matemática, 8º ano**



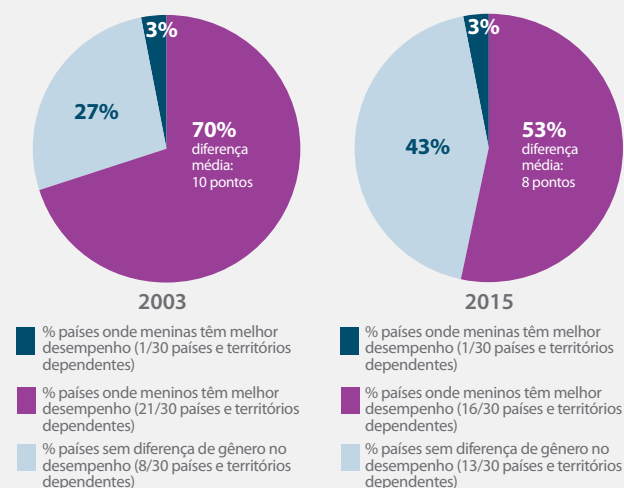
Nota: A diferença média de pontuação é calculada como a média da pontuação de desempenho dos meninos menos a das meninas. Diferenças de pontuação não estão disponíveis nos casos em que as meninas superaram os meninos. Países e territórios dependentes que disponibilizaram os dados de tendência: Austrália, Inglaterra, Hong Kong (China), Hungria, Irã, Irlanda, Japão, Coreia do Sul, Lituânia, Nova Zelândia, Noruega, Rússia, Singapura, Eslovênia, Suécia e Estados Unidos.

Fonte de dados: TIMSS 1995-2015<sup>16</sup>

## Educação secundária

Tanto o TIMSS quanto o PISA têm dados de tendência disponíveis para matemática na educação secundária, embora em diferentes escalas de tempo, com diferentes conjuntos de países e diferentes parâmetros de mensuração. Ocorrem alterações limitadas na diferença de gênero nos resultados em matemática nos 16 países que participaram das pesquisas TIMSS 1995 e 2015 (Figura 33), se comparadas às diferenças das tendências de desempenho em ciências (Figura 14). No TIMSS 2015, três países solucionaram as disparidades de gênero nos diferenciais de pontuação (Irã, Japão e Coreia do Sul), mas outros três países (Hungria, Rússia e Suécia) desenvolveram uma vantagem de gênero a favor dos meninos. No TIMSS 2015, as meninas tiveram desempenho melhor do que os meninos apenas em um país, Singapura, onde não havia diferenças de gênero nos resultados em matemática em 1995. Algumas melhorias foram feitas para preencher a lacuna de gênero nos resultados em matemática entre os países da OCDE que participaram do PISA 2003 e 2015 (Figura 34). Contudo, continuam existindo diferenças de pontuação a favor dos meninos na maioria dos países participantes.

**Figura 34: Tendências de 12 anos no desempenho em matemática, jovens de 15 anos**



Nota: A diferença média de pontuação é calculada como a média da pontuação de desempenho dos meninos menos a das meninas. Diferenças de pontuação não estão disponíveis nos casos em que as meninas superaram os meninos. Países e territórios dependentes que disponibilizaram os dados de tendência: Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Rep. Tcheca, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Japão, Coreia do Sul, Letônia, Luxemburgo, México, Países Baixos, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Eslováquia, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia e Estados Unidos.

Fonte de dados: PISA 2003-2015 (países da OCDE)<sup>17</sup>

### 1.3.3. Resultados em alfabetização computacional e informática

As TIC representam não somente um caminho profissional distinto na área de STEM, mas elas também são cada vez mais utilizadas como uma ferramenta de trabalho na educação e nas carreiras de STEM.<sup>59</sup> Estima-se que, até 2020, 98% dos empregos relacionados a STEM irão exigir habilidades em TIC, e haverá por volta de 1 milhão de postos vazios na área de computação, devido à falta de pessoal qualificado.<sup>60</sup> As mulheres são significativamente sub-representadas em TIC, respondendo por apenas por 3% dos estudantes graduados na área em todo o mundo. Na Europa, apenas 29 de mil estudantes graduadas tinham um diploma em 2015, e apenas quatro delas seguiam uma carreira em TIC.<sup>20</sup>

A única avaliação internacional de desempenho de estudantes em alfabetização computacional e informática disponível é o Estudo Internacional de Alfabetização Computacional e Informação (ICILS), que foi desenvolvido pela Associação Internacional para a Avaliação do Rendimento Escolar (IEA). Até o momento, ele foi implementado apenas uma vez, em 2013, entre estudantes do 8º ano de 14 países. A pesquisa lança luz sobre os contextos e os resultados dos programas de educação relacionados a TIC, bem como sobre o papel de escolas e docentes no apoio dos resultados dos estudantes em alfabetização computacional e informática.

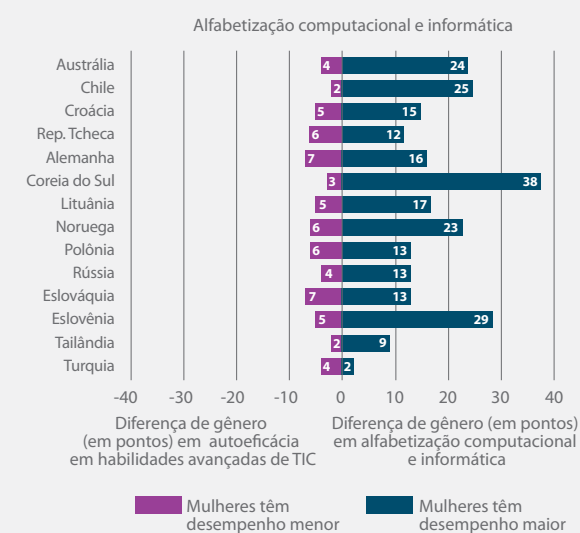
O ICILS 2013 chegou à conclusão de que, no 8º ano, as meninas tinham um desempenho superior ao dos meninos em todos os países participantes, em alfabetização computacional e informática, com uma diferença média de 18 pontos. Porém, sua percepção de autoeficácia em habilidades avançadas de TIC era significativamente mais baixa (Figura 35). Por exemplo, na Coreia do Sul, onde a maior diferença de pontuação (38 pontos) foi observada a favor das meninas, a autoeficácia delas era 3 pontos mais baixa do que a dos meninos.<sup>61</sup>

O ICILS 2018 será realizado em breve e permitirá que os países que participaram do ciclo anterior monitorem as mudanças ao longo do tempo, nos resultados em alfabetização computacional e informática e em seus contextos de ensino e aprendizagem; além disso, outros países irão participar do estudo. O ICILS 2018 também trará informações sobre o domínio de pensamento da computação, que é entendido como o processo de se descobrir exatamente a forma como os computadores podem nos ajudar a resolver problemas.<sup>62</sup>



Graham Crouch/World Bank - Photo licensed under CC BY NC ND 2.0 on World Bank Photo Collection Flickr account (<https://www.flickr.com/photos/worldbank/>)

**Figura 35: Diferença média de pontuação no desempenho em alfabetização computacional e informática e autoeficácia em habilidades avançadas de TIC entre meninas e meninos, 8º ano**



No 8º ano, o desempenho das meninas em alfabetização computacional e informática foi maior do que o dos meninos, embora sua confiança tenha sido menor.  
14 países.

Fonte de dados: ICILS 2013<sup>61</sup>





## Mensagens principais

- Dados sobre diferenças de gênero nos resultados de aprendizagem apresentam um quadro complexo, dependendo do que é mensurado (disciplina, aquisição do conhecimento *versus* aplicação do conhecimento), o nível de ensino/etário dos estudantes e a localização geográfica.
- Em geral, existe uma tendência positiva quanto à redução da disparidade de gênero nos resultados da aprendizagem em STEM a favor das meninas, mas existem importantes variáveis regionais a esse respeito. Por exemplo, onde os dados estão disponíveis na África, assim como na América Latina e Caribe, a disparidade de gênero ocorre amplamente a favor dos meninos em matemática na educação secundária. Por outro lado, nos Estados Árabes, as meninas têm um desempenho melhor do que os meninos nas duas áreas, na educação primária e na secundária. Quanto à participação, as variações nacionais e regionais dos dados sobre os resultados de aprendizagem sugerem a presença de fatores contextuais que afetam o envolvimento de meninas e mulheres nesses campos.
- Os resultados das meninas parecem ser mais fortes nas ciências do que em matemática, e nos locais onde as meninas se saem melhor do que os meninos, a diferença de pontuação chega a ser três vezes maior do que onde os meninos se saem melhor. As meninas tendem a superar os meninos em certos subtópicos, tais como *biologia* e *química*, mas têm um desempenho relativamente mais baixo em *física* e *ciências da terra*.
- Foram observadas melhorias impressionantes ao longo do tempo, no que diz respeito à redução da disparidade de gênero nas ciências na educação secundária, entre os países que participaram do TIMSS. Destes, 14 dos 17 participantes não apresentavam nenhuma lacuna de gênero nas ciências, comparados a apenas um em 1995. No entanto, o número limitado de países não permite uma generalização quanto a essas conclusões.
- A disparidade de gênero é levemente maior em matemática, mas em certos países também são observadas melhorias ao longo do tempo a favor das meninas, apesar de haver importantes variáveis regionais e da lacuna de gênero em geral a favor dos meninos. Diferenças de gênero são observadas em subtópicos da matemática, com as meninas superando os meninos em assuntos como álgebra e *geometria*, mas se saindo não tão bem em *números*.
- O desempenho das meninas é mais robusto em avaliações que mensuram a aquisição de conhecimentos do que naquelas que mensuram a aplicação de conhecimentos. Essa diferença pode sugerir que, embora o conhecimento das meninas em ciência tenha aumentando, elas podem precisar trabalhar mais quanto à aplicação de seu conhecimento e de suas competências nesses campos.
- A abrangência dos países em termos de disponibilidade de dados é bastante limitada, enquanto os dados são coletados com periodicidade diferente e conforme diferentes variáveis nos estudos existentes. Existem grandes lacunas no conhecimento sobre a situação de países de renda baixa e média na África Subsaariana, na Ásia Central, no Sul da Ásia e na Ásia Ocidental, em particular no nível secundário da educação. Existe a necessidade de um conjunto mais amplo de dados internacionalmente comparáveis, que abranjam mais países de todas as regiões.



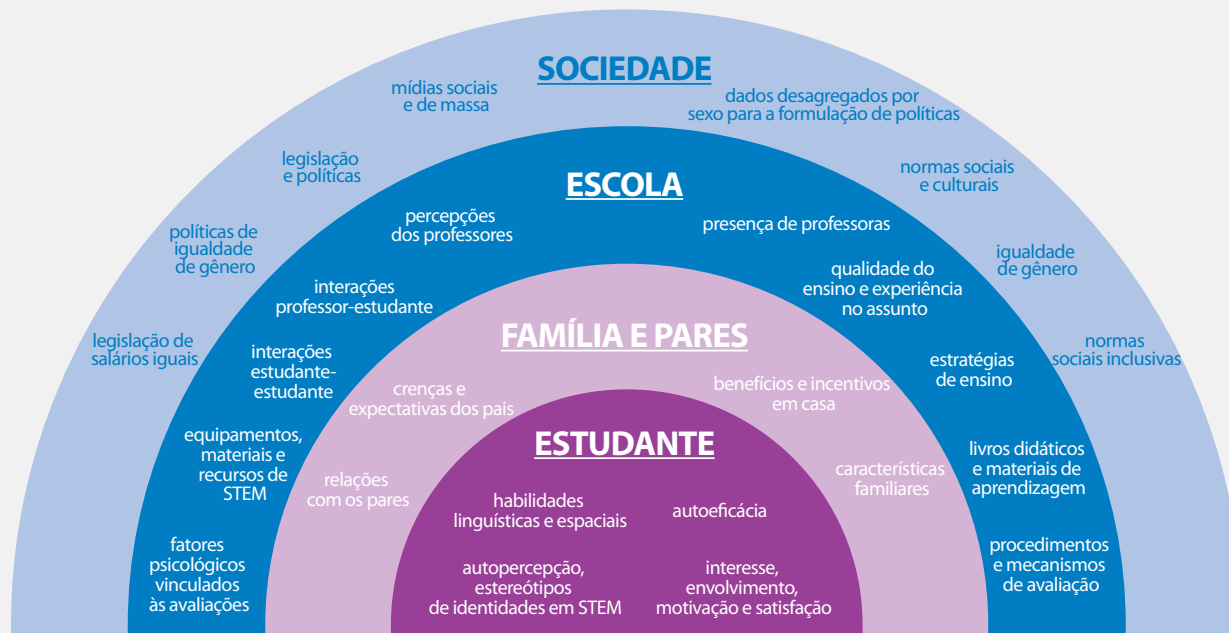
## 2. Fatores que influenciam a participação, o avanço e o desempenho de meninas e mulheres na educação em STEM

## 2. Fatores que influenciam a participação, o avanço e o desempenho de meninas e mulheres na educação em STEM

Existem múltiplos fatores que se sobrepõem e influenciam a participação, o desempenho e o avanço de meninas em mulheres nos estudos e carreiras de STEM, com todos eles interagindo de forma complexa. Com o objetivo de explicar melhor tais fatores e compreender suas inter-relações, esta seção sugere um marco contextual que compila e apresenta esses fatores nos âmbitos individual, familiar, institucional e social (Figura 36):<sup>40-42, 63-66</sup>

- **Âmbito individual** – fatores biológicos que podem influenciar as habilidades, as capacidades e o comportamento de um indivíduo, tais como a estrutura e as funções cerebrais, os hormônios, a genética, e os aspectos cognitivos, como as habilidades espaciais e linguísticas. Aqui, também são considerados os fatores psicológicos, incluindo a autoeficácia, o interesse e a motivação.
- **Âmbitos familiar e de pares** – crenças e expectativas dos pais, nível de instrução dos pais, seu *status* socioeconômico e outros fatores domésticos, assim como a influência dos pares.
- **Âmbito escolar** – fatores inerentes ao ambiente de aprendizagem, incluindo o perfil dos docentes, suas experiências, crenças e expectativas, os currículos, os materiais e recursos de aprendizagem, as estratégias de ensino, as interações estudante-docente, as práticas avaliativas e o ambiente escolar em geral.
- **Âmbito social** – normas sociais e culturais relacionadas à igualdade de gênero, e os estereótipos de gênero presentes na mídia.

Figura 36: Marco contextual dos fatores que influenciam a participação, o desempenho e o avanço de meninas e mulheres nos estudos de STEM





## 2.1 Fatores de âmbito individual

### 2.1.1 Fatores biológicos

Muitos estudos têm considerado os fatores biológicos que sustentam a aprendizagem, a capacidade cognitiva e o comportamento. Esta seção apresenta as conclusões-chave nessas áreas, no que diz respeito aos estudos de STEM.

#### Estrutura e funções cerebrais

A pesquisa neurocientífica demonstrou algumas diferenças na estrutura e nas funções cerebrais de homens e mulheres<sup>67</sup>; porém, poucas diferenças confiáveis foram encontradas no cérebro de meninos e meninas, as quais sejam relevantes para a aprendizagem ou para a educação.<sup>68</sup> Por exemplo, estudos descobriram que os mecanismos cerebrais básicos de aprendizagem e memória não apresentam diferenças entre homens e mulheres. De forma semelhante, estudos sobre a base neural da aprendizagem não concluíram que meninos e meninas dominam o cálculo ou outras habilidades acadêmicas de forma diferente, e que nenhuma diferença na composição do cérebro é capaz de explicar as diferenças de gênero nos resultados em matemática.<sup>40</sup>

Outras evidências sugerem que existe pouca ou nenhuma diferença das variáveis de habilidades cognitivas, comunicação e personalidade de meninos e meninas.<sup>69-71</sup> Estudos que utilizam imagens de ressonância magnética (IRM) podem ajudar a ampliar a compreensão sobre o neuroprocessamento, mas os resultados não são conclusivos para fundamentar diferenças nas habilidades com base em diferentes estruturas ou funções cerebrais por sexo.<sup>72</sup> Meninas e meninos parecem se desenvolver igualmente bem nas habilidades cognitivas iniciais que estão relacionadas ao pensamento quantitativo e ao conhecimento de objetos no ambiente.<sup>71,73</sup> Esses achados sugerem que existem mais diferenças nas habilidades cognitivas, emocionais e autorregulatórias básicas entre indivíduos de cada sexo do que entre homens e mulheres.

As pesquisas destacam a maleabilidade do cérebro e a importância de influências ambientais no processo de aprendizagem.<sup>40</sup> Evidências na neurociência mostram que a *neuroplasticidade* – a capacidade que o cérebro tem de criar novas conexões – é a base de qualquer forma de aprendizagem, e que o cérebro é mais maleável durante a infância do que em qualquer outra fase da vida.<sup>74</sup> Crianças que têm consciência da neuroplasticidade cerebral, e às quais se diz que seu desempenho pode melhorar com o trabalho constante, apresentam pontuações mais altas em testes.<sup>68</sup> Além disso, estudantes que acreditam que suas habilidades podem ser alteradas são mais abertos a aprender novos assuntos, a dominar conteúdos mais difíceis e a responder a desafios com maior esforço.<sup>75</sup>

#### Habilidades linguísticas e espaciais

Pesquisas sobre as determinantes cognitivas da aprendizagem de STEM em crianças sugerem que a linguagem escrita (consciência a respeito da fonética, conhecimento das letras e do vocabulário) e as habilidades espaciais (habilidade de entender problemas relacionados a espaços e formas físicas) são capazes de estimar a competência em matemática.<sup>76</sup> Por exemplo, crianças com habilidades espaciais e de linguagem escrita mais fortes têm uma competência matemática mais robusta no 1º ano, assim como avançam com mais rapidez ao longo do tempo. As habilidades espaciais também parecem indicar futuro em carreiras de STEM.<sup>77</sup>

Considera-se que os meninos têm melhores habilidades espaciais do que as meninas, mas isso provavelmente se deve ao ambiente familiar, que oferece aos meninos mais e melhores oportunidades de praticar essas habilidades.<sup>78</sup> Embora nem todos os estudos sobre esse assunto confirmem variantes com base no sexo nas habilidades linguísticas e espaciais<sup>76</sup>, pesquisadores defendem a ideia de que as habilidades linguísticas, espaciais e numéricas – como outras habilidades cognitivas – são flexíveis e podem ser melhoradas de forma significativa por meio de experiências precoces.<sup>76,79</sup>



iStock.com/asiseeit

#### Genética

Estudos na área da genética descobriram que as habilidades cognitivas, incluindo o desempenho educacional, são influenciadas por fatores genéticos.<sup>80,81</sup> Não existem evidências de diferenças genéticas na habilidade cognitiva entre os sexos, mas os aspectos genéticos não são nem determinantes, nem fixos. Eles são influenciados por fatores ambientais e interagem com eles. Em particular, a família, a sala de aula e o sistema educacional como um todo podem determinar até que ponto os genes irão influenciar a habilidade cognitiva.<sup>80,81</sup>

A quantidade e a combinação de fatores genéticos<sup>81</sup>, assim como a forma pela qual o ambiente interage com os aspectos genéticos de cada indivíduo, podem ocasionar diferentes padrões de motivação, aprendizagem, habilidade e desempenho.<sup>82</sup> Os genes também podem se manifestar de forma diferente, dependendo do ambiente do indivíduo e de seu estágio de desenvolvimento, e suas influências tendem a se tornar mais fortes com a idade.<sup>81</sup> Além disso, os mesmos genes, chamados de “genes generalistas”, afetam diferentes habilidades. Isso significa que os genes associados a uma habilidade da aprendizagem, como a leitura, muito provavelmente são associados a outras dessas habilidades, como, por exemplo, a matemática.<sup>80</sup> Isso contradiz o estereótipo de que “meninas são boas em leitura, e meninos são bons em matemática”.

### Hormônios

Pesquisas sobre o papel dos hormônios no desenvolvimento do cérebro mostram que um aumento da exposição pré-natal das meninas à testosterona afeta o seu comportamento após o nascimento. Isso inclui, por exemplo, demonstrar preferência por objetos que se movem no espaço, ou expressar agressão física em vez de empatia, o que está relacionado a uma menor exposição à testosterona.<sup>83,84</sup> Embora não se tenha descoberto que uma maior exposição à testosterona influencia as habilidades matemáticas ou espaciais<sup>83</sup>, alguns estudiosos sugerem que isso pode influenciar a probabilidade de meninas escolherem carreiras consideradas “tipicamente masculinas”, o que requer competir e assumir riscos.<sup>85</sup> Outra pesquisa demonstra que meninas que têm a menarca mais cedo tendem a se inclinar em direção a disciplinas de STEM na educação superior.<sup>86</sup> São necessárias mais pesquisas para confirmar o papel que têm os hormônios e a menarca precoce no caminho dos estudos em STEM.

### Mensagens principais

- Não se observam diferenças com base no sexo no mecanismo neural de aprendizagem. Enquanto algumas diferenças sexuais podem ser observadas em certas funções biológicas, elas têm pouca ou nenhuma influência na habilidade acadêmica, inclusive em disciplinas de STEM.
- Fatores genéticos podem influenciar a habilidade acadêmica, mas pesquisas sugerem que as diferenças na habilidade cognitiva provavelmente são maiores entre indivíduos do que entre homens e mulheres, e que a capacidade genética interage com o ambiente e é altamente influenciada por ele.
- *Neuroplasticidade* – a capacidade que o cérebro tem de criar novas conexões – é o fundamento de qualquer tipo de aprendizagem. O cérebro é mais maleável durante a infância do que em qualquer outra fase da vida. Crianças que têm consciência de que a habilidade cognitiva pode melhorar com a prática apresentam um melhor desempenho.
- Habilidades espaciais e linguísticas mais fortes são associadas a uma maior habilidade em matemática. Essas habilidades são flexíveis e podem ser influenciadas por intervenções direcionadas, em especial durante a primeira infância.
- Os hormônios afetam o comportamento humano, mas são necessárias mais pesquisas para se concluir como a exposição hormonal pré-natal e as mudanças hormonais que ocorrem durante a adolescência afetam a capacidade cognitiva e o comportamento.



### 2.1.2 Fatores psicológicos

As decisões das meninas a respeito de seus estudos e de suas carreiras são influenciadas em grande medida por fatores psicológicos, os quais afetam o seu envolvimento, interesse, aprendizagem, motivação, persistência e compromisso em STEM.

O PISA 2015 relata que o envolvimento em ciências é determinado por dois fatores: a forma como meninas e meninos percebem a si mesmos, ou seja, no que eles são bons e no que é bom para eles; e suas atitudes em relação às ciências, ou seja, se eles pensam que as ciências são importantes, prazerosas e úteis.<sup>17</sup> Esses dois fatores estão intimamente ligados ao ambiente social e ao processo de socialização, mais do que a fatores biológicos inatos. Esta seção apresenta achados-chave sobre os fatores psicológicos que causam impacto na aspiração a estudos e carreiras em STEM das meninas.

#### Autopercepção, estereótipos e identidades em STEM

Uma quantidade significativa de pesquisas teve como foco a necessidade de desenvolver as identidades de meninas em relação a ciências e à matemática, assim como autopercepções do seu potencial em estudos e profissões nas áreas de STEM.<sup>87-89</sup> O viés de autosseleção é considerado uma importante razão de as meninas rejeitarem STEM<sup>90-93</sup>, pois muitas vezes elas não consideram que as profissões na área são compatíveis com o seu gênero.

Estudos mostraram que ideias estereotipadas sobre papéis dos gêneros são desenvolvidas bem cedo na vida de uma pessoa, mesmo em famílias que promovem a igualdade de gênero.<sup>94</sup> Por exemplo, descobriu-se que meninas e meninos com frequência têm diferentes preferências de brinquedos até o final do primeiro ano de suas vidas; que eles entendem estereótipos de gênero e querem se comportar como outras pessoas do mesmo sexo a partir dos 2 anos; e que eles aprendem a adaptar seu comportamento conforme estereótipos de gênero internalizados a partir dos 4 anos de idade.

Os estereótipos de gênero relacionados a STEM são predominantes ao longo do processo de socialização, durante o qual as meninas aprendem a desenvolver papéis dos gêneros. Existem dois estereótipos prevalentes com relação ao gênero e as áreas de STEM: “os meninos são melhores em matemática e em ciências do que as meninas” e “carreiras em ciência e engenharia são domínios masculinos”.<sup>91</sup>

Os estereótipos de gênero sobre uma suposta habilidade intelectual de alto nível entre os meninos em geral, e especificamente em matemática e ciências, são adquiridos cedo. Um recente estudo norte-americano concluiu que estereótipos que associam capacidade intelectual de alto nível e “gênio” com os homens são internalizados pelas crianças a partir dos 6 anos de idade.<sup>95</sup> Outros estudos descobriram que a crença de que os homens são melhores do que as mulheres em matemática influencia negativamente as aspirações profissionais e os resultados de aprendizagem



iStock.com/Georgijevic

das meninas desde os primeiros anos.<sup>95-97</sup> Descobriu-se que as mulheres são sub-representadas em campos nos quais se acredita que o talento inato é a principal exigência para se ter sucesso, e nos quais há o estereótipo de que as mulheres não possuem esse talento.<sup>98-101</sup>

Estereótipos de gênero explícitos ou implícitos que transmitem a ideia de que estudos e carreiras de STEM são dominadas pelos homens podem afetar negativamente o interesse, o envolvimento e o desempenho das meninas nessas áreas, bem como desestimulá-las a seguir em carreiras de STEM.<sup>91,94,102,103</sup> Muitos estudos descobriram que, quando se pede que adolescentes desenhem ou descrevam profissionais de STEM, eles têm percepções de gênero estereotipadas dos cientistas como homens – além disso pouco atraentes, desajeitados socialmente, e de meia-idade ou idosos.<sup>104-108</sup> Na França, o Programa Para Mulheres na Ciência da Fundação L'Oréal (ver Caixa 11) também concluiu que estudantes da educação secundária tinham visões estereotipadas sobre os estudos e as profissões científicas.<sup>109</sup> Muitos identificaram as disciplinas científicas como sendo masculinas, exigindo habilidades inatas e de isolamento, enquanto as mulheres em estudos e profissões científicas foram identificadas com uma aparência pouco atraente.

Mesmo que as meninas não aprovelem esses estereótipos, saber que existem pessoas em seu ambiente imediato que possuem tais crenças pode enfraquecer a confiança das meninas e, conseqüentemente, seu desempenho e sua intenção de seguir em carreiras de STEM.<sup>91,110,111</sup>

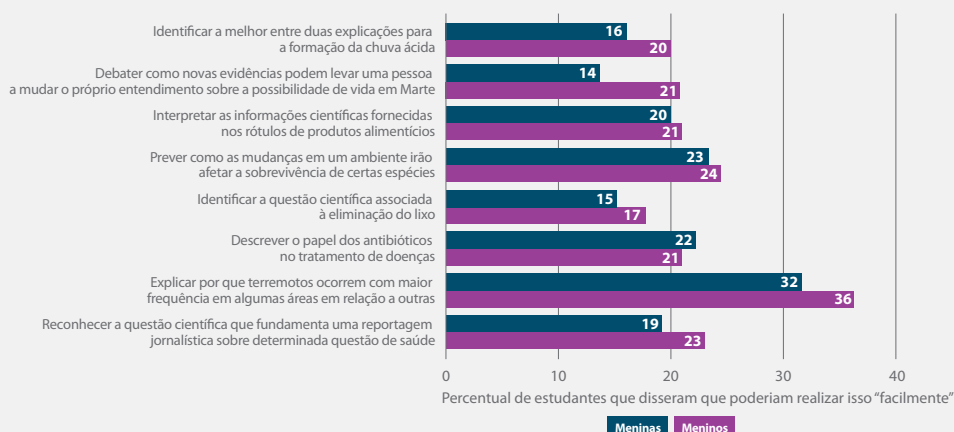
Também se descobriu que a necessidade de pertencimento e de identificação com o campo de estudo que uma pessoa segue conduz ao envolvimento e a melhores resultados, mas mulheres relatam ser mais difícil se identificar com STEM do que homens, e algumas delas sentem que sua identidade acadêmica nessas áreas é incompatível com sua identidade de gênero.<sup>64,112</sup> Por exemplo, um estudo longitudinal realizado no Reino Unido concluiu que não era “concebível” para meninas, em especial aquelas com origem em contextos socioeconômicos mais baixos e grupos minoritários, imaginar a si mesmas no “masculino” mundo da ciência.<sup>66</sup> A necessidade de pertencimento também parece levar muitas meninas para programas com um clima acadêmico mais favorável.<sup>113</sup> A falta de apoio, de estímulo e de reforço são prejudiciais para a intenção das meninas estudarem nas áreas de STEM.<sup>114</sup>

### Autoeficácia

A autoeficácia afeta os resultados da educação em STEM e as aspirações por carreiras nessas áreas, bem como o desempenho.<sup>115-118</sup> O PISA 2012 concluiu que essa característica leva a uma diferença de desempenho de 49 pontos em matemática e 37 pontos em ciências – o que equivale de meio ano a um ano escolar adicional.<sup>119</sup> O PISA 2015 confirmou que as meninas têm uma menor autoeficácia em ciências e matemática dos que os meninos (Figura 37), uma diferença que tem permanecido amplamente inalterada desde 2006. Diferenças de gênero na autoeficácia científica a favor dos meninos eram especialmente grandes na Dinamarca, na França, na Alemanha, na Islândia e na Suécia. Meninas que assimilam estereótipos de gênero apresentam menores níveis de autoeficácia e confiança em sua habilidade do que os meninos.<sup>120,121</sup>

O PISA 2015 também relatou que existe uma relação entre a disparidade de gênero na autoeficácia científica e a disparidade de gênero nos resultados científicos, em particular entre estudantes de alto desempenho (Figura 38). Em países onde os 10% dos meninos com os melhores desempenhos pontuam significativamente acima dos 10% das meninas com os melhores desempenhos em ciências, tende a haver uma disparidade de gênero maior na autoeficácia em favor dos meninos.<sup>17</sup> Embora seja moderada, essa correlação sugere que as diferenças de autoeficácia podem explicar algumas das variações no desempenho científico observadas entre os países. Ela também sugere que a consciência das diferenças no desempenho científico pode influenciar a autoeficácia.

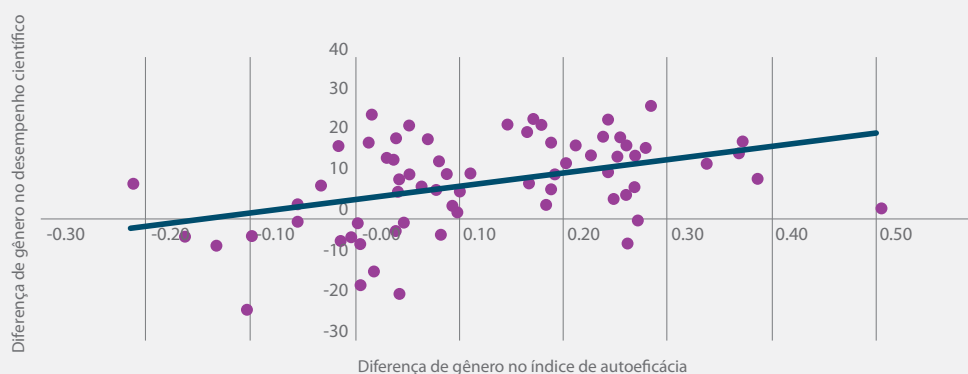
**Figura 37: Percentual de estudantes que disseram que “poderiam realizar facilmente” certas tarefas relacionadas a ciências, jovens de 15 anos de idade**



As meninas têm uma menor autoeficácia em ciência do que os meninos, exceto em assuntos relacionados à saúde. 70 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: PISA 2015 (países da OCDE)<sup>17</sup>

**Figura 38: Desempenho em autoeficácia e ciências entre os estudantes mais bem classificados, estudantes de 15 anos de idade**



A autoeficácia está relacionada com o desempenho científico entre os estudantes com os melhores desempenhos.

Notas: A diferença de gênero no desempenho científico é calculada como o desempenho médio (em pontos) dos meninos com os desempenhos mais altos menos o das meninas com os desempenhos mais altos; a diferença de gênero na autoeficácia é calculada com um índice da autoeficácia dos meninos menos o das meninas. 70 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: PISA 2015 (países da OCDE)<sup>17</sup>

Estudos que analisam a autoeficácia das meninas em TIC, incluindo o ICILS, descobriram níveis mais baixos de confiança entre as meninas, mesmo em contextos nos quais elas superam o desempenho dos meninos. Um estudo no Vietnã concluiu que as meninas entram na área de TIC com a percepção de que programar é difícil, mas quando superam essa percepção, elas melhoram em programação e muitas vezes superam os meninos.<sup>122</sup> É preciso mais atenção para atrair mais meninas para as TIC, bem como para reduzir a ansiedade e as falsas concepções delas sobre habilidades com base em sexo nesses campos.

### Interesse, envolvimento, motivação e prazer

O interesse desempenha um papel importante no envolvimento das meninas em STEM na escola, em suas escolhas de disciplinas na educação superior e em seus planos de carreira. Uma meta-análise das diferenças de gênero em interesses ocupacionais, que sintetizou mais de 40 anos de evidências, sugere que o interesse exerce um papel essencial nas diferenças de gênero nas escolhas de uma ocupação.<sup>63</sup> O estudo mostrou que, de forma consistente, ao longo do tempo e passando pelos grupos etários, os homens preferem trabalhar com coisas, enquanto as mulheres preferem trabalhar com pessoas. Como já foi apresentado anteriormente neste relatório, o interesse das meninas em STEM está intimamente ligado à sua percepção de autoeficácia e desempenho, bem como é altamente influenciado pelo seu contexto social, o que inclui as expectativas de seus pais<sup>17</sup>, seus pares do sexo feminino<sup>120,123</sup>, ameaças de estereótipos<sup>91,94,124</sup> e a mídia.<sup>106</sup> Explorado com mais profundidade na próxima seção, o interesse também é influenciado pelas experiências gerais de aprendizagem das meninas na escola<sup>26</sup>, em especial nos anos iniciais<sup>125</sup>, incluindo a influência de docentes de STEM<sup>121,120,127</sup> e suas estratégias<sup>119,125,128</sup>, o currículo<sup>125</sup>, assim como oportunidades para a prática<sup>129</sup> e a exposição a figuras exemplares e a oportunidades de tutoria.<sup>130</sup> Não foi encontrado nenhum fator inato que influenciasse o interesse das meninas em STEM, embora, como apresentado anteriormente, pesquisas recentes sobre hormônios sugiram que a exposição pré-natal a andrógenos pode afetar seu comportamento e sua preferência profissional.<sup>83-86</sup> No entanto, são necessárias mais pesquisas para conseguir entender se, como e até que ponto isso afeta o interesse das meninas por carreiras de STEM.

Alguns estudos mostram que as alunas relataram atitudes científicas mais negativas e uma menor competência percebida que os alunos<sup>131</sup>, assim como que suas aspirações profissionais nas ciências poderiam ser previstas por seu conhecimento e por suas atitudes em relação à matemática, à ciência e à engenharia.<sup>132</sup> Outros estudos descobriram que, no segundo nível da educação secundária, os meninos mostraram maior interesse em engenharia, e as meninas, em saúde e medicina<sup>132</sup>, e também que os meninos tinham maiores objetivos em relação a uma carreira tecnológica do que as meninas.<sup>133</sup> Pesquisas entre adolescentes em países na América do Norte e na Europa concluíram que os meninos são um pouco mais propensos do que as meninas, em média, a valorizar a matemática, as ciências físicas, os computadores e a tecnologia.<sup>134</sup>

A motivação é importante para aumentar a participação dos estudantes em STEM. Uma revisão sistemática de estudos com foco na motivação dos estudantes mostrou que certas intervenções tiveram efeitos positivos tanto na motivação quanto nos resultados acadêmicos, por exemplo, ao enfatizar as crenças dos estudantes sobre valor, interesse, motivação ou como lidar com o sucesso e com o fracasso.<sup>135</sup> Também se sugeriu que as mulheres poderiam se beneficiar mais por meio de tais intervenções, uma vez que elas são mais afetadas por estereótipos de gênero sobre suas habilidades nesses campos. Por outro lado, mulheres que internalizaram fortemente esses estereótipos podem ser menos receptivas a intervenções de motivação.

Ter prazer com a aprendizagem e com o desempenho científicos também está relacionado positivamente com as expectativas de carreiras futuras nesse campo. O PISA 2015 relatou que os meninos têm mais prazer com as ciências do que as meninas, na maioria dos países participantes (29 de 47). As diferenças a favor dos meninos foram particularmente grandes em Taiwan (China), na França, na Alemanha, no Japão e na Coreia do Sul. As meninas mostraram maior propensão do que os meninos em dizer que têm prazer e interesse nas ciências em apenas 18 dos 47 países, em especial na Jordânia e na Macedônia. A relação com o prazer é mais forte entre estudantes com melhores desempenhos.

O *status* socioeconômico também é importante, pois estudantes mais favorecidos têm maior probabilidade de desejar uma carreira em ciências, mesmo entre estudantes com o mesmo nível de prazer em aprender ciências. Esses fatores psicológicos devem ser levados em consideração em intervenções direcionadas às meninas, uma vez que aumentar a confiança e a autoconfiança delas pode impulsionar seus resultados, bem como aumentar a sua preferência por escolhas acadêmicas e profissionais nas áreas de STEM.



iStock.com/Bartosz Hadylniak

### Mensagens principais

- O viés da autosseleção é a principal razão para que as meninas não escolham STEM. Contudo, essa “escolha” sofre muita influência do processo de socialização e das ideias estereotipadas sobre os papéis dos gêneros, incluindo estereótipos de gênero e STEM.
- Os estereótipos de gênero que transmitem a ideia de que os estudos e as carreiras em STEM são domínios dos homens podem afetar negativamente o interesse, o envolvimento e os resultados em STEM das meninas, e podem desencorajá-las a seguir carreiras em STEM. As meninas que assimilam esses estereótipos têm níveis de autoeficácia e de confiança em suas habilidades mais baixos do que os dos meninos. A autoeficácia afeta em medida considerável tanto os resultados da educação em STEM quanto as aspirações por carreiras em STEM.
- Nem todas as meninas são dissuadidas pelos estereótipos de gênero. Aquelas que têm um senso forte de autoeficácia em matemática ou em ciências são mais propensas a ter um bom desempenho e a escolher estudos e carreiras relacionados a essas áreas.
- O interesse, que é ligado à autoeficácia, bem como o sentimento de pertencimento, exercem papéis importantes no envolvimento das meninas em STEM na escola, em suas escolhas de disciplinas na educação superior e em seus planos de carreira. Alguns estudos têm mostrado que as meninas parecem perder o interesse por disciplinas em STEM com a idade, o que sugere que são necessárias intervenções desde a infância para manter o interesse delas nessas áreas.



## 2.2 Fatores de âmbitos familiar e de pares

Os pais, a família em geral e os grupos de pares exercem papéis importantes na formação das atitudes das meninas em relação a STEM, ao encorajá-las ou desencorajá-las a seguir estudos e carreiras nessas áreas, assim como exercem outros fatores relacionados ao ambiente doméstico e aos valores das crianças. As próprias crenças e expectativas sobre STEM dos pais e da família são influenciadas por seus níveis de escolaridade, seus *status* socioeconômicos, suas etnias e suas normas sociais mais amplas.

### Crenças e expectativas dos pais

Os pais que têm expectativas tradicionais sobre os papéis dos gêneros reforçam os comportamentos e as atitudes de gênero nas crianças.<sup>136</sup> O tratamento diferente para meninas e para meninos pode reforçar os estereótipos negativos sobre gênero, bem como as habilidades em STEM, e fazem as meninas desistirem desses campos de conhecimento.<sup>137</sup> Por exemplo, em alguns contextos, os pais possuem expectativas mais baixas a respeito das habilidades das meninas em matemática e valorizam menos a participação delas em ciências e matemática.<sup>138-140</sup>

Os pais também têm uma influência forte nas escolhas de carreiras de seus filhos por meio do ambiente doméstico, das experiências e do apoio que oferecem.<sup>139,141,142</sup>

Algumas pesquisas sugerem que as escolhas profissionais das meninas são mais influenciadas pelas expectativas de seus pais, ao passo que as escolhas profissionais dos meninos são mais influenciadas por seus próprios interesses.<sup>17</sup> As crenças dos pais e das mães, especialmente destas últimas, influenciam as crenças das meninas sobre suas habilidades e, portanto, influenciam seus resultados na educação e suas opções de carreira.<sup>143,144</sup> As mães têm uma influência bem mais forte sobre as decisões das filhas para estudar STEM do que sobre as decisões de seus filhos em uma série de fatos.<sup>17,145</sup>

### Nível de instrução e profissão dos pais

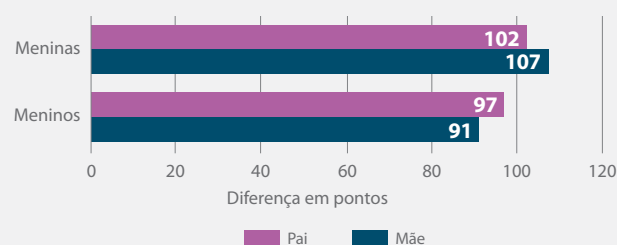
Tem-se demonstrado que a presença de membros da família em carreiras em STEM influencia as meninas a seguir estudos nessas áreas.<sup>146</sup>

Os pais que atuam nos campos de STEM são mais propensos a apresentar tais carreiras STEM às meninas de maneiras que outras figuras exemplares não conseguem; assim, desacreditam a percepção de que as funções em STEM são difíceis de serem combinadas com a vida familiar.<sup>45</sup> Estudos têm mostrado que é mais frequente que as mulheres cientistas tenham pais cientistas do que acontece com os homens cientistas.<sup>102,139</sup>

O nível de instrução dos pais também é um fator importante. Muitos estudos em países industrializados têm mostrado que os filhos de pais com mais escolaridade frequentam mais cursos de matemática e ciências no

segundo nível da educação secundária e seu desempenho é melhor.<sup>17,147,148</sup> Nos países da OCDE, o desempenho das meninas em ciências parece estar mais associado aos níveis de escolaridade mais elevados de suas mães, enquanto o dos meninos está associado ao de seus pais (Figura 39). Outros estudos que compararam as múltiplas influências nos resultados em matemática das crianças concluíram que a educação das mães exerce o maior efeito.<sup>149,150</sup>

**Figura 39: Diferença média de pontuação no desempenho em ciências entre estudantes de ambos os sexos com pais com nível de instrução mais elevado, jovens de 15 anos de idade**



*Os pais e as mães, especialmente as mães, com níveis de escolaridade mais elevados influenciam positivamente o desempenho das meninas em ciências.*

35 países da OCDE.

Fonte de dados: PISA 2015 (países da OCDE)<sup>17</sup>

### Recursos e apoio das famílias

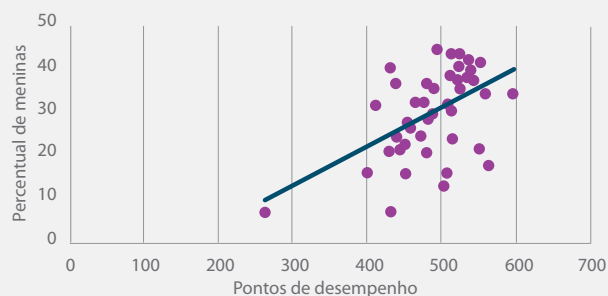
O *status* socioeconômico mais elevado também tem se mostrado associado às pontuações mais elevadas em matemática, tanto dos meninos como das meninas. O PISA 2015 descobriu que o aumento de uma unidade no índice de *status* econômico, social e cultural do PISA resultou em um aumento de 38 pontos em ciências e de 37 em matemática.<sup>17</sup> Isso pode ter se devido aos pais desses contextos terem fornecido apoio adicional da aprendizagem na escola e em casa, com expectativas acadêmicas mais elevadas e menos crenças convencionais sobre os papéis dos gêneros e as carreiras.<sup>139</sup>

O interesse e o desempenho das crianças em STEM também podem ser reforçados por meio da disposição dos pais para o acesso e o apoio na educação, incluindo aulas particulares. Em Singapura, país com desempenho mais elevado no TIMSS 2015 em matemática e em ciências no 8º ano, 42% dos pais declararam ter fornecido aulas particulares para apoiar seus filhos nos estudos de matemática.<sup>151</sup> Um estudo da UNESCO no Camboja, na Indonésia, na Malásia, na Mongólia, no Nepal, na Coreia do Sul e no Vietnã concluiu que mais meninas do que meninos recebem aulas particulares em todas as disciplinas, inclusive naquelas relacionadas a STEM.<sup>152</sup>



O acesso a outros materiais didáticos e ao apoio pedagógico também podem despertar e manter o interesse nos estudos em STEM e afetar o desempenho. Por exemplo, os estudantes que usam regularmente um computador ou um *tablet* em casa têm melhor desempenho em ciências na educação secundária, independentemente de seu gênero (Figura 40).

**Figura 40: Percentual de meninas que usam computadores em casa e seus desempenhos em ciências, 8º ano**



*O uso de computadores em casa pelas meninas pode afetar positivamente seu desempenho em ciências no 8º ano.*  
42 países e territórios dependentes. Fonte de dados: TIMSS 2011<sup>165</sup>

Acredita-se que, muitas vezes, a falta de interesse por estudos em STEM relatada pelas meninas em diferentes contextos está ligada à desigualdade do acesso e da experiência com STEM relacionados às atividades educacionais em casa e em outros lugares.<sup>153</sup> O PISA 2012 reportou que os meninos eram mais propensos do que as meninas a participar em atividades relacionadas às ciências fora da escola, como assistir a programas de televisão sobre ciências, visitar *sites* na internet sobre tópicos científicos, ou ler artigos científicos em jornais e revistas.<sup>119</sup> O estudo também mostrou que as famílias com recursos limitados não dispõem de fundos, tempo ou conexões para proporcionar a aprendizagem de matemática e de ciências para seus filhos. Isso foi documentado como um fator que afeta a participação das meninas em programas de engenharia na Coreia do Sul e nos Estados Unidos, entre outros lugares.<sup>48,113</sup>

### Outras características familiares

As experiências das meninas em STEM também são formadas por vários fatores relacionados ao contexto sociocultural mais amplo da família. A etnia, a língua falada em casa, a condição de imigrante e a estrutura familiar também podem ter influência na participação e no desempenho das meninas em STEM. Por exemplo, um estudo realizado nos Estados Unidos, que comparou as crianças caucasianas com as latinas, descobriu que os meninos caucasianos são mais propensos a relatar que seus pais apoiam e encorajam mais do que os meninos latinos; e que a língua e a educação dos pais exercem papéis importantes nas meninas latinas e nas caucasianas.<sup>154</sup>

Alguns estudos mostram que pais imigrantes e pais solteiros têm níveis mais baixos de instrução.<sup>139,155</sup> O resultado do PISA 2015 foi no sentido de que, na maioria dos 35 países participantes, a primeira e a segunda geração de estudantes imigrantes tendem a ter um desempenho pior do que seus pares não imigrantes, apesar de que, em alguns contextos, por exemplo, em Macau (China), no Catar e nos Emirados Árabes Unidos, eles os superaram. Entretanto, apesar de os estudantes imigrantes terem um desempenho mais baixo, eles são 50% mais propensos a desejar uma carreira relacionada às ciências do que os não imigrantes com a mesma pontuação em ciências. Não foi observada nenhuma diferença significativa de gênero, o que sugere que esses resultados eram aplicáveis a meninos e a meninas.

### Influência dos pares

A confiança, a motivação e o sentimento de pertencimento das meninas são afetados pelo “clima de pares” na educação em STEM.<sup>65</sup> Os relacionamentos com os colegas influenciam a crença, o comportamento, o desempenho acadêmico e a motivação das crianças, especialmente durante a adolescência.<sup>90,156</sup> Os estudantes com amigos que valorizam o desempenho acadêmico são mais propensos a valorizar a matemática e as ciências.<sup>157-160</sup> Do mesmo modo, as meninas podem ser desencorajadas a cursar disciplinas de STEM se seus pares e seu ambiente imediato considerarem essas disciplinas inapropriadas para mulheres.<sup>90,161</sup> Colegas do sexo feminino, em particular, podem estimar de forma significativa o interesse e a confiança das meninas, tanto em matemática como em ciências.<sup>120,123,163,164</sup> Por exemplo, um estudo realizado nos Estados Unidos concluiu que as decisões das meninas sobre realizar cursos avançados de matemática e física são influenciadas pelo quanto suas amigas foram bem-sucedidas nessas disciplinas no ano anterior.<sup>65</sup>



## Mensagens principais

- Os pais, inclusive com suas crenças e expectativas, exercem um papel importante na formação das atitudes e dos interesses das meninas em relação aos estudos em STEM. Os pais com crenças tradicionais sobre os papéis dos gêneros, e que tratam as meninas e os meninos de forma desigual, podem reforçar os estereótipos negativos sobre gênero e as habilidades em STEM.
- Os pais também podem influenciar muito na participação e no desempenho da aprendizagem das meninas em STEM, dependendo dos valores familiares, do ambiente, das experiências e do estímulo que fornecem. Algumas pesquisas mostram que as expectativas dos pais e das mães, em particular destas últimas, podem influenciar mais nas escolhas sobre cursos de educação superior e carreiras das meninas do que nas dos meninos.
- O *status* socioeconômico e o nível de escolaridade dos pais estão associados às pontuações mais elevadas em matemática e em ciências, tanto para meninas quanto para meninos. O desempenho das meninas em ciências parece ser mais fortemente associado ao nível mais elevado de escolaridade de suas mães, e o dos meninos, ao de seus pais. Os membros da família com carreiras em STEM também podem influenciar o envolvimento de meninas em STEM.
- O contexto sociocultural mais amplo da família também pode exercer um papel importante. Fatores como etnia, língua falada em casa, *status* de imigrante e estrutura familiar também podem influenciar a participação e o desempenho das meninas em STEM.
- Os pares também podem causar impacto na motivação e no sentimento de pertencimento das meninas na educação em STEM. A influência de pares do sexo feminino é um prenúncio importante do interesse e da confiança das meninas em matemática e ciências.

## 2.3 Fatores de âmbito escolar

Esta seção considera os fatores relacionados à escola que afetam a participação, o desempenho e o avanço das meninas nas disciplinas de STEM. Isso inclui o ambiente no qual a educação em STEM acontece, bem como os docentes, as estratégias de ensino, o currículo, os materiais didáticos e as avaliações.

### Docentes

A qualidade dos docentes, incluindo sua especialização na disciplina e sua competência pedagógica, pode influenciar de forma significativa a participação e o resultado acadêmico das meninas em STEM. As atitudes, as crenças e os comportamentos dos docentes, bem como sua interação com os estudantes, podem afetar a escolha por futuros estudos e carreiras das meninas. O gênero dos docentes também é um fator influenciador, uma vez que as professoras podem servir de modelos para as meninas.

### Qualidade de ensino e *expertise* na disciplina

A qualidade dos docentes é considerada o fator mais importante na escola, nos níveis primário e secundário, para determinar o desempenho acadêmico geral dos estudantes.<sup>164</sup> Uma pesquisa de meta-análise realizada nos Estados Unidos, descobriu que o desempenho mais elevado dos estudantes em ciências e matemática está relacionado a docentes com mais experiência de ensino e com mais satisfação geral em suas carreiras.<sup>165</sup> Na Polônia, os estudantes que frequentam escolas com docentes de baixa qualidade são 25% mais propensos a ter uma pontuação baixa em matemática, e 34% a ter uma pontuação baixa em ciências, comparados aos estudantes que frequentam escolas com docentes de alta qualidade.<sup>166</sup> A *expertise* é um elemento-chave para a qualidade de ensino.<sup>167</sup> Faltam docentes especializados em STEM em muitos contextos, sobretudo em comunidades rurais e remotas. Isso afeta a qualidade do ensino de STEM para todos os estudantes.<sup>6</sup>

Ainda que a maioria das pesquisas sobre qualidade dos docentes não analisem as diferenças de gênero, alguns estudos revelam que os docentes podem ter uma influência particular na participação e no envolvimento das meninas na educação em STEM. Por exemplo, em um estudo realizado nos Estados Unidos, os docentes foram os únicos prenunciadores de interesse e confiança das meninas em ciências (do 6º ao 12º ano), comparados aos outros fatores de influência como a família, o local da residência, a etnia e o envolvimento extracurricular em STEM.<sup>126</sup>

Enquanto um bom ensino pode ter um efeito positivo na educação em STEM, o ensino de má qualidade pode ter o efeito oposto. Por exemplo, um estudo *online* realizado nos Estados Unidos com jovens com idade entre 15 e 18 anos, concluiu que as meninas interessadas em seguir uma carreira em STEM são quatro vezes mais propensas

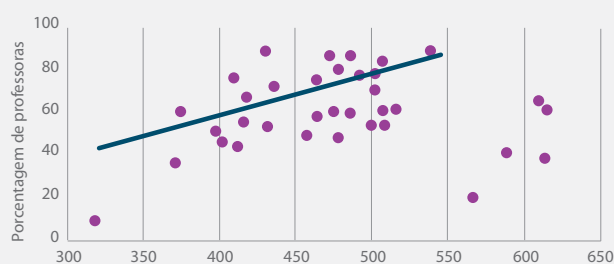
a acreditar que seus docentes não as estão preparando bem o suficiente nas disciplinas em STEM, em relação aos meninos com aspirações semelhantes.<sup>168</sup> Outro estudo realizado em uma grande escola de engenharia norte-americana relatou que a baixa qualidade do ensino e da orientação pedagógica é um dos três fatores que mais influenciam a decisão dos estudantes, tanto homens quanto mulheres, de desistir da engenharia.<sup>169</sup>

Investir na capacitação e no desenvolvimento profissional dos docentes é crucial para o aumento do interesse e da participação das meninas na educação em STEM.<sup>167,170</sup> Contudo, apenas isso não é o suficiente, pois é necessário que esse investimento seja combinado com intervenções para abordar as desvantagens e outros fatores contextuais enfrentados pelas meninas.

### Professoras

O trabalho de professoras tem sido associado a experiências de melhoria educacional e ao aumento dos resultados de aprendizagem das meninas em diversos contextos e em diferentes disciplinas.<sup>171</sup> As professoras têm influenciado as percepções, os interesses e a confiança das meninas nas disciplinas em STEM<sup>120</sup>, bem como suas aspirações a carreiras nessas áreas.<sup>127,172</sup> O Relatório GEM da UNESCO de 2016 revelou que as meninas têm melhor desempenho nos cursos introdutórios de matemática e ciências, e são mais propensas a seguir carreiras em STEM quando são ensinadas por professoras.<sup>2</sup> Da mesma forma, os dados do TIMSS 2011 mostram que há um relação clara entre professoras e o desempenho de meninas em matemática no 8º ano (Figura 41).<sup>167</sup> As professoras podem influenciar de forma positiva a educação de meninas em STEM, ao desfazer mitos com base em gênero sobre as habilidades inatas dos meninos, bem como ao servir de figura exemplar para as meninas.<sup>125, 127,173,174</sup> Elas também podem ser mais sensibilizadas e ter atitudes mais positivas em relação à igualdade de gênero em sala de aula do que seus colegas homens, como foi mostrado em um estudo na Espanha.<sup>175</sup>

**Figura 41: Percentual de professoras e o desempenho médio em matemática de estudantes meninas, 8º ano**



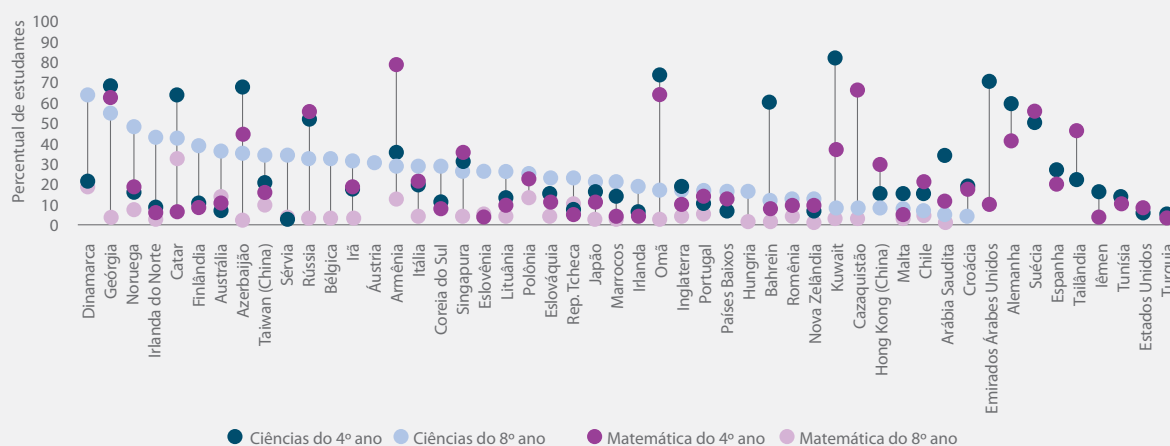
As professoras afetam de forma positiva o desempenho das meninas em matemática no 8º ano.  
42 países e territórios.

Fonte de dados: TIMSS 2011<sup>165</sup>

Nem todos os estudos estabelecem uma correlação clara entre as professoras e o desempenho das meninas em STEM, e indicam que outros fatores exercem certa influência.<sup>176,177</sup> Entre esses fatores estão a especialização, o acesso ao desenvolvimento e ao apoio profissional, a idade das professoras e dos estudantes, o ambiente educacional com um todo e o contexto socioeconômico, como mostrou um estudo na Noruega.<sup>176</sup> De qualquer forma, mesmo os estudos que não estabelecem uma relação clara entre a presença das professoras e o desempenho das meninas em STEM mostram que aquelas parecem exercer uma influência positiva, tanto nas meninas quanto nos meninos.

Apesar de sua influência positiva nos resultados de STEM de modo geral, poucos países apresentam proporções significativas de professoras com especialização em ciências e matemática (Figura 42). As professoras, tanto da educação primária quanto da secundária, são mais propensas a se especializarem em ciências do que em matemática, mas existem variações marcantes entre os países. Por exemplo, um estudo da UNESCO revelou que, na educação secundária, 90% dos docentes de química e biologia, e 75% dos docentes de matemática, física e TIC na Mongólia são mulheres; ao passo que somente 20% dos docentes de ciências e 10% dos docentes de matemática no Nepal são mulheres.<sup>154</sup>

**Figura 42: Percentual de estudantes que são ensinados por professoras especializadas em ciências e matemática na educação primária e secundária, 4º e 8º anos**



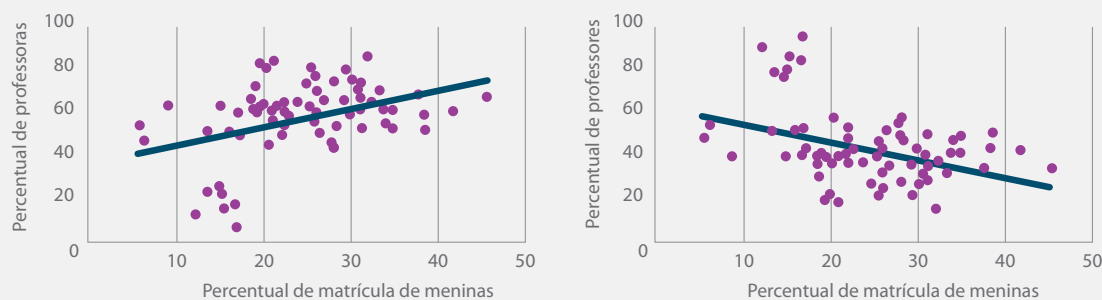
Poucos países apresentam proporções significativas de professoras com especialização em ciências e matemática no 4º e no 8º ano. 4º ano: 50 países e territórios dependentes; e 8º ano: 42 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: TIMSS 2011<sup>165</sup>

A análise de dados disponíveis de 78 países também mostra uma correlação positiva entre a presença de professoras na educação secundária e a matrícula de meninas em cursos superiores de engenharia, produção industrial e construção, mas, por outro lado, mostra uma correlação negativa com professores homens (Figura 43). A mesma correlação não foi observada na educação superior nas áreas de ciências, o que sugere que o

estereótipo de gênero é uma questão menor nas ciências do que em engenharia, produção industrial e construção, que são tradicionalmente consideradas disciplinas masculinas. Provavelmente, isso se deve ao fato de que as professoras, tanto da educação primária quanto da secundária, são mais propensas a se especializarem em ciências do que em matemática; ou, como já foi observado, também se deve à presença de outros fatores que influenciam a matrícula de meninas em ciências.

**Figura 43: Percentual de docentes na educação secundária e meninas matriculadas em cursos superiores de engenharia, produção industrial e construção**



As professoras exercem efeito positivo na matrícula de meninas em engenharia, produção industrial e construção, mas os professores exercem efeito negativo. 78 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: UIS 2013<sup>25</sup>



### Percepções dos docentes

As crenças e as atitudes dos docentes, bem como seus comportamentos e expectativas próprias e de seus estudantes, incluindo a habilidade percebida, parecem ter um efeito profundo no interesse e no desempenho acadêmico em disciplinas de STEM.

As percepções dos docentes de habilidades com base em gênero podem criar um ambiente desigual em sala de aula, assim como dissuadir as meninas a seguirem os estudos em STEM.<sup>39,48,178</sup> Na América Latina, o estudo TERCE 2013 revelou que de 8% a 20% dos docentes de matemática do 6º ano acreditam que a matemática é mais fácil para os meninos aprenderem, e que as expectativas mais baixas dos docentes em relação às meninas causam impacto nas interações em sala de aula.<sup>179</sup> De forma semelhante, uma revisão de estudos feita nos Estados Unidos mostrou que as expectativas dos docentes sobre as habilidades em matemática muitas vezes são tendenciosas em relação ao gênero e podem influenciar as atitudes e o desempenho das meninas em matemática.<sup>145,180</sup> Os docentes também tinham visões estereotipadas sobre outras disciplinas, por exemplo, sobre quem é ou pode ser um engenheiro<sup>176</sup>, enquanto as meninas eram menos propensas do que os meninos a receber incentivos dos docentes nas lições de física.<sup>182</sup>

Os docentes podem transmitir mensagens sobre suas atitudes sem terem consciência do que fazem ou sem reconhecer que suas atitudes podem ser preconceituosas. Por exemplo, um estudo recente realizado no Reino Unido e na Irlanda revelou que 57% dos docentes conservavam estereótipos subconscientes de gênero em relação a STEM.<sup>183</sup> Os docentes podem transmitir estereótipos de gênero para seus estudantes por meio do ensino, como concluiu um estudo em escolas públicas na Suíça.<sup>184</sup> Os estereótipos de gênero também podem se combinar e exacerbar outros fatores, como a etnia das meninas.<sup>185</sup> Por exemplo, estudos relatam que as crenças dos docentes, bem como dos estudantes, influenciam os resultados de matemática das meninas de origem afro-americana.<sup>186,187</sup>

A percepção das professoras sobre suas próprias competências para ensinar ciências e matemática exerce um efeito poderoso nas meninas, e esse efeito parece diminuir em níveis mais elevados de ensino. Os estudos revelam que, enquanto as professoras da educação primária são mais confiantes do que seus colegas homens, essa confiança se reduz de forma significativa nas professoras da educação secundária.<sup>167</sup> A autoeficácia dos docentes – medida por níveis de “ansiedade” em relação à matemática ou às ciências – tem sido correlacionada com o desempenho mais baixo de aprendizagem ou com a elevada crença relatada pelas meninas de que os meninos são naturalmente melhores em matemática.<sup>118,188</sup> Efeitos semelhantes não foram encontrados nos meninos, talvez devido ao fato de as meninas serem mais influenciadas por professoras ou pelo fato de que os meninos têm mais confiança em suas habilidades em matemática.<sup>118</sup>

### Estratégias de ensino

As práticas pedagógicas efetivas podem cultivar um ambiente de aprendizagem construtivo, que motiva e envolve as meninas.<sup>40</sup> O estudo TIMSS 2011 descobriu que a forma pela qual o currículo é ensinado, na educação primária e no primeiro nível da educação secundária, afeta significativamente as oportunidades dos estudantes para aprender matemática e ciências.<sup>167</sup> O PISA 2012 descobriu que o desempenho em matemática melhorou onde os docentes utilizam estratégias de ativação cognitiva em matemática, que incentivam os estudantes a pensar e refletir, a usar seus próprios procedimentos para solucionar problemas, a explorar múltiplas soluções, a aprender pelos erros, a pedir explicações e a aplicar a aprendizagem em diversos contextos.<sup>119</sup>

---

## A qualidade dos docentes, incluindo sua especialização e sua competência pedagógica, pode influenciar de forma significativa a participação e o resultado acadêmico das meninas em STEM.

Para melhorar o desempenho das meninas, as estratégias de ensino em sala de aula precisam mudar<sup>189</sup>, para apoiar as alunas de forma diferente. As estratégias específicas têm demonstrado ajudar de forma especial as meninas e reduzir a disparidade de gênero no desempenho em STEM, além de serem benéficas para todos os estudantes. Isso inclui, por exemplo, estratégias centradas no estudante, participativas e com base em investigações, bem como estratégias que melhoram a autoconfiança das meninas e levam em conta seus interesses e estilos de aprendizagem específicos.<sup>119,125,128</sup>

### Interações de docentes com estudantes

Os estudos mostram que as interações de docentes com estudantes influenciam o envolvimento, a autoconfiança, o desempenho e a persistência de meninas nos estudos em STEM.<sup>176,190</sup> A interação dos docentes com os estudantes pode criar um ambiente desigual e reforçar os estereótipos de gênero.<sup>178</sup> Em alguns contextos, as observações em sala de aula mostram que as meninas têm menos tempo de ensino e discussão dedicado a elas, fazem menos perguntas e recebem menos elogios do que os meninos.<sup>126,191</sup> Esses resultados foram encontrados em um estudo na Ásia, onde 65% de todas as interações de estudantes com docentes em aulas de matemática ocorrem com meninos, e 61% são com meninos em ciências.<sup>154</sup> As diferenças são observadas na forma como as meninas e os meninos são tratados em sala de aula, dependendo da localização da escola. Por exemplo, no Nepal e no Vietnã, os meninos são mais confiantes e recebem mais apoio dos docentes em áreas urbanas. Nas áreas rurais, no entanto, as meninas recebem mais apoio dos docentes e demonstram níveis mais elevados



de participação e confiança, tanto em matemática como em ciências. Não existe uma análise a respeito dessa observação, que poderia ser atribuída a fatores que variam desde as relações mais estreitas entre docentes e estudantes em pequenas comunidades rurais, até programas dedicados a promover a igualdade de gênero em áreas rurais.

Além disso, a forma pela qual os docentes tratam dos relacionamentos sociais e a interação dos pares em sala podem incentivar ou dificultar o envolvimento nas atividades de sala de aula.<sup>192</sup> Especial atenção deve ser dada para se garantir interações igualitárias e positivas entre os estudantes. O trabalho colaborativo em grupo é considerado como uma maneira efetiva para criar atitudes positivas no ensino, assim como para impulsionar o desempenho e a autoestima.<sup>193</sup> O trabalho em grupo também pode criar um ambiente mais confortável para que as meninas possam fazer perguntas, participar das atividades e interagir com os docentes.<sup>125</sup> Em alguns lugares, as meninas parecem preferir os ambientes de aprendizagem colaborativos ao trabalho competitivo ou individual.<sup>129</sup> No entanto, em outras ocasiões, o trabalho em grupo pode ser desvantajoso para as meninas e vantajoso para os meninos.<sup>194</sup> Por exemplo, alguns estudos revelam que os meninos podem assumir papéis de liderança, argumentar e defender seus pontos de vista, enquanto as meninas podem assumir papéis estereotipados, secundários e mais passivos<sup>193</sup>, ter menos oportunidade de falar em grupos e evitar confronto com seus pares.<sup>194</sup> Portanto, é importante que os docentes estejam cientes e possam administrar as dinâmicas de gênero nas interações em sala de aula dos docentes com os estudantes e destes entre si.

### Currículos e materiais didáticos

Outros fatores escolares que influenciam o processo de aprendizagem, bem como a participação e o desempenho das meninas em STEM, são o currículo, os livros didáticos

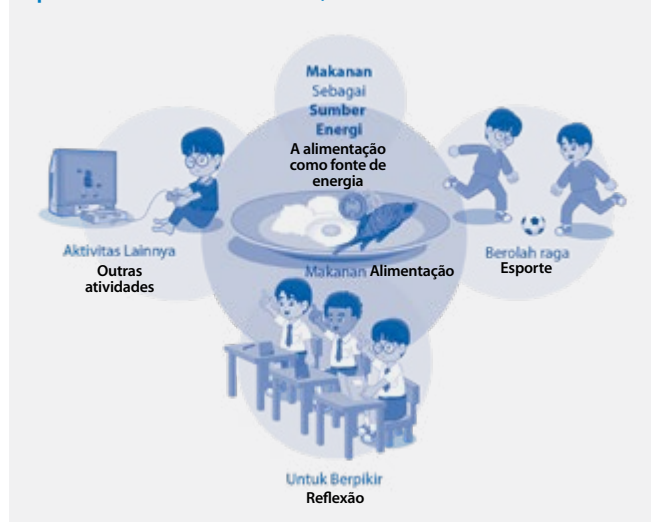
e outros materiais pedagógicos, além do acesso a equipamentos e a recursos educacionais.

### Livros didáticos e materiais pedagógicos

A forma como os personagens masculinos e femininos são representados nos livros didáticos transmite mensagens explícitas e implícitas aos meninos e às meninas sobre os papéis masculinos e femininos, assim como sobre as habilidades em STEM.<sup>195</sup> Tais mensagens podem reforçar estereótipos de gênero e desencorajar as meninas a seguir carreiras em STEM.<sup>196</sup> Os livros didáticos, muitas vezes, não mostram profissionais do sexo feminino das áreas de STEM, ou, se o fazem com frequência usam uma linguagem e imagens que mostram as mulheres exercendo papéis subordinados, por exemplo, médicos (não médicas) e enfermeiras.

Uma análise recente da UNESCO de mais de 110 currículos nacionais da educação primária e secundária, em 78 países, revelou que muitos livros didáticos e materiais pedagógicos de matemática e ciências transmitiam viés de gênero.<sup>197</sup> Por exemplo, na Índia, mais de 50% das ilustrações de livros didáticos da educação primária de matemática e ciências retratavam somente homens, enquanto apenas 6% mostravam somente mulheres. Em livros didáticos de matemática, somente os homens eram descritos em situações comerciais, profissionais e de *marketing*, e nenhuma mulher era descrita como engenheira, executiva ou comerciante. Na Indonésia, um livro didático do 7º ano mostra somente meninos se envolvendo em ciências (Figura 44), enquanto que no Camboja, uma ilustração do sistema nervoso central em um livro didático do 9º ano atribui aos homens as funções mais ativas e criativas do cérebro, como pensar e se exercitar; às mulheres cabem as funções mais passivas, como cheirar uma flor ou experimentar um alimento (Figura 45).<sup>154</sup> Currículos de gênero perpetuam o viés de gênero e inibem as aspirações de futuras carreiras das meninas.<sup>198</sup>

**Figura 44: Livro didático da Indonésia sobre ciências mostra apenas meninos nas ciências, 7º ano<sup>152</sup>**



**Figura 45: Ilustração de livro didático do Camboja associa aos homens as funções cerebrais mais ativas e criativas, 9º ano<sup>152</sup>**



Melhorar o interesse e o desempenho das meninas em STEM requer a garantia de que o currículo<sup>125</sup> se adapte às perspectivas delas e evite estereótipos de gênero.<sup>128</sup> O PISA 2015 descobriu que as meninas são mais propensas a se interessar pela forma como as ciências podem ajudar a prevenir doenças, ao passo que os meninos estão mais interessados em tópicos como energia e movimento.<sup>17</sup> Mesmo assim, muitos dos tópicos tradicionais de STEM estão mais bem alinhados aos interesses dos meninos.<sup>193</sup> Os currículos e os livros didáticos em STEM devem considerar a experiência, o estilo de aprendizagem e os interesses das meninas. Contudo, é necessário ter cuidado quando os currículos são adaptados para tentar atrair as meninas para as disciplinas de STEM, pois alguns pesquisadores argumentam que mudar os currículos para refletir os interesses típicos de meninas e meninos pode contribuir para reforçar os estereótipos de gênero e reproduzir as diferenças de gênero, as quais as mudanças pretendiam superar.<sup>199</sup>

Currículos de matemática e de ciências mais exigentes parecem ter um efeito positivo nas decisões das meninas em seguir sua educação superior nas áreas de STEM.<sup>200</sup> Um currículo do segundo nível da educação secundária

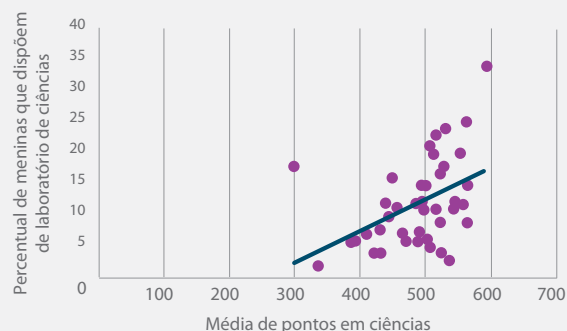
que seja forte em matemática e em ciências, que forneça oportunidades para experiências autênticas de aprendizagem, pode neutralizar os efeitos negativos da estereotipagem de gênero, que desencorajam o envolvimento das meninas nas áreas de STEM. Ao mesmo tempo, as disciplinas e as carreiras de STEM são, com frequência, consideradas muito difíceis ou que exigem mais esforço do que os estudantes estão dispostos a fazer.<sup>135</sup> Portanto, é importante garantir um currículo equilibrado para não desestimular os estudantes.

### Equipamentos, materiais e recursos de STEM

A disponibilidade de equipamentos, materiais e recursos é essencial para estimular o interesse dos estudantes e para aumentar o nível de aprendizagem das disciplinas de STEM. O acesso aos recursos para a realização de experimentos científicos, em particular, tem sido associado ao desempenho das meninas em ciências e ao interesse nas disciplinas científicas.<sup>154</sup> Por exemplo, no Camboja, os laboratórios de ciências tiveram um impacto positivo na participação de estudantes e ajudaram a superar as crenças preconcebidas quanto às baixas habilidades das meninas nas ciências. O TIMSS 2011 revelou uma correlação positiva entre a disponibilidade de laboratórios de ciências e o desempenho de meninas e meninos em ciências (Figura 46, para os resultados das meninas).



**Figura 46: Percentual de meninas que frequentam escolas com um laboratório científico e seu desempenho em ciências na educação secundária, 8º ano**



*O desempenho em ciências das meninas aumenta com a presença de um laboratório de ciências, 8º ano.*  
42 países e territórios dependentes.

Fonte de dados: TIMSS 2011<sup>165</sup>

Garantir que haja materiais suficientes para todos os estudantes e evitar a competição no acesso aos recursos também são ações extremamente importantes. Por exemplo, em algumas escolas da África, um único livro didático de matemática pode ser compartilhado, em média, por três estudantes.<sup>201</sup> Isso não apenas dificulta a aprendizagem, como também aumenta o risco de os meninos monopolizarem o material e transformarem as meninas em meras observadoras.<sup>193</sup> Na Eslovênia, as meninas com menor desempenho foram aquelas com menos oportunidades para realizar experimentos durante as aulas de química.<sup>202</sup>

Os laboratórios virtuais e os materiais com base em TIC podem ser outra fonte para a aprendizagem e a prática. Os experimentos virtuais têm sido equivalentes aos realizados em laboratórios quanto às influências que exercem nas atitudes e nos desempenhos dos estudantes<sup>203</sup>, bem como podem ser utilizados como alternativa em locais onde faltam laboratórios físicos. Os kits de microciências da UNESCO também podem oferecer uma alternativa custo-efetiva em lugares onde os laboratórios não estão disponíveis.<sup>204</sup>

A forma e onde a ciência da computação é ensinada também são aspectos que afetam o interesse das meninas nas disciplinas e nas carreiras de STEM. As pesquisas têm demonstrado que as meninas mostraram menos interesse na ciência introdutória da computação quando esse assunto é ensinado em uma sala de aula tradicional de computação, do que quando é ensinado em uma sala que retratava uma nova imagem da ciência da computação, lugar onde elas tinham a sensação de pertencimento.<sup>205</sup> As oportunidades para interagir com a tecnologia também têm afetado o interesse na ciência, tanto dos meninos como das meninas.<sup>206</sup> Ações mais amplas também são necessárias para dar fim à exclusão digital e expandir o acesso às TIC para todos os estudantes. Atenção especial é necessária para pôr fim às disparidades de gênero no acesso, na confiança e no uso das tecnologias (ver Figura 31).<sup>45</sup>

Por fim, os programas de aprendizagem e outras oportunidades de treinamento são características comuns dos programas de educação e formação técnica e profissional (EFTP), e podem fornecer oportunidades aos estudantes relacionadas à aprendizagem e às habilidades em STEM. Uma pesquisa realizada no Vietnã descobriu que as instituições de EFTP tendem a reproduzir os vieses de gênero da economia mais ampla, e direcionam meninos e meninas para oportunidades de treinamento marcadas por estereótipos de gênero.<sup>207</sup> Outro estudo descobriu que as diferenças de gênero na seleção de estudantes do segundo nível da educação secundária, em cursos de física, refletem o contexto de gênero da força de trabalho local.<sup>208</sup> O estudo também sugere que garantir treinamento e oportunidades de aprendizagem relevante e estimulante, incluindo em lugares com mais mulheres em ocupações de STEM, pode neutralizar os estereótipos sociais de gênero e ajudar a manter as meninas nos estudos em STEM.

## Avaliação

O desempenho em avaliações relacionadas a STEM não é influenciado apenas pelas habilidades cognitivas dos estudantes, mas também pelos fatores não cognitivos, incluindo os procedimentos e as ferramentas de avaliação, as percepções dos docentes e dos estudantes sobre as habilidades, e os fatores psicológicos, incluindo a motivação e a ansiedade a respeito dos testes, especialmente os de matemática.

## Procedimentos e ferramentas de avaliação

As diferenças de gênero das notas em disciplinas de STEM podem ser influenciadas pelos procedimentos de avaliação, incluindo o desenvolvimento de ferramentas avaliativas e a maneira como as avaliações são administradas. Alguns estudos mostram que os meninos são mais propensos a ter desempenhos melhores do que as meninas em avaliações padronizadas de matemática ou de múltipla escolha.<sup>195,209,210</sup> As causas originárias disso não são claras, mas têm sido atribuídas à maior propensão dos meninos a correr riscos e adivinhar nos testes, comparadas às meninas<sup>211</sup> e sua resposta diferencial quanto à competitividade.<sup>212</sup>

A forma como as avaliações são administradas também pode influenciar os resultados das meninas. Elas conseguiram melhores notas em testes de matemática em sala de aula, atribuídos ao aspecto social desse ambiente<sup>213</sup> e ao desempenho um pouco melhor em trabalhos em sala de aula e avaliações em formato de dissertação.<sup>195</sup> O PISA 2012 descobriu que os meninos tendem a ser mais bem-sucedidos em avaliações de matemática com o uso de computadores do que em testes feitos em papel, atribuindo esse sucesso às habilidades de “raciocínio espacial” adquiridas por meio do uso de computadores, inclusive de *videogames*.<sup>119</sup> Entretanto, outros estudos têm mostrado resultados mistos em testes com base no uso de computadores, como, por exemplo, no Canadá, o que sugere que o desempenho pode ser específico do contexto.<sup>214</sup>

Os conteúdos das avaliações também são importantes, como evidenciado pela diferença entre as constatações do TIMSS comparados aos do PISA. Novamente, enquanto os resultados não são diretamente comparáveis, nem mesmo em países que participam das mesmas pesquisas, devido aos diferentes parâmetros de amostragem, os prazos, as idades e as diferenças de gênero a favor dos meninos são bem maiores no PISA, que avalia os estudantes em competências e conhecimentos aplicados. O PISA 2012 revelou que as meninas são mais bem-sucedidas quando trabalham em problemas matemáticos ou científicos semelhantes àqueles tipicamente encontrados na escola. Contudo, quando se exige que elas “pensem como cientistas”, as meninas têm seu desempenho reduzido consideravelmente, quando comparado ao dos meninos.

Diferenças de gênero também têm sido observadas na forma como os docentes identificam ou reconhecem os meninos e as meninas.<sup>195</sup> Em um estudo com estudantes da educação primária realizado em Israel, as meninas superaram as pontuações dos meninos em exames de matemática quando a avaliação é realizada de forma anônima, mas os meninos superaram as meninas quando são avaliados por docentes que sabem seus nomes. Os pesquisadores concluíram que os docentes superestimam as habilidades dos meninos e subestimam as das meninas, o que tem impacto nas matrículas destas em cursos avançados de matemática no segundo nível da educação secundária, bem como em estudos em andamento.<sup>215</sup> Os procedimentos de avaliação com viés de gênero também

foram confirmados em outros lugares. Por exemplo, na União Europeia, as alunas tendem a ser subavaliadas, e os alunos, superavaliados. Em alguns países, isso tem levado à ocultação do nome e do gênero dos estudantes durante a atribuição de notas em exames.<sup>195</sup>

### Fatores psicológicos e percepções relativas às habilidades

Como foi mencionado anteriormente, os estereótipos de gênero e as percepções das próprias meninas sobre suas habilidades podem afetar o desempenho. Quando confrontadas com os estereótipos de gênero relativos a suas habilidades, as meninas tendem a não atingir o desempenho adequado, como ficou evidenciado em um estudo realizado nos Estados Unidos. Nele, as mulheres com históricos e habilidades fortes em matemática, iguais aos dos homens, pontuaram menos quando estava presente o estereótipo “mulheres são ruins em matemática”, e pontuaram como os homens quando o estereótipo foi removido.<sup>216</sup> As meninas com maior motivação para serem bem-sucedidas em testes parecem ser mais influenciadas pelo estereótipo de gênero em relação a suas habilidades.<sup>212</sup> A ansiedade de meninas e docentes em relação à matemática e às avaliações também pode ter impacto negativo em seus desempenhos. Em muitos estudos, as meninas relatam ter sentimentos mais fortes de tensão e ansiedade do que os meninos em relação ao desempenho em

matemática<sup>119,140,218</sup>, e são mais propensas a sofrer de ansiedade antes dos testes do que os meninos.<sup>218</sup> O efeito da ansiedade em relação à matemática tem sido associado ao declínio de 34 pontos no desempenho – equivalente a quase um ano escolar.<sup>119</sup> Isso também pode levar os estudantes a se afastarem da matemática e, conseqüentemente, dos estudos e das carreiras de STEM.<sup>219</sup> Em um estudo, constatou-se que a ansiedade dos próprios docentes em relação à matemática afeta o desempenho das alunas: quanto mais elevada é a ansiedade relativa à matemática entre os docentes, menores são as pontuações das meninas – um padrão semelhante não foi encontrado para os meninos.<sup>118</sup>

Outros estudos têm demonstrado que o desempenho nas avaliações pode ser melhorado, caso esses fatores psicológicos sejam levados em consideração. Por exemplo, em um estudo com crianças inglesas da educação secundária, as meninas mostraram níveis mais elevados de ansiedade em relação à matemática, mas tiveram desempenho tão bom quanto o dos meninos.<sup>220</sup> Experimentos realizados nos Estados Unidos sugerem que expor mulheres adultas a figuras exemplares femininas com elevados resultados em matemática, ou a figuras exemplares de *experts* em matemática, pode melhorar seu desempenho em testes matemáticos; entretanto, esse efeito não foi testado em meninas mais jovens.<sup>75</sup>

### Mensagens principais

- Docentes qualificados com especialização em ciências e matemática podem influenciar de forma positiva os resultados e o envolvimento das meninas na educação em STEM e seu interesse em seguir carreiras nessas áreas. As professoras de STEM parecem promover benefícios mais fortes para as meninas, possivelmente por atuarem como figuras exemplares e por ajudarem a neutralizar os estereótipos de gênero relativos às habilidades em STEM.
- As crenças, atitudes, comportamentos e interações dos docentes com os estudantes podem melhorar ou piorar um ambiente de aprendizagem igualitário para meninas e meninos em disciplinas de STEM. Portanto, é crucial dar atenção às dinâmicas de gênero em sala de aula e no ambiente escolar.
- Os currículos e materiais didáticos exercem um papel importante na promoção do interesse e do envolvimento das meninas em disciplinas de STEM. Imagens e textos positivos sobre mulheres e meninas, bem como tópicos de interesse comum para meninas e meninos, além de oportunidades iguais para investigar e praticar, são essenciais.
- As oportunidades de experiências da vida real com STEM, incluindo práticas, estágios, orientação e aconselhamento profissional, podem expandir a compreensão das meninas a respeito dos estudos e das profissões nas áreas de STEM, assim como manter seu interesse.
- Os processos e as ferramentas de avaliação que apresentam viés ou incluem estereótipos de gênero podem afetar de forma negativa o desempenho das meninas em STEM. Os resultados de aprendizagem das meninas nessas áreas também podem ser comprometidos por fatores psicológicos, como a ansiedade em relação à matemática ou a testes e a ameaça de estereótipos quanto a suas habilidades em STEM.





## 2.4 Fatores de âmbito social

As decisões sobre quais campos de estudo ou trabalho são considerados possíveis ou apropriados para homens e mulheres estão profundamente inseridas no processo de socialização. Nele, são influências importantes as normas sociais e culturais, as medidas mais amplas a respeito da igualdade de gênero, as políticas, a legislação e os meios de comunicação (mídia).

### **Igualdade de gênero e normas sociais e culturais gerais**

A participação e o desempenho na educação em STEM têm sido correlacionados de forma positiva a sociedades mais igualitárias quanto ao gênero, onde as mulheres e as meninas têm acesso à educação, ao trabalho decente e à representação no processo de tomada de decisões políticas e econômicas. Por exemplo, estudos têm demonstrado que as meninas tendem a ter atitudes, confiança e resultados mais positivos em relação à matemática nesses contextos, e aqui é menor a diferença entre os desempenhos dos meninos e das meninas.<sup>40,42</sup> A análise das pontuações em testes de matemática do PISA revelou resultados semelhantes, tanto para os desempenhos médios quanto para os altos, mesmo quando a análise foi controlada pelo desenvolvimento econômico.<sup>221</sup> Tem sido encontrada uma correlação positiva entre a aceitação das meninas quanto à igualdade de gênero e sua motivação em ciências e matemática, talvez devido a uma resistência mais forte aos estereótipos de gênero nesses lugares.<sup>64</sup> Entretanto, isso não significa que o desempenho de aprendizagem mais alto em STEM das meninas não possa ser observado em países com índices mais baixos de igualdade de

gênero. De modo inverso, as desigualdades de gênero na sociedade, bem como a violência baseada em gênero na escola ou no caminho para ela<sup>217</sup>, podem impedir o acesso à educação das meninas, inclusive nos campos de STEM. Um estudo recente realizado no Paquistão revelou que os valores patriarcais afetam as percepções das meninas sobre suas próprias habilidades e suas aspirações em matemática e ciências.<sup>223</sup> A ameaça de abuso sexual em espaços públicos também impede as meninas de irem ao mercado para comprar materiais para os projetos escolares de STEM.

### **Políticas e legislação**

As políticas e a legislação podem ocasionar uma mudança sustentável, bem como priorizar e institucionalizar a participação das meninas e das mulheres na educação e em carreiras de STEM. Estas podem ser políticas específicas dedicadas à educação em STEM, como capacitar docentes ou enfocar a motivação das meninas para escolher disciplinas de STEM para seus estudos. As políticas e a legislação que promovem a igualdade de gênero e a igualdade de tratamento, bem como a integração de gênero e as medidas específicas que visam ao avanço das mulheres, também são importantes, uma vez que podem auxiliar nas normas e práticas de mudança social, que, consequentemente, afetam os estudos e as escolhas profissionais das meninas. Por exemplo, a Malásia tem aprovado muitas políticas e leis relacionadas a STEM, o que reflete a alta prioridade atribuída à questão.<sup>224</sup>



### Meios de comunicação de massa e mídias sociais

Os meios de comunicação de massa exercem um papel importante no processo de socialização, ao influenciar opiniões, interesses e comportamentos. Os estereótipos de gênero expostos na mídia são internalizados por crianças e adultos, e afetam o modo como eles veem a si mesmos e os outros.<sup>225-227</sup>

Os estereótipos de gênero presentes nas mídias de massa podem influenciar as percepções das meninas e suas habilidades em STEM, bem como suas aspirações de carreira nessas áreas.<sup>102, 228-230</sup> As imagens na mídia de profissionais de STEM podem ter um destaque particular para as adolescentes, uma vez que elas estão considerando futuras identidades e opções profissionais.<sup>230</sup> Por exemplo, alguns estudos demonstram que, quando se mostra às mulheres propagandas de televisão alegando habilidades em matemática com base em gênero, elas relatam ficar menos interessadas em estudar ou seguir uma carreira em uma área que envolva habilidades técnicas ou quantitativas.<sup>231</sup> Outros estudos revelam que os estereótipos de gênero na mídia em relação a certos campos acadêmicos, como ciência da computação, podem influenciar de maneira negativa os interesses das mulheres em seguir nessas áreas do conhecimento.<sup>106</sup>

Os estereótipos de gênero em plataformas de mídias sociais também podem causar um efeito nocivo. Por exemplo, um estudo recente realizado na América Latina sobre usuários de mídias sociais descobriu que os estereótipos de gênero e as mensagens negativas sobre STEM prevalecem e são transmitidos com frequência pelas próprias meninas e jovens mulheres.<sup>232</sup> As usuárias de mídias sociais são mais propensas do que os usuários a postar e apoiar *posts* que promovem visões negativas sobre disciplinas de STEM, especialmente matemática. Nesse estudo, 75% de todas as mensagens de autoderrisão em matemática foram postadas por meninas. Um terço dos compartilhamentos nas mídias sociais por parte de estudantes sobre mulheres e meninas em STEM eram sexistas.

**As decisões sobre quais campos de estudo ou trabalho são considerados possíveis ou apropriados para homens e mulheres estão profundamente inseridas no processo de socialização.**

### Mensagens principais

- Normas culturais e sociais influenciam a percepção das meninas sobre suas habilidades, seus papéis na sociedade, suas carreiras e suas aspirações de vida.
- O grau da igualdade de gênero na sociedade influencia a participação e os resultados das meninas em STEM. Em países com maior igualdade de gênero, as meninas tendem a ter atitudes e confiança mais positivas a respeito da matemática, e a disparidade de gênero no sucesso em disciplinas é menor.
- As medidas específicas para promover a igualdade de gênero, como a legislação e as políticas de integração de gênero, tais como cotas, incentivos financeiros ou outras, podem aumentar a participação de meninas e mulheres na educação e em carreiras nas áreas de STEM.
- Os estereótipos de gênero expostos na mídia são internalizados por crianças e adultos e afetam a forma como eles veem a si mesmos e os outros. A mídia pode perpetuar ou neutralizar os estereótipos de gênero sobre as habilidades e as carreiras nas áreas de STEM.

### 3. Intervenções que ajudam a aumentar o interesse e o envolvimento de meninas e mulheres na educação em STEM

## 3. Intervenções que ajudam a aumentar o interesse e o envolvimento de meninas e mulheres na educação em STEM



O marco contextual apresentado na seção anterior demonstra que não há um fator único que possa influenciar a participação, o desempenho e o avanço de meninas e mulheres na educação em STEM. Os resultados positivos são produtos da interação de fatores de âmbito individual, familiar, escolar e social, e demandam o engajamento de todos os envolvidos em cada um desses âmbitos.

O reconhecimento dos esforços mais amplos é necessário para combater a discriminação de gênero e fazer a igualdade de gênero avançar na sociedade. Por essa razão, esta seção está centrada no que o setor de educação pode fazer para provocar um impacto. Ela fornece exemplos de intervenções em todo o mundo, apresentadas pelos quatro âmbitos do modelo contextual:

- **Âmbito individual** – intervenções para construir habilidades espaciais nas crianças, e autoeficácia, interesse e motivação entre meninas para seguir estudos e carreiras em STEM,
- **Âmbito familiar e de pares** – intervenções para envolver pais e famílias para abordar falsas concepções sobre as habilidades inatas com base em gênero, de forma a expandir a compreensão sobre oportunidades educacionais e profissionais nas áreas de STEM, além de conectar famílias a conselheiros educacionais para construir caminhos para o ingresso nas áreas de STEM, bem como o apoio por pares,
- **Âmbito escolar** – intervenções para tratar de percepções e a capacidade dos docentes para desenvolver e oferecer currículos sensíveis a gênero, bem como para implementar avaliações neutras quanto ao gênero,
- **Âmbito social** – intervenções nas normas sociais e culturais relacionadas à igualdade de gênero, estereótipos de gênero na mídia, bem como políticas e legislação.



## 3.1 Intervenções de âmbito individual

### Reforço das habilidades linguísticas, espaciais e numéricas desde a infância

As competências linguísticas, espaciais e numéricas são fortes precursoras do futuro desempenho em STEM.<sup>233</sup> Assim como em outras habilidades cognitivas, essas competências são flexíveis e fortemente influenciadas pelo ensino e pela prática, e podem ser melhoradas de maneira significativa por meio de experiências desde a primeira infância.<sup>76,79</sup> Por exemplo, um estudo realizado na Índia revelou que as habilidades espaciais interagem com a cultura, e que fornecer educação igualitária e mudar a forma de tratamento das meninas em casa são ações que têm uma influência positiva em suas habilidades espaciais.<sup>78</sup> Os pais e as creches podem ajudar nas intervenções desde a infância, ao oferecer oportunidades para a criança praticar, por exemplo, por meio da aprendizagem lúdica, como brinquedos com blocos.<sup>234</sup> Recomenda-se também a promoção do envolvimento e das atividades dos pais para estender a aprendizagem escolar até seus lares e a outros lugares.

### Desenvolvimento das identidades positivas de STEM

As meninas necessitam de apoio para desenvolver identidades positivas em matemática e ciências, para acreditar em suas habilidades e em seu sentimento de pertencimento nos estudos e carreiras de STEM.<sup>66,235</sup> Isso pode ser feito pelo aumento da exposição das meninas a experiências em STEM<sup>155, 236</sup>, como demonstra

a Caixa 2. Mesmo as intervenções breves podem moldar as crenças dos estudantes sobre seu potencial para o sucesso em STEM. Por exemplo, em Israel, um programa chamado *Mind the Gap!* (Cuidado com a Disparidade!), organizou visitas escolares à empresa Google, conferências tecnológicas anuais, além de ter fornecido acesso a engenheiras para discutir suas carreiras em ciência da computação e tecnologia.<sup>237</sup> Esse programa provocou impacto nas escolhas das meninas pela ciência da computação como sua área de especialização no segundo nível da educação secundária.<sup>238</sup>

### Estabelecimento de ligações com figuras exemplares

A presença de figuras exemplares femininas em disciplinas de STEM podem reduzir estereótipos negativos com base em gênero e oferecer às meninas uma compreensão autêntica sobre as carreiras de STEM.<sup>91,240</sup> Tais figuras exemplares também podem aumentar a autopercepção e as atitudes de meninas e mulheres em relação a STEM, bem como sua motivação para seguirem carreiras nessas áreas.<sup>64</sup> Esse contato pode se iniciar desde a educação primária, e continuar ao longo dos níveis secundário e terciário da educação, até o ingresso em suas carreiras. Na Nigéria, as figuras exemplares ajudaram a manter as meninas em STEM em todos os níveis da educação.<sup>241</sup> As figuras exemplares podem ser estudantes mais velhos, acadêmicos, pesquisadores e profissionais de negócios em STEM.

### Caixa 2: *Discover!* Reino Unido

A *Discover!* (Descubra!) é uma intervenção de aprendizagem informal elaborada para estimular a imaginação e o interesse das meninas do 8º ano (12 anos de idade) e do 9º ano (13 anos) de escolas secundárias. Ela oferece aos participantes uma oportunidade para “experimentar” diversos papéis profissionais em oficinas interativas unissex, ministradas por monitoras. As meninas são encorajadas a exercer o papel e atuar como cientistas. Com a *Discover!*, as meninas têm a oportunidade de explorar novas carreiras. O *Discover! Saturday Club* (Clube de Sábado da Descubra!) já recebeu reconhecimento nacional duas vezes, pelo prêmio *WISE Partnership Awards* (Prêmio de Parceria Sábia). Uma avaliação desta iniciativa revelou que os espaços de aprendizagem informal e experimental podem fortalecer o interesse dos estudantes em STEM, bem com suas habilidades para vislumbrar futuros como profissionais de STEM.

**Para mais informações:** <http://www.careerswales.com/prof/server.php?show=nav.7497>



O desenvolvimento de acampamentos e centros de educação em STEM, como demonstra a Caixa 3, pode encorajar o envolvimento das meninas, por meio do acesso a figuras exemplares. Para que essas figuras de STEM sejam efetivas, as meninas devem ser capazes de identificá-las.<sup>173</sup> Se as meninas acreditarem que o sucesso das figuras exemplares não está ao seu alcance, elas podem se sentir ameaçadas em vez de motivadas. Isso pode distanciar as meninas do campo de atuação das figuras exemplares. Um estudo realizado nos Estados Unidos demonstrou que a presença de figuras exemplares do mesmo gênero tem impacto bem maior nas mulheres do que nos homens.<sup>64</sup>

#### Reforçar a autoconfiança e a autoeficácia

As meninas com mais autoconfiança e maior crença em suas capacidades em STEM apresentam um melhor desempenho na escola e têm mais chances de seguir carreiras em STEM.<sup>125</sup> Por exemplo, um estudo mostrou que, quando as meninas são informadas que sua habilidade cognitiva pode aumentar com a aprendizagem e com a prática, elas melhoram seu desempenho em testes de matemática e são mais propensas a se interessar por estudos futuros nessa área.<sup>91</sup> As oportunidades de prática em áreas como engenharia, em particular, também podem aumentar a autoeficácia e o interesse das meninas.<sup>129</sup> A Caixa 4 apresenta exemplos de programas que têm como objetivo desenvolver as habilidades em TIC em meninas, para que se tornem inovadoras em tecnologia computacional.

#### Caixa 3: Centros de Educação em Ciência, Tecnologia e Matemática (STME) em Gana

O primeiro Centro de Educação em Ciência, Tecnologia e Matemática (*Science, Technology and Mathematics Education* – STME) foi estabelecido pelo Serviço de Educação de Gana, em 1987, para ajudar a aumentar a quantidade de matrículas e o desempenho das meninas em disciplinas em institutos de educação secundária e superior. Os Centros de STME agora existem em diversas localidades, e reúnem alunas de institutos de educação secundária em programas de intervenção intensivos de curta duração para mulheres cientistas. Essas cientistas atuam como figuras exemplares, ao oferecer uma oportunidade para mudar quaisquer percepções negativas que as meninas possam ter sobre as mulheres cientistas. Tais iniciativas estão ajudando a dar fim à disparidade no campo da ciência e da tecnologia, e a maximizar o potencial das mulheres de Gana nessas áreas.

#### Para mais informações:

<http://on.unesco.org/2sGbKZd>

#### Caixa 4: Desenvolver as habilidades de programação das meninas

##### As Meninas Podem Programar | Afeganistão

Este programa intensivo aprovado pelo Ministério da Educação e integrado ao currículo das escolas públicas, visa a empoderar e encorajar as meninas para seguir carreiras na ciência da computação. Além de programação, o programa também oferece oportunidades de desenvolvimento de redes, conectando meninas com tutores e oportunidades de estágio, assim como outras oportunidades educacionais na área da ciência da computação, inclusive nos programas de educação superior. **Para mais informações:** <http://womanity.org/programs/afghanistan/>

##### @IndianGirlsCode | Índia

Esta é uma iniciativa social que fornece programas gratuitos de programação e robótica para meninas desfavorecidas da Índia. Ela inspira as meninas a se tornarem inovadoras no campo de tecnologia e ciência da computação e as ajuda a aprender a programar e inovar, ao criarem aplicativos para problemas do mundo real.

**Para mais informações:** <http://www.robotixedu.com/indiangirlscode.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

##### Girls Who Code | Estados Unidos

Esta é uma organização sem fins lucrativos que visa a educar, empoderar e capacitar adolescentes do sexo feminino com habilidades e recursos para buscar oportunidades nas áreas de tecnologia e engenharia. Esse treinamento é oferecido gratuitamente por meio de clubes extracurriculares, ou por meio de programas intensivos de cursos de verão. Mais de 10 mil meninas já participaram desse programa, no qual muitas agora estão estudando para se formar em ciência da computação pelas melhores universidades dos Estados Unidos.

**Para mais informações:** <https://girlswhocode.com/>

### Aumentar a motivação das meninas

Melhorar a motivação das meninas é essencial para aumentar sua participação em STEM. Uma análise sistemática de estudos dedicados à motivação de estudantes mostrou que certas intervenções têm efeitos positivos, tanto na motivação quando nos resultados acadêmicos.<sup>137</sup> Além disso, o estudo sugeriu

que as mulheres podem se beneficiar mais com essas intervenções, uma vez que elas são mais afetadas pelos estereótipos de gênero a respeito de suas habilidades nesse campo. Por outro lado, as mulheres que internalizaram tais estereótipos de forma incisiva podem ser menos receptivas a intervenções motivacionais. Um exemplo de iniciativa para melhorar a motivação das meninas é descrito na Caixa 5.

### Caixa 5: Motivar e empoderar as meninas por meio dos Acampamentos STEM, no Quênia

A UNESCO, o governo do Quênia, a Comissão Nacional para a Ciência, a Tecnologia e a Inovação (NACOSTI) e a Universidade de Nairóbi organizam anualmente um Acampamento Científico de Excelência para Tutoria de Meninas em STEM. O objetivo desses acampamentos consiste em desmistificar as ciências, inspirar as meninas a abraçar esse campo do conhecimento, bem como incentivá-las como futuras profissionais e líderes em STEM. Durante os acampamentos, as meninas compartilham experiências com estudantes universitários das áreas de STEM, realizam experimentos científicos e visitas a indústrias, desenvolvem habilidades cotidianas e discutem sobre escolhas profissionais. Os acampamentos também são ligados a formações docentes sensíveis a gênero e ao desenvolvimento de parcerias com ministérios e instituições, setor privado e indústrias com foco em ciências. Para monitorar os desempenhos e as avaliações de impacto, foi desenvolvido um sistema *online* de monitoramento que acompanha as meninas até o nível universitário. O Ministério da Educação considera o programa uma ferramenta importante para inspirar as meninas a abraçar as disciplinas de ciências; portanto, incluiu os acampamentos em seu plano de trabalho, e também identificou as escolas-modelo em STEM em cada município. A representação das Nações Unidas no Quênia também considerou o programa como uma das “melhores práticas” e produziu um documentário sobre ele. O sucesso é atribuído às parcerias efetivas entre as principais partes envolvidas em educação e nos campos de STEM, com foco nos estudantes e nos ambientes de aprendizagem e de trabalho em STEM.

**Para mais informações:** <http://on.unesco.org/2uTmfPF>

**Vídeo: “Unlocking the Potential of Girls – STEM (UNESCO)”:** <https://goo.gl/7WEMA1>

## 3.2 Intervenções de âmbitos familiar e de pares

### Determinar as bases para a aprendizagem e o interesse desde a infância

Envolver os pais, como os primeiros educadores das crianças, bem como a família de modo geral, é crucial para abrir as portas para estudos e carreiras de STEM para as meninas. O engajamento da família na educação matemática de crianças (de 3 a 8 anos de idade) tem tido um efeito positivo na aprendizagem e pode ser facilitado por meio da atuação dos pais nas atividades escolares, nas divulgações da escola e por outros meios.<sup>243</sup> As pesquisas mostram que, quando os pais exercem um papel ativo na aprendizagem das crianças, elas atingem maior sucesso acadêmico, independentemente de seu *status* socioeconômico, de sua etnia ou do nível de escolaridade dos próprios pais.<sup>244,245</sup>

### Refutar as falsas concepções frequentes

Desde a primeira infância até a fase adulta, muitas meninas e mulheres recebem mensagens, abertas ou sutis, particularmente dos pais, de que estudos e carreiras de STEM não são para elas. As escolas e as universidades podem oferecer aos pais informações sobre as oportunidades educacionais e sobre as carreiras de STEM, além de poderem conectá-los aos orientadores educacionais que podem refutar as falsas concepções frequentes sobre as carreiras nessas áreas. No Zimbábue,

têm sido organizadas campanhas de conscientização para tratar das percepções dos pais juntamente com melhorias mais amplas da qualidade da educação em STEM.<sup>246</sup>

### Promover o diálogo entre pais e filhos

Os pais podem apoiar seus filhos no preparo e na motivação<sup>146</sup>, além de poderem exercer um papel ativo na motivação de meninas para que se envolvam em STEM, caso seja dado o apoio adequado.<sup>247</sup> Um experimento realizado nos Estados Unidos forneceu aos pais materiais (brochuras e um *site*), dedicados à utilidade dos cursos de STEM.<sup>248</sup> A intervenção, que foi pensada para aumentar a comunicação entre pais e seus filhos adolescentes sobre o valor da matemática e das ciências, melhorou a percepção das mães sobre o valor dos estudos em STEM e estimulou as conversas entre pais e filhos. Essa intervenção relativamente simples resultou em uma média de quase um semestre a mais de estudantes que escolheram disciplinas de matemática nos dois últimos anos do segundo nível da educação secundária, comparados ao grupo que não recebeu a intervenção. Esta foi considerada como a mais efetiva no aumento do ingresso em disciplinas de STEM para filhas com alto desempenho e filhos com baixo desempenho; apesar disso, ela não ajudou as filhas com baixo desempenho.

## 3.3 Intervenções de âmbito escolar

### Melhoria dos desafios no nível do sistema educacional

As melhorias no nível do sistema educacional nas últimas décadas têm tido impactos positivos na qualidade da educação em STEM oferecida nas salas de aula, o que beneficia tanto os meninos quanto as meninas (Caixa 6). O setor de educação pode tomar outras medidas no âmbito da política educacional e das escolas para desenvolver o interesse, a confiança e o envolvimento das meninas nas aspirações profissionais em STEM.

### Caixa 6: Melhorias no âmbito do sistema educacional

A Associação Internacional para a Avaliação do Rendimento Escolar (IEA) constatou que a melhoria geral do desempenho educacional em ciências e em matemática, observada ao longo do período de 20 anos (1995-2015) no TIMSS, foi acompanhada por uma série de melhorias no âmbito do sistema educacional. São elas:

- melhores ambientes escolares (p. ex. escolas mais seguras);
- docentes com nível de formação mais alto e mais esforços para apoiar o desenvolvimento profissional dos docentes;
- melhores atitudes dos docentes em relação à sua capacidade de oferecer ensino de matemática e ciências;
- mais satisfação dos docentes com suas carreiras;
- mais atitudes positivas dos estudantes quanto à matemática e às ciências;
- ensino mais envolvente por parte dos docentes (conforme relatado pelos estudantes);
- turmas menores nas aulas de matemática e ciências; e
- melhor abrangência do currículo.

**Para mais informações:** Mullis, V. S. I. O.; Martin, M.; Loveless, T. *20 Years of TIMSS: International Trends in Mathematics and Science Achievement, Curriculum, and Instruction*. Boston: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), 2016<sup>16</sup>

**Recrutamento de professores e professoras**

Os planejadores do setor educacional precisam tratar das carências de docentes qualificados em ciências e matemática, bem como da alocação de docentes para áreas rurais e remotas. Como há evidências em alguns lugares de que as professoras podem ter um impacto diferenciado na busca das alunas por estudos e carreiras de STEM, alguns países (Áustria, Bélgica, Lituânia, Suíça, Israel, Países Baixos e Reino Unido) priorizaram ou definiram como importante o recrutamento de mais professoras em STEM.<sup>249</sup>

**Reforçar as capacidades dos docentes**

Os docentes devem compreender os fatores que causam impacto nos interesses das meninas quanto a participar e continuar na educação em STEM, e precisam também ter acesso ao desenvolvimento profissional que melhora a pedagogia em STEM sensível a gênero. Uma gama de iniciativas está sendo implementada para fortalecer a capacidade dos docentes em STEM, para que sejam mais sensíveis às questões de gênero em sua prática de ensino e na gestão da sala de aula.<sup>16,91,119,250</sup> Exemplos de tais iniciativas são fornecidos na Caixa 7.

**Caixa 7: Construção de capacidades docentes****A iniciativa TeachHer**

A TeachHer é uma parceria público-privada mundial inovadora lançada em junho de 2016 pela UNESCO, pela primeira-dama da Costa Rica, Mercedes Peñas Domingo, e a ex-segunda-dama dos Estados Unidos, Jill Biden. A iniciativa visa a ajudar a acabar com a disparidade de gênero nos currículos de ciências, tecnologia, engenharia, artes e *design* e matemática (STEAM), bem como nas carreiras de jovens mulheres. Ao utilizar a rede da UNESCO de institutos de formação, a TeachHer está criando um corpo de educadores de excelência, capazes de oferecer currículos atuais nessas disciplinas e desenvolver redes de apoio locais. Durante a fase piloto em 2016, 160 educadores de seis países africanos e de oito países da América Central e Caribe participaram em oficinas de formação regional com duração de uma semana, organizadas pela Delegação dos Estados Unidos junto à UNESCO, com o apoio de escritórios nacionais e regionais da UNESCO e do IICBA. Durante as oficinas, representantes do governo e parceiros nacionais receberam demonstrações de métodos práticos para criar planos de aula sensíveis ao gênero e para envolver e inspirar adolescentes do sexo feminino a buscar essas disciplinas e carreiras correlatas. Os países foram encorajados a criar planos de ação nacionais e locais para a TeachHer. A iniciativa também enfatiza a importância dos clubes extracurriculares e das atividades relacionadas voltadas para meninas, bem como a criação de redes locais para apoiar campeões dedicados – educadores, gestores e seus estudantes.

**Para mais informações:** <https://unesco.usmission.gov/teachher/>

**“STEAM in a Box toolkit”:** [https://1drv.ms/f/s!ArvnsTeqGHgehcx8\\_Sf33JhjJeNaEQ](https://1drv.ms/f/s!ArvnsTeqGHgehcx8_Sf33JhjJeNaEQ)

**Centro de Melhoria da Educação em Matemática e Ciências, na Etiópia**

O Centro de Melhoria da Educação em Matemática e Ciências da Etiópia tem sido um catalisador na melhoria do desempenho das meninas em ciências e matemática. Estudos recentes confirmam que não existem mais diferenças significativas entre o desempenho das meninas e dos meninos. Isso foi alcançado graças à formação e ao estágio profissional de docentes, que melhoraram significativamente suas habilidades de ensino. O Centro foi estabelecido pelo Ministério da Educação, como parte de sua Estratégia de Desenvolvimento do Setor Educacional. Seu objetivo consiste em desenvolver a educação com base na ciência, como um meio de promover o crescimento e a transformação do país. O governo também está conscientizando as famílias sobre a importância da educação de meninas, sobretudo em matemática e ciências. O Centro agora se dedica a outros tópicos de STEM e tem desenvolvido uma política educacional estratégica em ciências, tecnologia e matemática.

**Para mais informações:** <http://www.moe.gov.et/en/directorate-6>



### Fortalecer as práticas de ensino

A práticas de ensino efetivas podem ajudar a promover a motivação e o envolvimento das meninas em STEM.<sup>40,251</sup>

Muitas mulheres cientistas relatam que suas experiências em ciências nos anos iniciais da escola, como por meio de projetos e pesquisas científicas, foram importantes para o desenvolvimento de seu interesse duradouro e para incentivá-las a escolher carreiras na ciência.<sup>125</sup> Uma meta-análise identificou cinco estratégias que melhoram o desempenho, as atitudes e o interesse de estudantes em disciplinas e carreiras de STEM: estratégia com base no contexto; estratégia com base na pesquisa; estratégia de enriquecimento em TIC; aprendizagem colaborativa; e uso de atividades extracurriculares.<sup>250</sup> Essas estratégias podem ser combinadas com outras mais específicas, que se descobriu funcionarem melhor com meninas, incluindo<sup>91,125,135,194,252,253</sup>:

- Construir uma “identidade científica” entre as meninas, ao transmitirem mensagens de que a ciência é para todos, utilizando uma linguagem neutra em relação ao gênero, mostrando exemplos de mulheres na ciência e evitando hierarquias nas salas de aula que favoreçam os meninos.
- Envolver meninas em atividades práticas que são intensivas em escrita e baseadas em pesquisa, com tempo adequado para completar, revisar e discutir.
- Fornecer diversas experiências escolares que combinam diferentes interesses de estudantes na ciência. Isso pode incluir laboratórios práticos e aprendizagem com base em *design*, para criar a confiança das meninas em ciência e tecnologia e interações ativas em sala de aula que valorizem os pontos de vista dos estudantes.
- Permitir mais tempo e experiências com computadores para as meninas, para ajudar a aumentar sua confiança tecnológica. Um estudo mostrou que mais meninas do que meninos consideram os computadores como ferramentas úteis para conduzir pesquisas científicas, realizar gráficos e organizar dados.
- Fornecer às meninas atividades acadêmicas fora da escola e deveres de casa, bem como exposição a figuras exemplares, por exemplo, por meio de reuniões diretas, vídeos ou histórias de sucesso.

## Caixa 8: Estratégias de ensino para envolver as meninas

### Ark of Inquiry (Arca de Pesquisa)

Financiado pela Comissão Europeia e liderado pela UNESCO em cooperação com parceiros de 12 países, este projeto conjunto visa a envolver na ciência os estudantes com idades entre 7 e 18 anos por meio de “novas salas de aula de ciências”. Essas salas fornecem experiências mais desafiadoras, autênticas e de nível de aprendizagem mais alto, além de mais oportunidades para os estudantes que participam das práticas e das tarefas científicas. Isso é feito por meio de atividades de aprendizagem com base em pesquisas, como ler publicações científicas, formular problemas, elaborar perguntas investigativas ou hipóteses, planejar e conduzir observações e experimentos, analisar dados coletados, além de chegar a conclusões ou realizar generalizações. O projeto é fundamentado em diversos cenários pedagógicos que têm como objetivo empoderar as meninas nas aulas de ciências. Também é preciso desenvolver uma *checklist* para os docentes sobre como envolver e empoderar as meninas na ciência.

**Para mais informações:** <http://www.arkofinquiry.eu/>

### “Incentivar meninas em disciplinas de matemática e ciências – um guia prático”

O guia prático, produzido pelo Instituto de Estudos Educacionais do Departamento de Educação dos Estados Unidos, apresenta cinco recomendações com base em evidências para os docentes incentivarem as meninas a seguir estudos e carreiras em matemática e ciências:

1. Ensinar às meninas que as habilidades acadêmicas podem ser ampliadas e aprimoradas para aumentar sua confiança em suas habilidades.
2. Fornecer às meninas um *feedback* prescritivo sobre seus desempenhos, com foco no processo de aprendizagem, nas estratégias utilizadas e no esforço realizado durante a aprendizagem.
3. Expor as meninas a figuras exemplares femininas para questionar os estereótipos negativos e promover crenças positivas sobre suas habilidades.
4. Criar um ambiente em sala de aula que desperte a curiosidade e incentive o interesse permanente, por meio da aprendizagem com base em projetos, tarefas inovadoras e tecnologia.
5. Fornecer oportunidades para que as meninas se envolvam no treinamento de habilidades espaciais.

**Para mais informações:** Halpern, D. et al. *Encouraging Girls in Math and Science (NCER 2007-2003)*. Washington DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, US Department of Education, 2007.<sup>75</sup>

Tais estratégias pedagógicas são mais efetivas em um ambiente no qual os estudantes são estimulados a correr riscos<sup>193</sup> e têm permissão para cometer erros, o que faz com que forcem o cérebro a crescer ao refletir sobre o que aconteceu de errado.<sup>254</sup> A Caixa 8 apresenta exemplos de iniciativas desse tipo.

### **Promover um ambiente de aprendizagem seguro e inclusivo**

O ambiente de aprendizagem pode melhorar ou piorar a educação em STEM para as meninas. Independentemente do gênero, os estudantes têm autoeficácia e automotivação mais altas em ambientes de aprendizagem que os apoia.<sup>255,256</sup> Por exemplo, um estudo revelou que as escolas que apoiam as meninas em STEM reduzem a disparidade de gênero nessas áreas em 25% ou mais e com um impacto sustentável.<sup>200</sup> Duas características das escolas, em particular, exercem papéis importantes: um currículo robusto em ciências e matemática e oportunidades para experiências concretas, bem como atividades extracurriculares que integram as questões de gênero. Essas duas características reduzem os efeitos dos estereótipos sobre as habilidades em STEM serem baseadas no gênero. Além disso, um relatório da Comissão Europeia mostrou que a interação informal dos estudantes no ambiente escolar foi a parte mais influente de sua socialização como homens e mulheres, e propôs que esse aspecto da cultura escolar necessita ser desafiado para que ocorram mudanças.<sup>195</sup>

### **Cultivar a aprendizagem além das paredes da escola**

O ambiente de aprendizagem também se estende para além da sala de aula. Locais de trabalho, museus, exposições, ambientes urbanos e na natureza, todos eles oferecem oportunidades para aprender<sup>257</sup> e para cultivar o interesse das meninas em STEM. A educação científica informal, fornecida com frequência por museus e

centros científicos, também pode fornecer oportunidades para melhorar as habilidades científicas, neutralizar os estereótipos negativos, aumentar a compreensão e o valor da ciência, utilizar as ferramentas e os equipamentos científicos, além de aumentar os sentimentos das meninas em relação ao sucesso e à realização. Por exemplo, o Reino Unido tem investido de forma considerável no envolvimento científico e nas atividades educativas em centros científicos, museus, festivais de ciências e outros ambientes.<sup>6</sup> Os acampamentos e as excursões de campo podem incentivar o interesse das meninas em STEM, ao fornecer a elas oportunidades de aprendizagem no mundo real.<sup>258</sup> Um estudo recente demonstrou que as atitudes e os interesses dos estudantes em relação às ciências melhoram depois de cinco dias de acampamento em *campi* universitários, onde os estudantes se envolvem com profissionais de STEM em atividades práticas de aprendizagem com base na solução de problemas.<sup>259</sup> Como um dos estudos concluiu, os programas de verão também são bem-sucedidos em inspirar meninas a estudar ciências e introdução à engenharia, no primeiro e no segundo níveis da educação secundária, e também a que elas considerem as carreiras de STEM.<sup>260</sup>

### **Reforçar o currículo em STEM**

As pesquisas sugerem que os currículos de STEM se tornam mais atraentes para as meninas, se tiverem um marco conceitual robusto e se forem contextualizados e relevantes para as situações do mundo real.<sup>125,253,261,262</sup> Os currículos também têm maiores chances de despertar o interesse das meninas se fornecerem experiências variadas, integrarem questões sociais e científicas, fornecerem oportunidades de pesquisas genuínas, envolverem experiências do mundo real e oportunidades para experimentação, prática, reflexão e conceitualização.<sup>263</sup> A Caixa 9 apresenta uma iniciativa que visa a fortalecer os currículos de STEM para as meninas.

## **Caixa 9: Fortalecer os currículos de STEM para meninas: Camboja, Quênia, Nigéria e Vietnã**

O UNESCO-IBE, em parceria com o governo da Malásia, no âmbito da cooperação Sul-Sul, promove a educação em STEM sensível a gênero no Camboja, no Quênia, na Nigéria e no Vietnã. A Malásia, país onde as mulheres alcançam 57% dos títulos acadêmicos em ciências e 50% dos títulos em ciência da computação, oferece a expertise e a experiência bem-sucedida em promover a participação de meninas e mulheres em STEM. A iniciativa visa a integrar as questões de gênero nas políticas de educação, nos planos, nos currículos e no ensino de STEM, por meio do desenvolvimento de diretrizes nacionais contextualizadas e sensíveis a gênero nos currículos, na pedagogia, na avaliação e na formação de docentes; ou seja, um conjunto de recursos sensíveis a gênero na educação em STEM, que fornece orientação prática e que pode ser utilizado como uma ferramenta de treinamento.

**Para mais informações:** <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002505/250567e.pdf>

#### Excluir o viés de gênero dos materiais didáticos

Os responsáveis pela elaboração de currículos podem criar conteúdos e recursos adequados aos estilos e às preferências de aprendizagem das meninas, assim como dos meninos, e excluir o viés de gênero dos livros e de outros materiais didáticos. O México, por exemplo, realizou uma análise de livros didáticos da educação primária a partir da perspectiva da igualdade de gênero, desenvolveu um manual para incorporar essa igualdade nos currículos e nos materiais pedagógicos, e revisou tais materiais para demonstrar capacidades semelhantes e oportunidades iguais em textos e ilustrações.<sup>264</sup> Como a revisão curricular pode ser um processo longo, os docentes também necessitam de conhecimentos e habilidades para analisar de forma crítica e eliminar possíveis estereótipos de gênero presentes nos materiais pedagógicos, além de evitar tais estereótipos quando interagirem com os estudantes.

#### Facilitar o acesso ao aconselhamento profissional sensível a gênero

O aconselhamento e a orientação sensíveis a gênero são cruciais para apoiar caminhos sem estereótipos para a educação e a carreira, assim como para manter as meninas nas áreas de STEM.<sup>265-267</sup> Por exemplo, a WomEng, uma organização sem fins lucrativos da África do Sul que tem desenvolvido folhetos informativos sobre instituições de ensino que oferecem programas de engenharia, oportunidades de bolsas de estudo e perguntas frequentes sobre carreiras em engenharia para meninas da educação secundária.<sup>268</sup> Tais materiais, juntamente com o acesso a conselheiros que estejam familiarizados com os estudos e as carreiras de STEM, podem engendrar o interesse e incentivar meninas a escolher carreiras em STEM. Esses informativos devem ser atraentes para as meninas e tratar de percepções comuns entre elas sobre o descompasso que existe entre suas habilidades e seus interesses por carreiras de STEM.<sup>6,266,267</sup> Exemplos de aconselhamento profissional são mostrados na Caixa 10.

## Caixa 10: Aconselhamento e orientação profissional

### Como os orientadores de carreira profissional podem aumentar a motivação e o envolvimento das meninas em STEM

Um estudo australiano propôs as seguintes recomendações para os orientadores de carreira profissional, a fim de ajudá-los a aumentar a motivação e o envolvimento das meninas em STEM:

- Iniciar cedo o desenvolvimento da carreira em STEM, na escola primária, antes que as meninas percam o interesse e deixem de se envolver.
- Colaborar com aquelas pessoas que exercem influência nas decisões das meninas para ingressar ou não em STEM, como pais, irmãos, pares e docentes.
- Fornecer imagens diversificadas de profissionais de STEM, por exemplo, em pôsteres de profissões e em publicações e recursos *online*, de forma a neutralizar o estereótipo do “cientista homem”.
- Utilizar figuras exemplares e tutores para desenvolver programas internos na escola, para que as meninas tenham contato com profissionais mulheres que trabalham nas áreas de STEM.
- Promover experiências de trabalho e programas extracurriculares, como estágios.
- Envolver pais e familiares, fornecendo a eles informações sobre as profissões de STEM.
- Definir grupos-alvo específicos, inclusive meninas com alto desempenho e meninas desfavorecidas.
- Defender a mudança em ambientes de trabalho dominados por homens, para que possam atrair mais mulheres.

**Para mais informações:** Broadley, K. Entrenched gendered pathways in science, technology, engineering and mathematics: engaging girls through collaborative career development. *Australian Journal of Career Development*, v. 24, n. 1, p. 27-38, 2015.

### Módulo de treinamento da UNESCO em orientação e aconselhamento profissional na área de ciências

A UNESCO produziu um módulo de treinamento em orientação e aconselhamento profissional para as carreiras em ciências, para educadores, conselheiros educacionais e profissionais, diretores de escola, gestores educacionais e docentes. Esse módulo inclui treinamento e apoio a docentes, orientação e atividades vocacionais, formação e capacitação de docentes para o ensino de ciências e matemática. Além disso, fornece informações claras para as meninas sobre carreiras nas ciências, combate estereótipos de gênero e garante que os docentes e orientadores profissionais tenham as ferramentas necessárias para suprir as necessidades das alunas.

**Para mais informações:** UNESCO. *Girls into Science: a training module*. Paris, 2007.

**Vincular as meninas a oportunidades de tutoria**

Programas de tutoria podem melhorar a participação e a confiança de meninas e mulheres em estudos e carreiras de STEM. Um estudo realizado nos Estados Unidos revelou que, no primeiro nível da educação secundária, as meninas que receberam orientação de tutoras – que também eram figuras exemplares – durante as atividades do verão, mostraram maior interesse em ciências e matemática quando foram apresentadas a possíveis oportunidades de carreira em STEM.<sup>132</sup> Outro estudo, também realizado nos Estados Unidos, que analisou um programa de orientação com tutores oferecido após o horário escolar, revelou um vínculo marcante entre a qualidade da relação de orientação e a confiança das meninas em matemática.<sup>270</sup> Um estudo realizado na Dinamarca, que analisou as razões para se escolher uma carreira em engenharia, demonstrou que os homens são mais influenciados por razões intrínsecas e financeiras, mas as mulheres são bem mais influenciadas pela orientação de tutores.<sup>41</sup>

Esse tipo de orientação deve ter uma perspectiva mais ampla. Mais do que se concentrar apenas no desempenho e na escolha de carreiras, os tutores podem ajudar as meninas a adquirir conhecimentos para melhorar suas opções profissionais e de aprendizagem,

incluindo informações sobre materiais e estratégias, estabelecimento de objetivos e oportunidades para aprender, formar redes e encontrar outros interessados em STEM.<sup>271</sup> Os tutores também podem ajudar as meninas a aprender como melhorar sua autoconfiança, sua autoestima e sua motivação, além de como lidar com preconceitos e superar a ansiedade em avaliações. Eles também podem fornecer orientação sobre recursos financeiros, como bolsas de estudo, programas especiais, redes e oportunidades de emprego, e conectar as tutoradas a outras meninas e mulheres que têm origens socioeconômicas e étnicas semelhantes e que tenham enfrentado obstáculos parecidos em suas carreiras em STEM.<sup>113</sup>

**Expandir o acesso a bolsas de estudo e de pesquisa**

Bolsas de estudo e de pesquisa reservadas a alunas e a pesquisadoras têm sido estabelecidas em alguns países em áreas como engenharia, na qual as mulheres são sub-representadas de forma significativa. Essas bolsas podem ser oferecidas por instituições de ensino superior, pelo setor privado, pelo governo ou por outras fontes. Na França, uma gama de oportunidades está disponível para as mulheres aumentarem o seu envolvimento na educação e nos empregos em STEM (Caixa 11).

**Caixa 11: Fundação L'Oréal – Programas Para Meninas e Para Mulheres na Ciência**

A Fundação L'Oréal possui dois programas que apoiam o envolvimento de meninas e mulheres na ciência. O Programa Para Mulheres na Ciência é uma parceria com a UNESCO, que homenageia e premia mulheres cientistas, além de mostrar seus trabalhos. O Programa Para Meninas na Ciência visa a incentivar as meninas a participarem na educação e nas carreiras científicas. Esta é uma parceria entre a Fundação L'Oréal e o Ministério Nacional de Educação, Educação Superior e Pesquisa da França. Cem “embaixadoras da ciência”, das quais 40 são vencedoras do Prêmio L'Oréal-UNESCO, interveem em aulas para servir como figuras exemplares para desconstruir preconceitos sobre as mulheres na ciência e para compartilhar sua paixão por seu trabalho. Até hoje, elas já contataram cerca de 30 mil estudantes. Em 2015, 75% das 2 mil estudantes que participaram relataram ter ficado “mais interessada em carreiras científicas” depois da intervenção, comparadas a 46% que disseram ter esse interesse no início da intervenção. Esta parceria entre o setor privado e o governo está criando uma ligação intergeracional e fortalecendo o quadro de mulheres cientistas na França.

**Para mais informações:** <http://www.forwomeninscience.com>

**Facebook:** <http://www.facebook.com/forwomeninscience/>

**Twitter:** <http://twitter.com/4womeninscience>





Dominic Chavez/World Bank - Foto sobre a licença com atribuição CC BY NC ND 2.0 da Coleção Flickr do Banco Mundial (<https://www.flickr.com/photos/worldbank/>)

## 3.4 Intervenções de âmbito social

### Políticas e legislação

A legislação, as cotas, os incentivos financeiros e outras políticas podem exercer um papel importante para aumentar a participação de meninas e mulheres na educação e nas carreiras de STEM. Por exemplo, o Ministério Nacional da Educação, Educação Superior e Pesquisa da França tem promulgado leis para encorajar a diversificação das escolhas profissionais das meninas.<sup>6</sup> Essa medida, combinada com o envolvimento da L'Oréal e de outros parceiros do setor privado (Caixa 11), está direcionando mais mulheres para carreiras em STEM. Na Alemanha, o governo desenvolve uma Estratégia de Tecnologia de Ponta e um Pacto Nacional para Mulheres com Carreiras em STEM, que visam a tratar das disparidades de gênero na educação e nos empregos das áreas de STEM.<sup>272</sup> Outras iniciativas políticas, como metas, cotas e incentivos financeiros também podem ser disponibilizadas na educação secundária e terciária, ou para aumentar o ingresso na força de trabalho de STEM. Por exemplo, em 2016, o primeiro-ministro australiano anunciou que AU\$ 8 milhões seriam investidos em projetos para inspirar meninas e mulheres a estudar STEM.<sup>273</sup>

### Promover imagens positivas das mulheres em STEM por meio da mídia

O envolvimento e os esforços da mídia são necessários para promover mais representações de profissões de STEM que assegurem maior diversificação de gênero, assim como para neutralizar os estereótipos sobre as habilidades baseadas em gênero.<sup>227</sup> As crianças também devem ter acesso a programas de alfabetização midiática que as permitam avaliar as mensagens da mídia de maneira crítica, moderar influências perigosas e se envolver em tecnologias digitais.<sup>274</sup> As mídias sociais também podem ser utilizadas para desconstruir estereótipos e iniciar conversas sobre a igualdade de gênero em STEM.

### Construir parcerias

Parcerias entre os setores e ações de *advocacy* podem direcionar a atenção para lacunas no envolvimento das meninas em STEM e nas necessidades do mercado de trabalho de STEM. Isso pode incluir iniciativas que envolvem parcerias entre instituições de ensino (p. ex., escolas, instituições de formação e capacitação docente, universidades, escolas técnicas de educação profissional e centros de treinamento), institutos de pesquisa, o setor privado (empresas e associações profissionais) e outros setores. No Reino Unido, a campanha WISE<sup>275</sup> tem trabalhado há mais de 30 anos para inspirar meninas e mulheres a estudar e seguir carreiras de STEM. A WISE trabalha com vários parceiros, empresas, escolas, jovens e seus pais para oferecer uma gama de atividades, como um *blog* para inspirar mulheres, uma oficina e outros materiais pedagógicos que podem ser utilizados em escolas e faculdades, bem como oficinas de descoberta para meninas, pais e docentes.

## 4. Visão para o futuro



## 4. Visão para o futuro



Apesar do progresso sem precedentes da expansão do acesso à educação, a igualdade de gênero nesse campo continua difícil de ser atingida. Atualmente, mais do que nunca, as meninas estão frequentando a escola, mas a discriminação com base em gênero, as normas sociais e culturais e ainda outros fatores as privam de oportunidades iguais para completar e se beneficiar de uma educação de sua escolha.

O baixo índice de participação de meninas nos estudos nas áreas de STEM e, conseqüentemente, nas carreiras de STEM, tem sido uma preocupação explícita de países de todo o mundo.

As áreas de STEM prevalecem em todos os aspectos de nossas vidas e são catalisadoras para o alcance da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, ao proporcionar soluções aos desafios existentes e emergentes. É crucial que mulheres e meninas tenham oportunidades iguais para contribuir com STEM e se beneficiar dessas áreas.

Múltiplos fatores que se sobrepõem influenciam o interesse e o envolvimento de meninas e mulheres em STEM, os quais interagem de maneiras complexas. A desvantagem das meninas não é baseada na habilidade cognitiva, mas nos processos de socialização e aprendizagem nos quais elas são criadas e onde têm sua identidade formada, bem como suas crenças, seus comportamentos e suas escolhas. “Decifrar o código” para desvendar esses fatores

é fundamental para criar mais caminhos de aprendizagem para meninas e mulheres em STEM.

Ter mais meninas e mulheres na educação e nas carreiras de STEM requer respostas holísticas e integradas, que perpassem os diferentes setores e que as envolvam na identificação de soluções para desafios persistentes. Isso exige vontade política, capacidade fortalecida e investimentos que despertem o interesse das meninas e cultivem suas aspirações para prosseguir nos estudos em STEM e, finalmente, nas carreiras dessas áreas. Também são necessários dados comparáveis internacionalmente em escala mais ampla, para assegurar o planejamento e a elaboração de políticas fundamentadas em evidências, além de uma documentação mais completa sobre a efetividade e o impacto das intervenções.

Reconhecendo que existe a necessidade de mais esforços para combater a discriminação por gênero e para avançar no alcance da igualdade de gênero na sociedade, este relatório se concentra no papel essencial do setor educacional. São necessárias mudanças sistêmicas para melhorar a qualidade da educação em STEM, a fim de levar em conta as necessidades específicas de aprendizagem das meninas. Também é importante que haja a familiarização delas em STEM, desde a infância, bem como e assegurar que toda a experiência educacional das meninas – o processo de ensino e aprendizagem, os conteúdos e o ambiente – seja sensível a gênero e livre de estereótipos e discriminação por gênero.

No futuro, o setor de educação poderá tomar medidas em todos os âmbitos, definidos no marco contextual apresentado neste relatório, para criar mudanças sustentáveis. Isso inclui as seguintes ações prioritárias:

Âmbitos do marco contextual	Âmbito individual	Âmbito familiar		Âmbito escolar		Âmbito social	
Partes envolvidas	Estudantes	Pais	Pares	Formuladores de políticas	Docentes	Setor privado	Mídia
<b>Garantir cuidado, jogos e oportunidades de aprendizagem na infância</b>							
Cultivar o interesse, a confiança e o envolvimento das meninas em STEM desde a infância	●	●			●	●	●
Evitar a discriminação no cuidado, nos jogos e nas experiências de lazer	●	●	●		●		●
Construir habilidades espaciais das crianças, bem como a autoeficácia em ciências e matemática		●	●		●		
<b>Oferecer educação em STEM de boa qualidade, inclusiva e sensível a gênero</b>							
Integrar a igualdade de gênero nas leis e nas políticas de educação em STEM				●			
Contratar e formar professoras e professores em STEM para que se tornem especialistas em pedagogia e gestão de sala de aula sensíveis a gênero				●			
Remover estereótipos e vieses de livros didáticos e materiais pedagógicos de STEM, e expandir as oportunidades para a aprendizagem com base em pesquisa				●	●		
Criar ambientes seguros e inclusivos de aprendizagem em STEM	●		●	●	●	●	
Fornecer oportunidades autênticas para a aprendizagem e a prática em STEM, dentro e fora da sala de aula		●			●		
Expandir o acesso a tutores, para a orientação e o aconselhamento profissional, a fim de melhorar a orientação sobre estudos e carreiras de STEM		●	●	●	●	●	●
Facilitar o contato com figuras exemplares femininas		●	●	●	●	●	●
Fornecer incentivos (bolsas de estudo e pesquisa) nas áreas em que meninas e mulheres são sub-representadas de forma significativa					●		
<b>Tratar das normas e práticas sociais e culturais que impedem a participação, o desempenho acadêmico e o avanço em STEM</b>							
Integrar a igualdade de gênero em políticas públicas e programas nos setores educacional, social e trabalhista				●			
Comunicar e envolver pais para combater as falsas concepções frequentes sobre a educação em STEM e encorajar o diálogo		●		●	●	●	●
Neutralizar normas e práticas sociais e culturais discriminatórias	●	●	●	●	●	●	●
Conscientizar sobre a importância das realizações das mulheres em STEM		●			●	●	●
Expandir o acesso à alfabetização midiática e promover o pensamento crítico para ajudar no reconhecimento de estereótipos de gênero na mídia, além de promover representações positivas das mulheres em STEM	●	●	●	●	●	●	●
Promover e facilitar a colaboração e as parcerias multissetoriais		●		●		●	●



## Anexo 1: Participação em pesquisas internacionais padronizadas

Participação											
Estudos	TIMSS 2015		TIMSS Avançado 2015	TIMSS 2011		PISA 2015	PISA 2012	ICILS 2013	SACMEQ 2007	TERCE 2013	PASEC 2014
Ano/idade dos estudantes	4º ano	8º ano		4º ano	8º ano	15 anos	15 anos	8º ano	6º ano	3º ano e 6º ano	2º ano e 6º ano
<b>Estados Árabes</b>											
Arábia Saudita	+	+		+	+						
Argélia						+					
Bahrein	+	+		+	+						
Catar	+	+		+	+	+	+				
Egito		+									
Emirados Árabes Unidos	+	+		+	+	+	+				
Iêmen				+							
Jordânia	+	+			+	+	+				
Kuwait	+	+		+							
Libano		+	+		+	+					
Marrocos	+	+		+	+						
Omã	+	+		+	+						
Palestina					+						
Síria					+						
Tunísia				+	+	+	+				
<b>Europa Central e Leste Europeu</b>											
Albânia						+	+				
Bulgária	+					+	+				
Croácia	+			+		+	+	+			
Eslováquia	+			+		+	+	+			
Eslovênia	+	+	+	+	+	+	+	+			
Estônia						+	+				
Hungria	+	+		+	+	+	+				
Letônia						+	+				
Lituânia	+	+		+	+	+	+	+			
Macedônia					+	+					
Moldávia						+					
Montenegro						+	+				
Polônia	+			+		+	+	+			
Romênia				+	+	+	+				
República Tcheca	+			+		+	+	+			
Rússia	+	+	+	+	+	+	+	+			
Sérvia	+			+			+	+			
Turquia	+	+		+	+	+	+	+			
Ucrânia					+						
<b>Ásia Central</b>											
Armênia				+	+						
Azerbaijão				+							
Cazaquistão	+	+		+	+	+	+				
Geórgia	+	+		+	+	+					
<b>Extremo Oriente e Pacífico</b>											
Austrália	+	+		+	+	+	+	+			
China						+	+				
Coreia do Sul	+	+		+	+	+	+	+			
Hong Kong (China)	+	+		+	+	+	+	***			
Indonésia	+			+	+	+	+				
Japão	+	+		+	+	+	+				
Macau (China)						+	+				
Malásia		+			+	+	+				
Nova Zelândia	+	+		+	+	+	+				
Singapura	+	+		+	+	+	+				
Tailândia	+	+		+	+	+	+	+			
Taiwan (China)	+	+		+	+	+	+				
Vietnã						+	+				
<b>América do Norte e Europa Ocidental</b>											
Alemanha	+			+		+	+	+			
Áustria				+		+	+				
Bélgica						+	+				
Bélgica	+			+							
Canadá	+	+				+	+				
Chipre	+					+	+				
Dinamarca	+			+		+	+	***			
Espanha	+			+		+	+				
Estados Unidos	+	+	+	+	+	+	+				
Finlândia	+			+	+	+	+				
França	+		+			+	+				
Grécia						+	+				
Irlanda	+	+		+		+	+				
Irlanda do Norte	+			+							
Islândia						+	+				
Israel		+			+	+	+				
Itália	+	+	+	+	+	+	+				
Kosovo*						+					
Liechtenstein							+				
Luxemburgo						+	+				
Malta		+		+		+					
Países Baixos	+			+		+	+	***			
Noruega	+	+	+	+	+	+	+	+			
Portugal	+		+	+		+	+				
Reino Unido	+	+		+	+	+	+				
Suécia	+	+	+	+	+	+	+				
Suíça						+	+	***			
<b>Sul da Ásia e Ásia Ocidental</b>											
Irã	+	+		+	+						

Estudos e países participantes											
Estudos	TIMSS 2015		TIMSS Avançado 2015	TIMSS 2011		PISA 2015	PISA 2012	ICILS 2013	SACMEQ 2007	TERCE 2013	PASEC 2014
Ano/idade dos estudantes	4º ano	8º ano		4º ano	8º ano	15 anos	15 anos	8º ano	6º ano	3º ano e 6º ano	2º ano e 6º ano
América Latina e Caribe											
Brasil						+	+			+	
Buenos Aires (Argentina)						+	+	***		+	
Chile	+	+		+	+	+	+	+		+	
Colômbia						+	+			+	
Costa Rica						+	+			+	
Equador										+	
Guatemala										+	
Honduras				+	+					+	
México						+	+			+	
Nicarágua										+	
Panamá										+	
Paraguai										+	
Peru						+	+			+	
República Dominicana						+				+	
Trinidad e Tobago						+					
Uruguai						+	+			+	
África Subsaariana											
África do Sul	+	+			+				+		
Angola									+		
Benin											+
Botsuana		+		+	+				+		
Burkina Faso											+
Burundi											+
Camarões											+
Chade											+
Congo											+
Costa do Marfim											+
Gana					+						
Lesoto									+		
Malawi									+		
Maurício									+		
Moçambique									+		
Namíbia									+		
Níger											+
Quênia									+		
Seychelles									+		
Senegal											+
Suazilândia									+		
Tanzânia									+		
Togo											+
Uganda									+		
Zâmbia									+		
Zanzibar									+		
Zimbábue									+		

\*Angola participou do projeto SACMEQ IV como país observador, com vista a se tornar membro de pleno direito.

\*\*Referências a Kosovo devem ser entendidas no contexto da Resolução 1244 (1999) do Conselho de Segurança da ONU.

\*\*\* Países que não atendem aos requisitos de amostragem (ICILS).

---

# Notas de fim de texto

---

- 1 UNITED NATIONS. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. A/RES/70/1. New York, 2016.
- 2 UNESCO. *Global education monitoring report 2016: education for people and planet: creating sustainable futures for all*. Paris, 2016.
- 3 Ciência e inovação sustentam a realização de todos os 17 ODS, inclusive, por exemplo, o ODS 9, "Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação", que trata diretamente dessas áreas. O ODS 2, sobre acabar com a fome, refere-se especificamente ao investimento na "pesquisa agrícola"; o ODS 3, sobre garantir uma vida saudável, pede "pesquisa e desenvolvimento de vacinas e remédios"; e o ODS 7, sobre o uso de energia acessível, confiável e sustentável, pede "a cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa sobre energia limpa e tecnologia". O ODS 4, sobre educação inclusiva de qualidade e aprendizagem ao longo da vida, inclui uma meta para "ampliar globalmente o número de bolsas de estudo para os países em desenvolvimento [...] para o ensino superior, incluindo programas de formação profissional, de tecnologia da informação e da comunicação, técnicos, de engenharia e programas científicos"; enquanto o ODS 5, sobre alcançar a igualdade de gênero, também tem uma meta para aumentar o uso de TIC para promover o empoderamento das mulheres.
- 4 UNESCO. *Incheon Declaration: education 2030: towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all*. Paris, 2016.
- 5 UNITED NATIONS. *Addis Ababa Action Agenda of the Third International Conference on Financing for Development*. New York, 2015.
- 6 Marginson, S. et al. *STEM: Country comparisons: report for the Australian Council of Learned Academies (ACOLA)*. Melbourne: ACOLA, 2013.
- 7 Lee, H.; Pollitzer, E. *Gender in science and innovation as component of inclusive socioeconomic growth: a gender summit® report*. London: Portia Ltd., 2016.
- 8 European Commission. *Meta-analysis of gender and science research*. Luxembourg: European Union, 2012.
- 9 Svitil, K. A. The 50 most important women in Science. *Discover Magazine*, 2002. Disponível em: <<http://discovermagazine.com/2002/nov/feat50>>. Acesso em: 31 maio 2017.
- 10 Blickenstaff, J. C. Women and science careers: leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education*, v. 17, n. 4, p. 369-386, 2005.
- 11 UNESCO. *STEM and Gender Advancement (SAGA)*. 2017. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/priority-areas/gender-and-science/improvingmeasurement-of-gender-equality-in-stem/stem-and-gender-advancement-saga/>>. Acesso em: 1 maio 2017.
- 12 Friedman, L. Mathematics and the gender-gap: a meta-analysis of recent studies on sex-differences in mathematical tasks. *Review of Educational Research*, v. 59, n. 2, p. 185-213. 1989.
- 13 Hyde, J. S.; Fennema, E.; Lamon, S. J. Gender differences in Mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, v. 107, n. 2, p. 139-155, 1990.
- 14 Becker, B. J. Gender and science achievement: a reanalysis of studies from two meta-analyses. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 26, n. 2, p. 141-169, 1989.
- 15 Hyde, J. S. et al. Gender similarities characterize math performance. *Science*, v. 321, n. 5888, p. 494-495, 2008.
- 16 Mullis, I. V. S.; Martin, M. O.; Loveless, T. 20 Years of TIMSS. *International trends in Mathematics and Science achievement, curriculum and instruction*. Boston: IEA, 2016.
- 17 OECD. *PISA 2015 results (volume I): excellence and equity in education*. Paris, 2016.
- 18 Mullis, I. V. S. et al. *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website, 2016. Disponível em: <<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/advanced/>>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 19 NSF. *Women, minorities, and persons with disabilities in science and engineering*. Washington DC, 2013.
- 20 ILO. *Women at work: trends 2016*. Geneva, 2016.
- 21 Deloitte. *Women in STEM: technology, career pathways and the gender pay gap*. London, 2016.
- 22 Ceci, S. J. et al. Women in academic science: a changing landscape. *Psychological Science in the Public Interest*, v. 15, n. 3, p. 75-141, 2014.
- 23 UNESCO. *Priority Gender Equality Action Plan 2014-2021*. Paris, 2014.
- 24 UNESCO. *Decisions adopted by the Executive Board at its 199th session*. Paris, 2016.
- 25 UIS. *UIS Data Centre*. Montreal, 2016. Disponível em: <<http://data.uis.unesco.org/>>. Acesso em 12 jun. 2017. As Figuras 6 e 7 foram elaboradas com o software desenvolvido pela StatSilk. StatSilk. *StatPlanet: interactive data visualization and mapping software*. 2016. Disponível em: <<https://www.statsilk.com/>>.
- 26 UNESCO. *Gender review: creating sustainable futures for all; global education monitoring report*. Paris, 2016.
- 27 UIS. *Leaving no one behind: how far on the way to universal primary and secondary education?* Paris, 2016.
- 28 UNESCO. *School violence and bullying: a global report*. Paris, 2017.
- 29 UNESCO. *From access to equality: empowering girls and women through literacy and secondary education*. Paris, 2012.
- 30 Lee, J.; Moon, S.; Hega, R. L. Mathematics skills in early childhood: exploring gender and ethnic patterns. *Child Indicators Research*, v. 4, n. 3, p. 353-368, 2011.
- 31 Kermani, H.; Aldemir, J. Preparing children for success: Integrating science, math, and technology in early childhood classroom. *Journal Early Child Development and Care*, v. 185, n. 9, p. 1504-1527, 2015.
- 32 Simpson, A.; Linder, S. M. The indirect effect of children's gender on early childhood educators' mathematical talk. *Teaching and Teacher Education*, v. 54, p. 44-53, 2016.
- 33 Fleer, M. Gender issues in early childhood science and technology education in Australia. *International Journal of Science Education*, v. 12, p. 355-367, 2007.
- 34 Maltese, A. V.; Tai, R. H. Eyeballs in the fridge: sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, v. 32, n. 5, p. 669-685, 2010.
- 35 Alexander, J.; Johnson, K.; Kelley, K. Longitudinal analysis of the relations between opportunities to learn about science and the development of interests related to science. *Science Education*, v. 96, n. 5, p. 763-786, 2012.
- 36 Ver, por exemplo, análises das alocações de tempo educacional por região na educação primária e secundária em: UNESCO. *UNESCO world report. Investing in cultural diversity and intercultural dialogue*. Paris. 2009; UIS. *Primary school curricula on Reading and Mathematics in developing countries*. Montreal, 2012.
- 37 Kerkhoven, A. H. et al. Gender stereotypes in science education resources: A visual content analysis. *PLOS ONE*, v. 11, n. 11, 2016.
- 38 Dickhauser, O.; Meyer, U. Gender difference in young children's math ability attributions. *Psychological Science*, v. 48, n. 1, p. 3-16, 2006.
- 39 Lohbeck, A.; Grube D.; Moschner, B. Academic self-concept and causal attributions for success and failure amongst elementary school children. *International Journal of Early Years Education*, v. 25, n. 2, p. 190-203, 2017.

- 40 Spearman, J.; Watt, H. M. G. Perception shapes experience: the influence of actual and perceived classroom environment dimensions on girls' motivations for science. *Learning Environment Research*, v. 16, n. 217, p. 217-238, 2013.
- 41 Kolmos, A. et al. Motivational factors, gender and engineering education. *European Journal of Engineering Education*, v. 38, n. 3, p. 340-358, 2013.
- 42 McDaniel, A. The role of cultural contexts in explaining cross-national gender gaps in STEM Expectations. *European Sociological Review*, v. 32, n. 1, p. 122-133, 2015.
- 43 Kerney, A.T.; YourLife. *Tough choices: the real reasons a-level students are steering clear of science and maths*. A.T. Kerney, 2016. Disponível em: <<https://www.atkearney.com/documents/10192/7390617/Tough+Choices.pdf/a7408b93-248c-4b97-ac1e-b66db4645471>>. Acesso em: 12 Jun. 2017.
- 44 Lindahl, B. A longitudinal study of students' attitudes towards science and choice of career. Paper presented at the 80<sup>th</sup> session of the International Conference of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA, 2007 apud Tytler, R. Attitudes, identities and aspirations towards science. In: Lederman, N. G.; Abell, S. K. (Eds.). *Handbook of Research on Science Education*, v. 2. New York: Routledge, 2014. p. 91.
- 45 OECD. *Skills for a digital world: 2016 ministerial meeting on the digital economy*. Paris, 2016.
- 46 Kamens, D.; Meyer, J.; Benavot, A. Worldwide patterns in academic secondary education curricula. *Comparative Education Review*, v. 40, n. 2, p. 116-138, 1996.
- 47 Andorra relatou um índice de 100% de participação de estudantes mulheres, mas isso pode ter sido com base em um número absoluto muito baixo. Vale destacar que, dois anos antes, a taxa relatada era < 10% (UIS).
- 48 Youn, J. T.; Choi, S. A. Factor analysis for women in engineering education program to increase the retention rate of female engineering students. *International Journal of Applied Engineering Research*, v. 11, n. 8, p. 5657-5663, 2016.
- 49 National Science Board. *Science and engineering indicators 2014*. Arlington VA, 2014 (NSB 14-01).
- 50 OECD. *What kind of careers in science do 15-year-old boys and girls expect for themselves?* Paris, 2017. (PISA in focus, 69).
- 51 UNESCO. *Regional overview: the Arab States; education for all global monitoring report 2015*. Paris, 2015.
- 52 Jalbout, M. *Unlocking the potential of educated Arab women*. Brookings Blog, 2015. Disponível em: <<https://www.brookings.edu/blog/education-plusdevelopment/2015/03/12/unlocking-the-potential-of-educated-arab-women/>>. Acesso em: 7 jun. 2017.
- 53 Jalbout, M. *International Women's Day: why educating girls should be a priority for the Arab States*. Brookings Blog, 2015. Disponível em: <<https://www.brookings.edu/blog/education-plus-development/2015/03/06/international-womens-day-why-educating-girls-should-be-a-priority-for-arab-states/>>. Acesso em: 7 jun. 2017.
- 54 UNESCO. *TERCE InSight: what is behind gender inequality in learning achievements?* Santiago, 2016.
- 55 UNESCO. *Regional overview: Latin America and the Caribbean; education for all global monitoring report 2015*. Paris, 2015.
- 56 UNESCO. *Gender inequality in learning achievement in primary education: what can TERCE tell us?* Santiago, 2016.
- 57 PASEC. *PASEC 2014: Education System Performance in Francophone Sub-Saharan Africa*. In: CONFEMEN, Dakar, 2015.
- 58 Saito, M. *Trends in the magnitude and direction of gender differences in learning outcomes*. Paris: SACMEQ, 2011.
- 59 UNESCO. *Mobile technology for girls' education and STEM*. Paris, 2015. Disponível em: <<http://www.unescobkk.org/education/ict/online-resources/databases/ict-in-educationdatabase/item/article/mobile-technology-for-girls-education-and-stem-by-mark-west/>>. Acesso em: 1 jun. 2017.
- 60 Kazimzade, G. *ICT in education: Science, Technology, Engineering and Mathematics*. 2016. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/ict-education-science-technologyengineering-gunay-kazimzade>>. Acesso em: 1 jun. 2017.
- 61 Fraillon, J. et al. *Preparing for life in a digital age: the IEA International Computer and Information Literacy Study (ICILS) report*. Melbourne, ICILS and Springer Open, 2014. Países participantes: Canadá (Alberta), Chile, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Cazaquistão, Coreia do Sul, Luxemburgo, Portugal, Rússia (Moscou), Uruguai e Estados Unidos.
- 62 ACER. *IEA International Computer and Information Literacy Study (ICILS)*. Disponível em: <<https://icils.acer.org/>>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 63 Su, R.; Rounds, J.; Armstrong, P. I. Men and things, women and people: a meta-analysis of sex differences in interests. *Psychological Bulletin*, v. 135, n. 6, p. 859, 2009.
- 64 Stout, J. G. et al. STEMing the tide: using in-group experts to inoculate women's self-concept in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 100, n. 2, p. 255.
- 65 Leaper, C.; Farkas, T.; Brown, C. S. Adolescent girls' experiences and gender-related beliefs in relation to their motivation in math/science and English. *Journal of Youth and Adolescence*, v. 41, n. 3, p. 268-282, 2012.
- 66 Archer, L. et al. "Doing" science versus "Being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, v. 94, n. 4, p. 617-639, 2010.
- 67 Ruigrok, A. N. V. et al. A meta-analysis of sex differences in human brain structure. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 39, p. 34-50, 2014.
- 68 Eliot, L. Single-sex education and the brain. *Sex Roles: A Journal of Research*, v. 69, n. 7/8, p. 1-19, 2013.
- 69 Riegle-Crumb, C. et al. The more things change, the more they stay the same? Prior achievement fails to explain gender inequality in entry into STEM college majors over time. *American Educational Research Journal*, v. 49, n. 6, p. 1048-1073, 2012.
- 70 Wang, M.; Eccles, J. S.; Kenny, S. Not lack of ability but more choice: Individual and gender differences in choice of careers in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Psychological Science*, Vol. 24, No. 5, pp. 770-775, 2013.
- 71 Hyde, J. S. The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, v. 60, n. 6, p. 581-592, 2005.
- 72 Ver, por exemplo, Shaywitz, B. A. et al. Sex differences in the functional organization of the brain for language. *Nature*, v. 373, n. 6515, p. 607-609, 1995, e Kaiser, A. et al. On females' lateral and males' bilateral activation during language production: a fMRI study. *International Journal of Psychophysiology*, v. 63, n. 2, p. 192-198, 2007.
- 73 Halpern, D. F. et al. The science of sex differences in Science and Mathematics. *Psychological Science in the Public Interest*, v. 8, n. 1, p. 1-51, 2007.
- 74 Knudsen, E. I. Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience*, v. 16, n. 8, p. 1412-1425, 2004.
- 75 Halpern, D. et al. *Encouraging Girls in Math and Science (NCER 2007-2003)*. Washington DC, National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, US Department of Education, 2007.
- 76 Zhang, X. et al. Linguistic and spatial skills predict early arithmetic development via counting sequence knowledge. *Child Development*, v. 85, n. 3, p. 1091-1107, 2014.
- 77 Wai, J.; Lubinski, D.; Benhow, C. P. Spatial ability for STEM domains: aligning over 50 Years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, v. 101, n. 4, p. 817-835, 2009.
- 78 Hoffman, M.; Gneezy, U.; List, J. A. Nurture affects gender differences in spatial abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 108, n. 36, p. 14786-14788, 2011.
- 79 Reilly, D.; Neumann, D. L.; Andrews, G. Gender differences in spatial ability: implications for STEM education and approaches to reducing the gender gap for parents and educators. In: Khine, M.S. (Ed.). *Visual-spatial-ability: transforming research into practice*. Switzerland: Springer, 2016. p. 109-124.



- 80 Kovas, Y. et al. The genetic and environmental origins of learning abilities and disabilities in the early school years. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, v. 72, n. 3, p. vii, 1-144, 2007.
- 81 Thomas, M. S. C. et al. What can the study of genetics offer to educators? *International Mind, Brain, and Education Society and Wiley Periodicals*, v. 9, n. 2, p. 72-80, 2015.
- 82 Kovas, Y.; Plomin, R. Genetics and genomics: good, bad and ugly. In: Della Sala, S.; Anderson, M. (Eds.). *Neuroscience in education: the good, the bad and the ugly*. Oxford: Oxford University Press, 2012. p. 155-173.
- 83 Hines, M. Prenatal testosterone and gender-related behavior. *European Journal of Endocrinology*, v. 155, p. 115-121, 2006.
- 84 Hines, M. Sex-related variation in human behavior and the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, v. 14, n. 10, p. 448-456, 2010.
- 85 Sapienza, P.; Zingales, L.; Maestripieri, D. Gender differences in financial risk aversion and career choices are affected by testosterone. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, v. 106, n. 36, p. 15268-15273, 2009.
- 86 Brenner-Shuman, A.; Waren, W. Age at menarche and choice of college major: implications for STEM Majors. *Bulletin of Science, Technology & Society*, v. 33, n. 1-2, p. 28-34, 2013.
- 87 Hazari, Z.; Sadler, P. M.; Sonneret, G. The science identity of college students: Exploring the intersection of gender, race, and ethnicity. *Journal of College Science Teaching*, v. 42, n. 5, p. 82-91, 2013.
- 88 Hazari, Z. et al. Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice: a gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 47, n. 8, p. 978-1003, 2010.
- 89 Herrera, F. A. et al. A model for redefining STEM identity for talented STEM graduate students. In: American Educational Research Association Annual Conference, Vancouver, 2012. *Proceedings...* Vancouver, BC: American Educational Research Association Annual, 2012. Disponível em: <<https://www.heri.ucla.edu/nih/downloads/AERA2012HerreraGraduateSTEMIdentity.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2017.
- 90 Barker, L. J.; Aspray, W. The state of research on girls and IT. In: Cohoon, J. M.; Aspray, W. (Eds.). *Women and information technology: research on underrepresentation*. London: The MIT Press, 2006. p. 3-54.
- 91 Hill, C.; Corbett, C.; St. Rose, A. *Why so few women in Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Washington DC: American Association of University Women, 2010.
- 92 Milam, J. *Girls and STEM education: a literature review*. Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2012.
- 93 Beasley, M. A.; Fischer, M. J. Why they leave: the impact of stereotype threat on the attrition of women and minorities from science, math and engineering majors. *Social Psychology of Education*, v. 15, n. 4, p. 427-448, 2012.
- 94 Lippa, R. A. *Gender, nature and nurture*. 2.ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2005.
- 95 Bian, L.; Leslie, S. J.; Cimpian, A. Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, v. 355, n. 6323, p. 389-391, 2017.
- 96 Cvencek, D.; Meltzoff, A. N.; Greenwald, A. G. Math-gender stereotypes in elementary school children. *Child Development*, v. 82, n. 3, p. 766-779, 2011.
- 97 Storage, D. et al. The frequency of 'brilliant' and 'genius' in teaching evaluations predicts the representations of women and African Americans across fields. *PLOS ONE*, v. 11, n. 3, 2016.
- 98 Leslie, S. J. et al. Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. *Science*, v. 347, n. 6219, p. 262-265, 2015.
- 99 Wigfield, A.; Eccles, J. S. Expectancy-value theory of motivation. *Contemporary Educational Psychology*, v. 25, p. 68-81, 2000.
- 100 Galdi, C.; Cadinu, M.; Tomasello, C. The roots of stereotype threat: when automatic associations disrupt girls' math performance. *Child Development*, v. 85, n. 1, p. 250-263, 2014.
- 101 Spencer, S. J.; Steele, C. M.; Quinn, M. Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Psychology*, v. 35, n. 1, p. 4-28, 1999.
- 102 UNESCO. *Women's and girls' access to and participation in science and technology: background paper*. Paris: UNESCO, DAW, 2010.
- 103 Guo, J. et al. Achievement, motivation, and educational choices: A longitudinal study of expectancy and value using a multiplicative perspective. *Developmental Psychology*, v. 51, n. 8, p. 1163, 2015.
- 104 Laubach, T. A.; Crofford, G. D.; Marek, E. A. Exploring native American students' perceptions of scientists. *International Journal of Science Education*, v. 34, p. 1769-1794, 2012.
- 105 Camcı-Erdoğan, S. Gifted and talented students' images of scientists. *Turkey Journal of Giftedness and Education*, v. 3, n. 1, p. 13-37, 2013.
- 106 Cheryan, S.; Plaut, V. C.; Handron, C. The stereotypical computer scientist: gendered media representations as a barrier to inclusion for women. *Sex Roles: A Journal of Research*, v. 69, n. 1, p. 58-71, 2013.
- 107 Christidou, V.; Bonoti, F.; Kontopoulou, A. American and Greek children's visual images of scientists: enduring or fading stereotypes? *Sciences and Education*, v. 25, n. 5, p. 497-522, 2016.
- 108 Sainz, M. et al. Adolescents' gendered portrayals of occupations in the field of information and communication technologies. *International Journal of Gender, Science, Technology*, v. 8, n. 2, p. 181-201, 2016.
- 109 L'Oreal Foundation France. *For Girls in Science programme*. L'Oreal. Disponível em: <<http://fondationloreal.com/categories/for-women-in-science/lang/en>>. Acesso em: 1 jun. 2017.
- 110 Heaverlo, C. STEM Development: a study of 6<sup>th</sup>-12<sup>th</sup> grade girls' interest and confidence in Mathematics and Science. 2011. Dissertação (Mestrado) – Iowa State University, Estados Unidos.
- 111 Shapiro, J. R.; Williams, A. M. The role of stereotype threats in undermining girls' and women's performance and interest in STEM fields. *Sex Roles: A Journal of Research*, v. 66, n. 3-4, p. 175-183, 2012.
- 112 Master, A.; Cheryan, S.; Meltzoff, A. N. Reducing adolescent girls' concerns about STEM stereotypes: When do female teachers matter? *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, v. 27, n. 3, p. 79-102, 2014.
- 113 Bystydziński, J. M.; Eisenhart, M.; Bruning, M. High school is not too late: developing girls' interest and engagement in engineering careers. *The Career Development Quarterly*, v. 63, n. 1, p. 88-95, 2015.
- 114 Starobin, S. S.; Laanan, F. S. Broadening female participation in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: experiences at community colleges. *New Directions for Community Colleges*, v. 2008, n. 142, p. 37-46, 2008.
- 115 Adedokun, O. A. et al. Research skills and STEM undergraduate research students' aspirations for research careers: Mediating effects of research self-efficacy. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 50, n. 8, p. 940-951, 2013.
- 116 Uitto, A. Interest, attitudes and self-efficacy beliefs explaining upper-secondary school students' orientation towards biology-related careers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 12, n. 6, p. 1425-1444, 2014.
- 117 O'Brien, V. Relationships of Mathematics self-efficacy, gender and ethnic identity to adolescents' Math/Science carer interests. 1996. Dissertação (Mestrado) – Fordham University, Estados Unidos.

- 118 Beilock, S. L. et al. Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 107, n. 5, p. 1860-1863, 2010.
- 119 OECD. *The ABC of gender equality in education: aptitude, behaviour, confidence*. Paris, 2015.
- 120 Rabenberg, T. A. Middle school girls' STEM education: Using teacher influences, parent encouragement, peer influences, and self-efficacy to predict confidence and interest in math and science. 2013. Tese (Doutorado) – Drake University, Estados Unidos.
- 121 Robnett, R. D. Gender bias in STEM fields: variation in prevalence and links to STEM self-concept. *Psychology of Women Quarterly*, v. 40, n. 1, p. 65-79, 2015.
- 122 Shillabeer, A.; Jackson, K. Gender imbalance in undergraduate IT programs: a Vietnamese perspective. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, v. 12, n. 1, p. 70-83, 2013.
- 123 Dasgupta, N.; Stout, J. G. Girls and women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics STEMing the tide and broadening participation in STEM careers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, v. 1, n. 1, p. 21-29, 2014.
- 124 Guo, J. et al. Achievement, motivation, and educational choices: a longitudinal study of expectancy and value using a multiplicative perspective. *Developmental Psychology*, v. 51, n. 8, p. 1163, 2015.
- 125 Baker, D. What works: Using curriculum and pedagogy to increase girls' interest and participation in science. *Theory into Practice*, v. 52, n. 1, p. 14-20, 2013.
- 126 Heavenlo, C. A.; Cooper, R.; Lannan, F. S. Stem development: predictors for 6<sup>th</sup>-12<sup>th</sup> grade girls' interest and confidence in science and math. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, v. 19, n. 2, p. 121-142, 2013.
- 127 Stearns, E. et al. Demographic characteristics of high school math and science teachers and girls' success in STEM. *Social Problems*, v. 63, n. 1, p. 87-110, 2016.
- 128 Hughes, R. M.; Nzekwe, B.; Molyneaux, K. J. The single sex debate for girls in science: A comparison between two informal science programs on middle school students' STEM identity formation. *Research in Science Education*, v. 43, n. 5, p. 1979-2007, 2013.
- 129 Skolnik, J. Why are girls and women underrepresented in STEM, and what can be done about it? *Science & Education*, v. 24, n. 9-10, p. 1301-1306, 2015.
- 130 Knezek, G. et al. Gender differences in conceptualizations of STEM career interest: Complementary perspectives from data mining, multivariate data analysis and multidimensional scaling. *Journal of STEM Education*, v. 16, n. 4, p. 13-17, 2015.
- 131 Shumow, L.; Schmidt, J. A. Academic grades and motivation in high school science classrooms among male and female Students: Associations with teachers' characteristics, beliefs and practices. *Journal of Education Research*, v. 7, n. 1, p. 53-71, 2013.
- 132 Sadler, P. M. et al. Stability and volatility of STEM career interest in high school: a gender study. *Science Education*, v. 96, n. 3, p. 411-427, 2012.
- 133 Vaino, T. et al. Factors explaining gymnasium students' technology related career orientations. *Journal of Baltic Science Education*, v. 14, n. 6, p. 706-722, 2015.
- 134 Leaper, C. Gender and socio-cognitive development. In: Lerner, R. M.; Liben, L. S.; Muller, U. (Eds.). *Handbook of child psychology and developmental science*, v. 2. New York: Wiley, 2015. p. 806-853.
- 135 Rosenzweig, E. Q.; Wigfield, A. STEM motivation interventions for adolescents: a promising start, but further to go. *Educational Psychologists*, v. 51, n. 2, p. 146-163, 2016.
- 136 Bandura, A.; Bussey, K. On broadening the cognitive, motivational, and sociostructural scope of theorizing about gender development and functioning: comment on Martin, Ruble, and Szkrybalo (2002). *Psychological Bulletin*, v. 130, n. 5, p. 691-701, 2004.
- 137 Wang, M. T.; Degol, J. Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy-value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, v. 33, n. 4, p. 304-340, 2013.
- 138 Stoet, G. et al. Countries with higher levels of gender equality show larger national sex differences in Mathematics anxiety and relatively lower parental Mathematics valuation for girls. *PLOS ONE*, v. 11, n. 4, 2016.
- 139 Tenenbaum, H. R.; Leaper, C. Parent-child conversations about science: the socialization of gender inequities? *Developmental Psychology*, v. 39, n. 1, p. 34-47, 2003.
- 140 Andre, T. et al. Competency beliefs, positive affect, and gender stereotypes of elementary students and their parents about science versus other school subjects. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 36, n. 6, p. 719-747, 1999.
- 141 Hill, N. E.; Tyson, D. F. Parental involvement in middle school: A meta-analysis of the strategies that promote achievement. *Developmental Psychology*, v. 45, n. 3, p. 740-763, 2009.
- 142 Hyde, J. S. et al. Mathematics in the home: Homework practices and mother-to-child interactions doing Mathematics. *Journal of Mathematical Behaviour*, v. 25, n. 2, p. 136-152, 2006.
- 143 Gunderson, E. A. et al. The role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes. *Sex Roles: A Journal of Research*, v. 66, n. 3-4, p. 153-166, 2012.
- 144 Rozek, C. S. et al. Gender differences in the effects of a utility-value intervention to help parents motivate adolescents in Mathematics and Science. *Journal of Educational Psychology*, v. 107, n. 1, p. 195, 2015.
- 145 Buschor, C. B. et al. Majoring in STEM – What accounts for women's career decision making? A mixed methods study. *The Journal of Educational Research*, v. 107, n. 3, p. 167-176, 2014.
- 146 Tan, E. et al. Desiring a career in STEM-related fields: How middle school girls articulate and negotiate identities in-practice in science. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 50, n. 10, p. 1143-1179, 2013.
- 147 Jodl, K. M. et al. Parents' roles in shaping early adolescents' occupational aspirations. *Child Development*, v. 72, p. 1247-1265, 2001.
- 148 Simpkins, S. D.; David-Kean, P.; Eccles, J. S. Math and science motivation: a longitudinal examination of the links between choices and beliefs. *Developmental Psychology*, v. 42, n. 1, p. 70-83, 2006.
- 149 Melhuish, E. C. et al. Pre-school influences on Mathematics achievement. *Science*, v. 321, n. 5893, p. 1161-1162, 2008.
- 150 Sirin, S. R. Socio-economic status and academic achievement: a meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, v. 75, n. 3, p. 417-453, 2005.
- 151 ACOLA. *Securing Australia's future: STEM; country comparisons*. Australia: Australian Council of Learned Academies, 2013.
- 152 UNESCO. *A complex formula: girls and women in Science, Technology, Engineering and Mathematics in Asia*. Bangkok, 2015.
- 153 Sammet, K.; Kekelis, L. *Changing the game for girls in STEM: findings on high impact programs and system-building strategies*. Techbridge, 2016. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Women-and-Girls/Girls-in-ICT-Portal/Documents/changing-the-game-for-girls-in-stem-white-paper.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 154 Simpkins, S. D.; Price, C. D.; Garcia, K. Parental support and high school students' motivation in biology, chemistry, and physics: understanding differences among Latino and Caucasian boys and girls. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 52, n. 10, p. 1386-1407, 2015.
- 155 Hampden-Thompson, G.; Johnston, J. *Variation in the relationship between non-school factors and student achievement on international assessments*. USA: Institute of Education Sciences, US Department of Education, 2006.
- 156 Nelson, R. M.; DeBacker, T. K. Achievement motivation in adolescents: the role of peer climate and best friends. *Journal of Experimental Education*, v. 76, n. 2, p. 170-189, 2008.

- 157 Furrer, C.; Skinner, E. Sense of relatedness as a factor in children's academic engagement and performance. *Journal of Educational Psychology*, v. 95, n. 1, p. 148-162, 2003.
- 158 Wentzel, K. R. et al. Social supports from teachers and peers as predictors of academic and social motivation. *Contemporary Educational Psychology*, v. 35, n. 3, p. 193-202, 2010.
- 159 Crosnoe, R. et al. Peer group contexts of girls' and boys' academic experiences. *Child Development*, v. 79, n. 1, p. 139-155, 2008.
- 160 Jones, M. N.; Audley-Piotrowski, S.; Kiefer, S. M. Relationships among adolescents' perceptions of friends' behaviours, academic self-concept and math performance. *Journal of Educational Psychology*, v. 104, p. 19-31, 2013.
- 161 Robnett, R. D.; Leaper, C. Friendship groups, personal motivation, and gender in relation to high school students' STEM career interest. *Journal of Research on Adolescence*, v. 23, n. 4, p. 652-664, 2013.
- 162 Salisbury, J.; Rees, G.; Gorard, S. Accounting for the differential attainment of boys and girls at school. *School Leadership & Management*, v. 19, n. 4, p. 403-426, 1999.
- 163 Robnett, R. D. The role of peer support for girls and women in the STEM pipeline: implications for identity and anticipated retention. *International Journal of Gender, Science and Technology*, v. 5, n. 3, p. 232-253, 2013.
- 164 OECD. *Teachers matter: attracting, developing and retaining effective teachers*. Overview. Paris, 2005.
- 165 Mullis, I. V. S. et al. *TIMSS 2011 international results in Mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS and PIRLS International Study Center, Boston College, 2012; Martin, M. O. et al. *TIMSS 2011 International Results in Science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS and PIRLS International Study Center, Boston College, 2012.
- 166 Nonoyama-Tarumi, Y.; Willms, J. D. Paper commissioned for the EFA Global Monitoring Report 2013/4, Teaching and Learning: Achieving quality for all, 2013. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002259/225953e.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2017. Neste estudo, a qualidade docente foi definida com base na satisfação profissional dos docentes, sua compreensão sobre os objetivos curriculares da escola, seu grau de sucesso na utilização do currículo escolar, suas expectativas sobre o rendimento dos estudantes e o absenteísmo docente.
- 167 Jensen, B. et al. *Beyond PD: Teacher professional learning in high-performing systems*. Washington, DC: National Center on Education and the Economy, 2016.
- 168 ASQ. *U.S. youth reluctant to pursue STEM careers, ASQ surveys says*. Milwaukee: ASQ, 2012. Disponível em: <<http://asq.org/newsroom/news-releases/2012/20120120131-stemcareers-survey.html>>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 169 Marra, R.M. et al. Leaving Engineering: A multi-year single institution study. *Journal of Engineering Education*, v. 101, n. 1, p. 6-27, 2012.
- 170 Yoon, K. S. et al. *Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement: issues & answers report*. Washington DC: US Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Regional Educational Laboratory Southwest, 2007. (REL 2007-No. 033).
- 171 Unterhalter, E. et al. *Interventions to enhance girls' education and gender equality: education rigorous literature review*. London: Department for International Development, 2014.
- 172 Carrell, S. E.; Page, M. E.; West, J. E. *Sex and Science: how professor gender perpetuates the gender gap*. Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research, 2009.
- 173 Betz, D. E.; Sekaquaptewa, D. My fair physicist? Feminine math and science role models demotivate young girls. *Social Psychological and Personality Science*, v. 3, n. 6, p. 738-746, 2012.
- 174 Mas, M. A. M.; Alonson, A. V. Los estudios de genero y la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación*, n. 333, p. 251-280, 2003.
- 175 Catalan, A. R. et al. Gender culture assessment in education: teachers' attitudes to gender equality. *Revista de Educación*, v. 355, p. 521-546, 2011.
- 176 Elstad, E.; Turmo, A. The influence of the teacher's sex on high school students' engagement and achievement in science. *International Journal of Gender, Science and Technology*, v. 1, n. 1, p. 83-104, 2009.
- 177 Mulji, N. *The role of teacher gender on students' academic performance*. 2016. Dissertação (Mestrado) – Lund University, Suécia.
- 178 Sayman, D. M. Quinceañeras and Quadratics: Experiences of Latinas in state-supported residential schools of science and math. *Journal of Latinos and Education*, v. 12, n. 3, p. 215-230, 2013.
- 179 UNESCO. *Education policies: recommendations in Latin America Based on TERCE*. Paris, 2016.
- 180 Bigler R. S. The role of classification skill in moderating environmental influences on children's gender stereotyping: a study of the functional use of gender in the classroom. *Child Development*, v. 66, n. 4, p. 1072-1087, 1995.
- 181 Yaşar, S. et al. Development of a survey to assess K-12 teachers' perceptions of engineers and familiarity with teaching design, engineering, and technology. *Journal of Engineering Education*, v. 95, n. 3, p. 205-215, 2006.
- 182 Mujtaba, T.; Reiss, M. J. *Inequality in experiences of physics education: secondary school girls' and boys' perceptions of their physics education and intentions to continue with physics after the age of sixteen*. London: Institute of Education, University of London, 2013.
- 183 Accenture. *Accenture finds girls' take-up of STEM subjects is held back by stereotypes, negative perceptions and poor understanding of career option*. 2017. Disponível em: <<https://newsroom.accenture.com/news/accenture-finds-girls-take-up-of-stem-subjects-is-held-back-by-stereotypes-negative-perceptions-and-poor-understanding-of-career-options.htm>>. Acesso em: 1 jun. 2017.
- 184 Keller, C. Effects of teachers' stereotyping of Mathematics as a male domain. *Journal of Social Psychology*, v. 141, n. 2, p. 165-173, 2001.
- 185 Anlezark, A. et al. *From STEM to leaf: where are Australia's Science, Mathematics, Engineering and Technology (STEM) students heading*. Adelaide: National Centre for Vocational and Educational Research, 2008.
- 186 Campbell, S. L. For colored girls? Factors that influence teacher recommendations into advanced courses for black girls. *Review of Black Political Economy*, v. 39, p. 389-402, 2012.
- 187 Pringle R. M. et al. Factors influencing elementary teachers' positioning of African American girls as Science and Mathematics learners. *School Science and Mathematics*, v. 112, n. 4, p. 217-229, 2012.
- 188 Tobias, S. *Overcoming Math Anxiety*. New York: Norton, 1993.
- 189 Schneider, F. W.; Coutts, L. M.; Gruman, J. A. *Applied Social Psychology: understanding and addressing social and practical problems*, 2.ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc., 2012.
- 190 Johnson, A. C. Unintended consequences: how science professors discourage women of color. *Science Education*, v. 91, n. 5, p. 805-821, 2007.
- 191 Sadker, D.; Sadker, M.; Zittleman, K. *Still failing at fairness: how gender bias cheats girls and boys in schools and what we can do about it*. New York: Scribner, 2009.
- 192 Cappella, E. et al. Classroom peer relationships and behavioural engagement in elementary school: the role of social network equity. *American Journal of Community Psychology*, v. 52, p. 367-379, 2013.
- 193 Baker, D. *Teaching for gender difference: research matters – to the science teacher*. National Association for Research in Science Teaching, 2000. Disponível em: <<https://www.narst.org/publications/research/gender.cfm>>. Acesso em: 30 maio 2017.
- 194 Leman, P. et al. Conceptual change in science is facilitated through peer collaboration for boys but not girls. *Child Development*, v. 87, n. 1, p. 176-183, 2016.

- 195 Eurydice. *Gender differences in educational outcomes: study on the measures taken and the current situation in Europe*. Brussels: Eurydice, 2010.
- 196 Huyer, S.; Westholm, G. *Gender indicators in Science, Engineering and Technology: an information toolkit*. Paris, UNESCO, 2007.
- 197 Benavot, A. *Gender bias is rife in textbooks*. World Education Blog, 2016. Disponível em: <<https://gemreportunesco.wordpress.com/2016/03/08/gender-bias-is-rife-intextbooks/>>. Acesso em: 8 mar. 2017.
- 198 Fousyia, P.; Musthafa, M. A. Gender bias in school curriculum curbs girls' career aspirations. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, v. 21, n. 3, p. 19-22, 2016.
- 199 Sinnes, A. T.; Loken, M. Gendered education in a gendered world: Looking beyond cosmetic solutions to the gender gap in science. *Cultural Studies of Science Education*, v. 9, n. 2, p. 343-364, 2014.
- 200 Legewie, J.; DiPrete, T. A. The high school environment and the gender gap in Science and Engineering. *Sociology of Education*, v. 87, n. 4, p. 259-280, 2014.
- 201 Mundy K.; Costin, C.; Montoya, S. *No girl left behind: Education in Africa*. Global Partnership for Education Blog, 2015. Disponível em: <<http://www.globalpartnership.org/blog/no-girl-left-behind-education-africa>>. Acesso em: 7 jun. 2017.
- 202 Pavesic, B. Science achievement, gender differences, and experimental work in classes in Slovenia as evident in TIMSS studies. *Studies in Educational Evaluation*, v. 34, n. 2, p. 94-104, 2008.
- 203 Pyatt, K.; Sims, R. Virtual and physical experimentation in inquiry-based science labs: attitudes, performance and access. *J Science Education and Technology*, v. 21, n. 1, p. 133-147, 2012.
- 204 UNESCO. *Global Microscience Experiments*. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/special-themes/science-education/basic-sciences/microscience/>>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 205 Master, A.; Cheryan, S.; Meltzoff, A. N. Computing whether she belongs: stereotypes undermine girls' interest and sense of belonging in computer science. *Journal of Educational Psychology*, v. 108, n. 3, p. 424, 2016.
- 206 Swarat, S.; Ortony, A.; Revelle, W. Activity matters: understanding student interest in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 49, n. 4, p. 515-537, 2012.
- 207 Kabeer, N.; Van Anh, T. T.; Manh Loi, V. *Preparing for the future: forward-looking strategies to promote gender equality in Vietnam*. Hanoi: United Nations and World Bank, 2005. (United Nations and World Bank thematic discussion paper).
- 208 Riegler-Crumb, C.; Moore, C. The gender gap in high school physics: Considering the context of local communities. *Social Science Quarterly*, v. 95, n. 1, p. 253-268, 2014.
- 209 Wainer, H.; Steinberg, L. S. Sex differences in performance on the Mathematics section of the scholastic aptitude test: a bidirectional validity study. *Harvard Educational Review*, v. 62, n. 3, p. 323-336, 1992.
- 210 Mattern, K. D.; Patterson, B. F.; Kobrin, J. L. *The validity of SAT scores in predicting first-year Mathematics and English grades*, v. 1. New York: The College Board, 2012.
- 211 Byrnes, J.; Miller, D.; Schafer, W. Gender differences in risk taking: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, v. 125, n. 3, p. 367-383 1999.
- 212 Niederle, M.; Vesterlund, L. Explaining the gender gap in math test scores: the role of competition. *Journal of Economic Perspectives*, v. 24, n. 2, p. 129-144, 2010.
- 213 Liu, F. Impact of online discussion on elementary teacher candidates' anxiety towards teaching Mathematics. *Education*, v. 128, n. 4, p. 614-629, 2008 *apud* Knezek, G. et al. Gender differences in conceptualizations of STEM career interest: complementary perspectives from data mining, multivariate data analysis and multidimensional scaling. *Journal of STEM Education*, v. 16, n. 4, p. 13-17, 2015.
- 214 Brochu, P. et al. Measuring up: Canadian Results of the OECD PISA Study. *The Performance of Canada's Youth in Mathematics, Reading and Science*. Toronto: Council of Ministers of Education, 2012.
- 215 Lavy, V.; Sand, E. *On the origins of gender human capital gaps: short and long-term consequences of teachers' stereotypical biases*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2015. (NBER working paper, 20909).
- 216 Spencer, S. J.; Steele, C. M.; Quinn, D. M. Stereotype threat and women's Math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 35, pp. 4-28, 1999.
- 217 Saucerman, J.; Vasquez, K. Psychological barriers to STEM participation for women over the course of Development. *Adulthood Journal*, v. 13, n. 1, p. 46-64, 2014.
- 218 Alam, M. A study of test anxiety, self-esteem and academic performance among adolescents. *IUP Journal of Organizational Behavior*, v. 12, n. 4, p. 33-43, 2013.
- 219 Beilock, S. L.; Maloney, E. A. Math anxiety: a factor in Math achievement not to be ignored. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, v. 2, n. 1, p. 4-12, 2015.
- 220 Devine, A. et al. Gender differences in Mathematics anxiety and the relation to Mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, v. 8, n. 33, p. 1-9, 2012.
- 221 Guiso, L. et al. Culture, gender and math. *Science*, v. 320, p. 1164-1165, 2008.
- 222 Archie, T.; Laursen, S. *Summative Report on the Earth Science Women's Network (ESWN) NSF ADVANCE PAID Award (2009-2013)*. Boulder: University of Colorado, 2013.
- 223 Mujtaba, T.; Reiss, M. J. The Millennium Development Goals Agenda: constraints of culture, economy and empowerment in influencing the social mobility of Pakistani girls on Mathematics and Science related higher education courses in Universities in Pakistan. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, v. 15, n. 1, p. 51-68, 2015.
- 224 UNESCO. *Sharing Malaysian experience in participation of girls in STEM Education*. Geneva: UNESCO-IBE, 2016.
- 225 Bhatt, M. et al. *How Media Shapes Perceptions Of Science And Technology For Girls And Women*. FEMinc, 2015. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/feminc-website/Reports/femWhitePaperHighResFinal.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2017.
- 226 GAPP. *Differences in the Choices of Science Careers*. 2008. Disponível em: <<http://gapp.sissa.it/UserFiles/File/GAPP-research-report-EU.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 227 Steinke, J. Adolescent girls' STEM identity formation and media images of STEM professionals: considering the influence of contextual cues. *Frontier Psychology*, 2017.
- 228 Steinke, J. et al. Assessing media influences on middle school-aged children's perceptions of women in science and engineering using the draw-a-scientist test (DAST). *Science Communication*, v. 29, n. 1, p. 35-64, 2007.
- 229 Flicker, E. Between brains and breasts-women scientists in fiction film: on the marginalization and sexualization of scientific competence. *Public Understanding of Science*, v. 12, n. 3, p. 307-318, 2003.
- 230 Steinke, J. Cultural representations of gender and science: portrayals of female scientists and engineers in popular films. *Science Communication*, v. 27, n. 1, p. 27-63, 2016.
- 231 Davies, P. G. et al. Consuming images: how television commercials that elicit stereotype threat can restrain women academically and professionally. *Personality and Social Psychology Bulletin*, v. 28, n. 12, p. 1615-1628, 2002. Ver também: Davies, P. G.; Spencer, S. J.; Steele, C. M. Clearing the air: identity safety moderates the effects of stereotype threat on women's leadership aspirations. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 88, n. 2., p. 276-287, 2005.



- 232 Hadley-Naslund, E. *I'm not perfect, I'm pretty*. Inter-American Development Bank blogsite. 2017. Disponível em: <<https://blogs.iadb.org/educacion/2017/03/06/im-not-perfectim-pretty/>>. Acesso em: 1 jun. 2017.
- 233 Uttal, D. H. et al. The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, v. 139, n. 2, p. 352-402, 2013.
- 234 McClure, E. R. et al. *STEM starts early: grounding Science, Technology, Engineering, and Math Education in early childhood*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop, 2017.
- 235 Brickhouse, N. W.; Lowery, P.; Schultz, K. What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 37, n. 5, p. 441-458, 2000.
- 236 Girl Scouts of the USA. *How Girl Scout STEM Programs benefit girls: a compilation of findings from the Girl Scout Research Institute*. New York, Girl Scouts of the USA, 2016.
- 237 Eidelman, L. et al. Mind the (gender) gap: can a two-hour visit to a hi-tech company change perceptions about computer science? *ACM Inroads*, v. 2, n. 3, p. 64-70, 2011.
- 238 Liston, C.; Peterson, K.; Ragan, V. *Guide to promising practices in informal information technology education for girls*. Boulder, Colorado: National Center for Women & Information Technology (NCWIT), 2007.
- 239 Watermeyer, R.; Stevenson, V. Discovering women in STEM: Girls into science, technology, engineering and maths. *International Journal of Gender, Science and Technology*, v. 2, n. 1, p. 25-46, 2010.
- 240 Liu, Y. H.; Lou, S. J.; Shih, R. C. The investigation of STEM self-efficacy and professional commitment to engineering among female high school students. *South African Journal of Education*, v. 34, n. 2, p. 01-15, 2014.
- 241 Duyilemi, A. Role modelling as a means of enhancing performance of Nigerian girls in Science, Technology and Mathematics Education. *International Journal of Learning*, v. 15, n. 3, p. 227-234, 2008.
- 242 UNESCO. *Girls' and Women's Right to Education: overview of the measures supporting the Right to education for Girls and Women reported on by Member States*. Paris, 2014.
- 243 Van Voorhis, F. L. et al. *The Impact of Family Involvement on the Education of Children Ages 3 to 8: A Focus on Literacy and Math Achievement Outcomes and Social-emotional Skills*. MDRC, 2013. Disponível em: <[http://www.mdrc.org/sites/default/files/The\\_Impact\\_of\\_Family\\_Involvement\\_FR.pdf](http://www.mdrc.org/sites/default/files/The_Impact_of_Family_Involvement_FR.pdf)>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 244 Henderson, A. T.; Mapp, K. L. *A New Wave of Evidence: the impact of school, family, and community connections on student achievement*. Texas: National Center for Family and Community Connections with Schools, 2002.
- 245 Cotton, K.; Wikelund, K. R. *Parent involvement in Education*. Portland: Northwest Regional Educational Laboratory, US Department of Education, 2001. (School improvement research series).
- 246 Gadzirayi, C.T. et al. *Diagnostic study on status of STEM Education in Zimbabwe*. Binbura: Bindura University of Science Education and Higher Life Foundation, 2016.
- 247 Burgard, B. N. An examination of psychological characteristics and environmental influences of female college students who choose traditional versus non-traditional academic majors. *Advances in Library Administration and Organization*. Emerald Group Publishing Limited, v. 20, p. 165-202, 2003.
- 248 Harackiewicz, J. M. et al. Helping parents to motivate adolescents in Mathematics and Science: an experimental test of a utility-value intervention. *Psychological Science*, v. 23, n. 8, p. 899-906, 2012.
- 249 Kearney, C. *Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Science, Technology, Engineering and Mathematics Studies and careers: national measures taken by 30 countries – 2015 report*. Brussels: European Schoolnet, 2015.
- 250 Savelsbergh, E. R. et al. Effects of innovative Science and Mathematics teaching on student attitudes and achievement: a meta-analytic study. *Educational Research Review*, v. 19, p. 158-172, 2016.
- 251 Blanco, V. C. *Educacion matematica desde una perspectiva feminista: algunas ideas para aplicar en el aula*. 2014. Dissertação (Mestrado) – CSIC, Espanha.
- 252 Wiest, L. R. *Strategies for Educators to Support Females in STEM*. Reno: University of Nevada, 2014.
- 253 IRIS. *Interests and recruitment in Science: factors influencing recruitment, retention and gender equity in Science, Technology and Mathematics higher education*. 2012. Disponível em: <[http://cordis.europa.eu/result/rcn/54067\\_en.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/54067_en.html)>. Acesso em: 23 jun. 2017.
- 254 Boaler, J. Ability and Mathematics: the mindset revolution that is reshaping education. *Forum*, v. 55, n. 1, p. 143-152, 2013.
- 255 Bereiter, C.; Scardamalia, M. Intentional learning as a goal of instruction. In: Resnick, L. B. (Ed.). *Knowing, learning, and instruction: essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, 1989. p. 361-392.
- 256 UNESCO. *Learning Environment*. Paris, 2017. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/education/themes/strengthening-education-systems/quality-framework/coreresources/learning-environment/>>. Acesso em: 1 jun. 2017.
- 257 Manninen, J. *Learning environment thinking as an educational innovation?* Finland: Ministry of Education and Culture, 2009. Disponível em: <<http://www.minedu.fi/euteemavuosi/Ajatuksia/manninen/?lang=en>>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 258 Levine, M. et al. Addressing the STEM gender gap by designing and implementing an educational outreach chemistry camp for middle school girls. *Journal of Chemical Education*, v. 92, n. 10, p. 1639-1644, 2015.
- 259 Mohr-Schroeder, M. J. et al. Developing middle school students' interests in STEM via summer learning experiences. *School Science and Mathematics*, v. 144, n. 6, p. 291-301, 2014.
- 260 Veenstra, C. P. Best practices for attracting girls to science and engineering careers. *ASQ Higher Education Brief*, v. 5, n. 3, 2012.
- 261 Howard, T.; Terry, S. C. L. Culturally responsive pedagogy for African American students: promising programs and practices for enhanced academic performance. *Teaching Education*, v. 22, n. 4, p. 345-362, 2011.
- 262 Hulleman, C. S.; Harackiewicz, J. M. Promoting interest and performance in high school science classes. *Science*, v. 326, n. 5958, p. 1410-1412, 2009.
- 263 Lyons, T. Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, v. 28, n. 6, p. 591-613, 2006.
- 264 Mexico. Ministry of Public Education. A.N.D. *Manual para incorporar la perspectiva de género en la elaboración de los Libros de Texto Gratuitos y otros materiales educativos afines*. Mexico City: Mexico Ministry of Public Education, (s.d.).
- 265 UNESCO. *Gender Issues in Counselling and Guidance in Post-primary Education*. Bangkok, UNESCO, 2009.
- 266 Broadley, K. Entrenched gendered pathways in Science, Technology, Engineering and Mathematics: engaging girls through collaborative career development. *Australian Journal of Career Development*, v. 24, n. 1, p. 27-38, 2015.
- 267 AMGEN Foundation. *Students on STEM: more hands-on, real-world experiences*. Change the Equation, AMGEN Foundation, 2016. Disponível em: <[http://changetheequation.org/sites/default/files/CTEq%20Amgen%20Brief\\_FINAL.pdf](http://changetheequation.org/sites/default/files/CTEq%20Amgen%20Brief_FINAL.pdf)>. Acesso em: 1 jun. 2017.
- 268 Women in Engineering. *The Girl-Eng guide to becoming an engineer*. Disponível em: <<http://www.womeng.org/>>. Acesso em: 23 jun. 2017.
- 269 UNESCO. *Girls into Science: a training module*. Paris, 2007.

- 270 Holmes, S. et al. Girls helping girls: assessing the influence of college student mentors in an afterschool engineering program. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, v. 20, n. 1, p. 137-150, 2012.
- 271 Stoecker, H. et al. The effectiveness of a one-year online mentoring program for girls in STEM. *Computers & Education*, v. 69, p. 408-418, 2013.
- 272 Komm Mach Mint. "Go MINT": putting successful ideas into practice. Disponível em: <<http://www.komm-mach-mint.de/Komm-mach-MINT/English-Information>>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 273 Prime Minister of Australia. \$3.9 Million to Inspire Girls and Women to Study and Pursue Careers in Science, Technology, Engineering and Maths. Canberra, 2016. Disponível em: <<https://www.pm.gov.au/media/2016-12-06/39-million-inspire-girls-and-women-study-and-pursue-science-technology-engineering>>. Acesso em: 2 jun. 2017.
- 274 UNESCO. *Media and Information Literacy Curriculum for Teachers*. Paris, 2011.
- 275 The WISE Campaign for Gender Balance in Science, Technology & Engineering. Disponível em: <<https://www.wisecampaign.org.uk/>>. Acesso em: 1 jun. 2017.

## Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)

Apesar das melhorias significativas conquistadas nas últimas décadas, a educação ainda não está disponível de forma universal, e as desigualdades de gênero são generalizadas, muitas vezes em detrimento das meninas. Fatores socioculturais e econômicos complexos e inter-relacionados dificultam as oportunidades que as meninas têm de frequentar a escola, a qualidade da educação que recebem, os estudos que realizam e, finalmente, as carreiras e os caminhos de vida que seguem. A maior preocupação é a baixa participação e o baixo rendimento das meninas na educação em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (*Science, Technology, Engineering and Mathematics – STEM*).

As áreas de STEM sustentam a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, e a educação em STEM pode fornecer aos estudantes os conhecimentos, as habilidades, as atitudes e os comportamentos exigidos para a construção de sociedades inclusivas e sustentáveis. Privar meninas e mulheres do acesso à educação e a profissões nas áreas de STEM não somente as priva de oportunidades para contribuir e se beneficiar de STEM, mas também perpetua a disparidade de gênero e as desigualdades sociais e econômicas mais amplas.

Este relatório visa a “decifrar o código”, ao desvendar os fatores que impedem ou facilitam a participação de meninas e mulheres, bem como o seu desempenho e a sua permanência na educação em STEM; e, em particular, o que o setor educacional pode fazer para promover o interesse e o envolvimento de meninas e mulheres na educação em STEM e nas carreiras dessas áreas. Pretende-se que o relatório sirva como um importante recurso para os envolvidos em educação, bem como para todos os profissionais que trabalham com igualdade de gênero.



978-85-7652-231-7