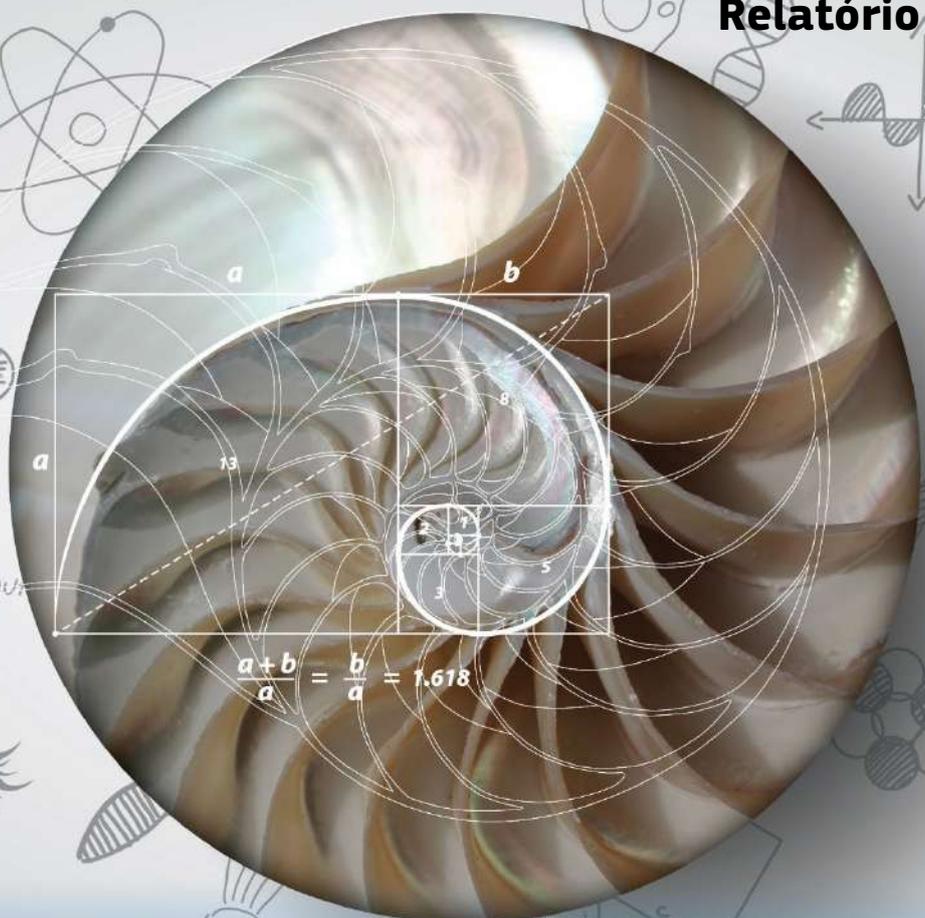


Promover o sucesso e a motivação na aprendizagem da matemática e das ciências nas escolas

Relatório Eurydice



Desporto
Jean Monnet
Juventude
Ensino superior
Ensino e formação profissionais
Educação de adultos

Erasmus+

Enriquecer vidas, abrir mentes.

Educação escolar

Mais informação sobre a União Europeia disponível na Internet (<http://europa.eu>).

Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2023

PDF

ISBN 978-92-9488-129-8

doi:10.2797/947516

EC-09-22-060-PT-N

© Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura, 2023

A política de reutilização da Comissão é implementada pela Decisão da Comissão de 12 de dezembro de 2011 relativa à reutilização de documentos da Comissão (JO L 330, 14.12.2011, p. 39 – <https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2011/833/oj>).

Salvo indicação em contrário, a reutilização deste documento é autorizada ao abrigo da licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Isto significa que a reutilização é permitida, desde que seja indicada pelo reutilizador a fonte do documento e sejam indicadas quaisquer alterações ao seu conteúdo.

Para qualquer uso ou reprodução de elementos que não sejam propriedade da UE, pode ser necessário solicitar permissão diretamente aos respetivos titulares do direito. A UE não é proprietária dos direitos de autor em quaisquer imagens que não contenham o indicador de *copyright* © União Europeia.

CRÉDITOS

Imagem da capa: © cheekylorns, willypd & chakisatelier, stock.adobe.com.



Promover o sucesso e a motivação na aprendizagem da matemática e das ciências nas escolas

Relatório Eurydice

O presente documento é uma publicação da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA, Plataformas, Estudos e Análises).

Cite esta publicação como:

Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2023. *Promover o sucesso e a motivação na aprendizagem da matemática e das ciências nas escolas*. Relatório Eurydice. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.

Texto concluído em junho de 2022.

© Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura, 2023.

Reprodução autorizada mediante indicação da fonte.

Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura
Plataformas, Estudos e Análises
Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)
B-1049 Bruxelas
Correio Eletrónico: eacea-eurydice@ec.europa.eu
Sítio Web: <http://ec.europa.eu/eurydice>

EURYDICE
Unidade Portuguesa
Av. 24 de Julho, n.º 134
1399-054 Lisboa
Tel.: +(351)213 949 314
Correio Eletrónico: eurydice@dgeec.mec.pt
Sítio Web: <http://www.dgeec.mec.pt/np4/54/>

Editor da versão portuguesa: Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência



Tradução da responsabilidade da Unidade Portuguesa da Rede Eurydice
ISBN (versão online) 978-972-614-777-0
Lisboa, dezembro de 2022

PREÂMBULO



Temos um dever a cumprir para com as gerações mais novas.

Somos responsáveis pela sua educação e formação. Devemos assegurar que se encontram bem preparadas para enfrentar os principais desafios das nossas sociedades, para alcançar o desenvolvimento sustentável e contribuir para a saúde global ou para combater eficazmente a propagação da informação enganosa e da desinformação.

No nosso mundo em rápida mudança, o domínio da matemática e das ciências afigura-se fundamental para alcançar estes objetivos. A capacidade de analisar, de aplicar o pensamento científico, de compreender a interligação entre a natureza e o mundo construído pelo Homem e de manter um olhar crítico em relação à fiabilidade da informação são competências necessárias para qualquer pessoa no mundo atual.

Apesar disso, sabemos que nem todos os alunos têm as mesmas possibilidades de virem a ser bem-sucedidos, já que o contexto socioeconómico em que vivem continua a influenciar o seu desempenho escolar. Para os alunos desfavorecidos, o risco de subdesempenho pode ser significativo, e a crise de COVID-19 veio agravar ainda mais essa situação. Atualmente, uma proporção considerável de alunos da União Europeia não atinge os níveis básicos de numeracia e de literacia científica.

Mas nós temos uma visão, que se traduz no nosso objetivo de construir um Espaço Europeu da Educação onde todos os jovens recebem uma educação de qualidade, adquirem um nível adequado de conhecimentos, aptidões e competências, e têm a oportunidade de desenvolver plenamente o seu potencial.

Este relatório apresenta novas perspetivas sobre a ação das autoridades educativas europeias no sentido de promover a motivação dos alunos, aumentar o sucesso educativo e ajudar aqueles alunos que “ficam para trás”, especialmente no que toca à aprendizagem da matemática e das ciências. Estou convicta de que este documento será de grande utilidade para os decisores políticos e outras partes interessadas em toda a Europa.

Mariya Gabriel

Comissária responsável pela
Inovação, Investigação, Cultura, Educação e Juventude

ÍNDICE

Preâmbulo	3
Índice de figuras	7
Códigos, siglas e acrónimos	9
Códigos dos países	9
Estatística	9
Siglas e acrónimos	9
Sumário Executivo	11
Introdução	17
Conteúdo do relatório	18
Fontes de informação e metodologia	18
Capítulo 1: Desempenho dos alunos em matemática e ciências	21
1.1. Principais fontes de informação e advertências	22
1.2. Percentagem de jovens com fraco aproveitamento	23
1.3. Educação de qualidade e inclusiva	26
1.4. Determinantes do desempenho dos alunos	30
Resumo	36
Capítulo 2: Ensino e aprendizagem no contexto da pandemia de COVID-19	37
2.1. Organização da educação escolar durante 2020/2021	38
2.2. Preparação digital das escolas primárias antes da pandemia de COVID-19	39
2.3. Respostas digitais a nível superior à pandemia de COVID-19	42
Resumo	45
Capítulo 3: Tempo letivo	47
3.1. Autonomia escolar na alocação da carga horária letiva	49
3.2. Carga horária letiva de matemática e ciências em relação a outras áreas de conhecimento	50
3.3. Carga horária letiva de matemática	51
3.4. Carga horária letiva de ciências	56
Resumo	59
Capítulo 4: Organização curricular, professores e avaliação	61
4.1. Organização do ensino de ciências na escolaridade obrigatória	62
4.2. Professores de matemática e de ciências	65
4.2.1. Orientações oficiais relativas aos professores de matemática e de ciências	65
4.2.2. Oferta de professores de matemática e de ciências	66
4.2.3. Necessidade de desenvolvimento profissional dos professores de matemática e ciências	68
4.3. Avaliação dos alunos em matemática e ciências	69
4.3.1. Exames de certificação e exames nacionais	70
4.3.2. Principais objetivos dos exames de certificação e dos exames nacionais	72
4.3.3. Alterações nos exames de certificação e nos exames nacionais devido à pandemia de COVID-19	74
Resumo	75

Capítulo 5: Promover a motivação no processo de ensino-aprendizagem	79
5.1. Aplicações reais no ensino da matemática	79
5.2. Contextualização no ensino das ciências	85
5.2.1. História da ciência	86
5.2.2. Ciência e ética	90
5.3. Iniciativas de larga escala para motivar os alunos para a matemática ou as ciências	93
5.4. Sustentabilidade ambiental na educação científica	94
5.4.1. Tópicos selecionados de sustentabilidade ambiental	94
5.4.2. Integração da sustentabilidade ambiental nos currículos	99
5.5. Uso das tecnologias digitais na aprendizagem de matemática e ciências	102
Resumo	106
Capítulo 6: Apoio a alunos com fraco desempenho	109
6.1. Identificação das necessidades de aprendizagem	109
6.2. Quadros de nível superior para a oferta de apoio à aprendizagem	112
6.3. Medidas de apoio à aprendizagem em matemática e ciências	116
6.3.1. Como são apoiados os alunos com baixo desempenho?	116
6.3.2. Quem presta apoio à aprendizagem?	121
6.3.3. Qual o impacto da pandemia de COVID-19 na oferta de apoio à aprendizagem?	124
Resumo	126
Capítulo 7: Rumo a uma conclusão: como explicar as diferenças nas taxas de insucesso escolar	129
7.1. Modelação de relações entre taxas de insucesso escolar	129
7.2. Outros fatores associados a percentagens mais baixas de jovens com fraco aproveitamento em matemática ou ciências	133
Conclusão	137
Referências	139
Glossário	151
I. Termos gerais	151
II. Termos estatísticos	154
Anexos	155
Anexo I: Organização do ensino das ciências segundo os currículos, CITE 1-2, 2020/2021	155
Anexo II: Informação adicional por sistema educativo	160
Anexo III: Quadros estatísticos	164
Agradecimentos	165

ÍNDICE DE FIGURAS

Sumário Executivo	11
Figura A: Combinação de medidas políticas e taxas de baixo desempenho em matemática, 2020/2021	16
Capítulo 1: Desempenho dos alunos em matemática e ciências	21
Figura 1.1: Percentagem de alunos com fraco aproveitamento em matemática e ciências no 4.º ano, 2019	23
Figura 1.2: Percentagem de alunos com fraco aproveitamento em matemática e ciências entre os jovens de 15 anos, 2018	25
Figura 1.3: Pontuação média e desvio padrão em matemática e ciências para os alunos do 4.º ano, 2019	26
Figura 1.4: Pontuação média e desvio padrão em matemática e ciências para os alunos de 15 anos, 2018	28
Figura 1.5: Percentagem de jovens com fraco aproveitamento em matemática e ciências no 4.º ano, por número de livros em casa, 2019	31
Figura 1.6: Percentagem de jovens com fraco aproveitamento em matemática e ciências entre os alunos de 15 anos, por número de livros em casa, 2018	32
Figura 1.7: Diferenças de género na percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos do 4.º ano em matemática, 2019	34
Figura 1.8: Diferenças de género na percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de 15 anos em matemática e ciências, 2018	35
Capítulo 2: Ensino e aprendizagem no contexto da Pandemia de COVID-19	37
Figura 2.1: Duração em meses das diferentes formas de organização escolar no contexto da pandemia de COVID-19, 4.º e 8.º anos de escolaridade, 2020/2021	38
Figura 2.2: Percentagem de alunos do 4.º ano cuja escola usava um sistema de gestão da aprendizagem <i>online</i> para apoiar a aprendizagem antes da pandemia de COVID-19, 2019	40
Figura 2.3: Distribuição dos alunos do 4.º ano de escolaridade por computador nas escolas antes da pandemia de COVID-19, 2019	41
Figura 2.4: Alterações a nível superior nas recomendações, desenvolvimento profissional contínuo (DPC) e financiamento relativamente ao ensino e aprendizagem a distância desde o início da pandemia de COVID-19, CITE 1-2, 2020/2021	43
Capítulo 3: Tempo letivo	47
Figura 3.1: Alocação da carga horária letiva para as ciências, CITE 1-2, 2020/2021	51
Figura 3.2: Carga horária letiva para a matemática por ano teórico, CITE 1, 2020/2021	52
Figura 3.3: Carga horária letiva para a matemática por ano teórico, CITE 2, 2020/2021	54
Figura 3.4: Carga horária letiva para a matemática por ano teórico e como uma percentagem da carga horária total, CITE 1-2, 2020/2021	55
Figura 3.5: Carga horária letiva para as ciências por ano teórico, CITE 1, 2020/2021	56
Figura 3.6: Carga horária letiva para as ciências por ano teórico, CITE 2, 2020/2021	57
Figura 3.7: Carga horária para as ciências por ano teórico e como uma proporção da carga horária total, CITE 1-2, 2020/2021	59
Capítulo 4: Organização curricular, professores e avaliação	61
Figura 4.1: Organização do ensino das ciências de acordo com os currículos, CITE 1-2, 2020/2021	62
Figura 4.2: Organização do ensino das ciências por ano de escolaridade de acordo com os currículos, CITE 1-2, 2020/2021	64
Figura 4.3: Professores de matemática e de ciências de acordo com os currículos, CITE 1-2, 2020/2021	66
Figura 4.4: Oferta de professores de matemática e de ciências, 2020/2021	67
Figura 4.5: Percentagem de alunos do 4.º ano cujos professores de matemática ou de ciências indicaram a necessidade de um futuro desenvolvimento profissional na área da pedagogia/ensino da matemática ou das ciências, 2019	68
Figura 4.6: Exames de certificação e provas nacionais em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021	71
Figura 4.7: Principais objetivos dos exames de certificação e dos exames nacionais em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021	73
Figura 4.8: Alterações aos exames de certificação e aos exames nacionais em matemática e em ciências devido à pandemia de COVID-19, CITE 1-2, 2020/2021	74
Capítulo 5: Promover a Motivação no processo de ensino-aprendizagem	79
Figura 5.1: Frequência com que os currículos mencionam determinadas aplicações reais de conceitos matemáticos, 2020/2021	80
Figura 5.2: Percentagem de alunos do 4.º ano cujos professores de matemática afirmam relacionar as aulas com o quotidiano dos alunos, 2019	85
Figura 5.3: Frequência de tópicos selecionados da história da ciência mencionados nos currículos, 2020/2021	86

Figura 5.4: Frequência de tópicos selecionados da ética na ciência mencionados nos currículos, 2020/2021	90
Figura 5.5: Frequência de tópicos selecionados sobre sustentabilidade ambiental mencionados nos currículos, 2020/2021	95
Figura 5.6: A sustentabilidade ambiental nos currículos, CITE 1-2, 2020/2021	100
Figura 5.7: Competências digitais nos currículos de matemática e de ciências, 1.º-8.º anos, 2020/2021	103
Capítulo 6: Apoio a alunos com fraco desempenho	109
Figura 6.1: Exames nacionais obrigatórios ou recomendados destinados a identificar as necessidades individuais de aprendizagem dos alunos em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021	110
Figura 6.2: Quadros de nível superior para a oferta de apoio à aprendizagem em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021	113
Figura 6.3: Medidas de apoio à aprendizagem em matemática e ciências emitidas a nível superior, CITE 1-2, 2020/2021	118
Figura 6.4: Percentagem de alunos do 4.º ano cujos professores de matemática ou de ciências reportam trabalhar com grupos com competências semelhantes na maioria das aulas, 2019	120
Figura 6.5: Pessoal docente que presta tutoria individual ou em pequenos grupos em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021	122
Figura 6.6: Medidas adicionais de apoio à aprendizagem e recursos especiais devido à pandemia de COVID-19, CITE 1-2, 2020/2021	125
Capítulo 7: Rumo a uma conclusão: como explicar as diferenças nas taxas de insucesso escolar	129
Figura 7.1: Modelo 1 sobre o baixo desempenho em matemática	130
Figura 7.2: Modelo 2 sobre o baixo desempenho em ciências	131
Figura 7.3: Inclusão de questões de ciência e ética nos currículos do 1.º ao 8.º ano de escolaridade, 2020/2021	135
Anexos	155
Figura 2.1A: Dados por país – Diferentes formas de organização escolar no contexto da pandemia de COVID-19, 4.º e 8.º anos, 2020/2021	160
Figura 4.7A: Dados por país – Principais objetivos dos exames de certificação e dos exames nacionais em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021	162
Figura 5.1A: Dados por país – aplicações selecionadas de conceitos de matemática à vida real mencionadas nos currículos, 2020/2021	162
Figura 5.3A: Dados por país – aspetos selecionados da história da ciência mencionados nos currículos, 2020/2021	163
Figura 5.4A: Dados por país – aspetos selecionados da ética nas ciências mencionados nos currículos, 2020/2021	163
Figura 5.5A: Dados por país – tópicos selecionados de sustentabilidade ambiental mencionados nos currículos, 2020/2021	163
Figura 6.3A: Dados por país: medidas de apoio à aprendizagem em matemática e ciências emitidas a nível superior, CITE 1-2, 2020/2021	164

CÓDIGOS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

Códigos dos países

UE	União Europeia				EEE e países candidatos
BE	Bélgica	CY	Chipre	AL	Albânia
BE fr	Bélgica – Comunidade francófona	LV	Letónia	BA	Bósnia-Herzegovina
BE de	Bélgica – Comunidade germanófona	LT	Lituânia	CH	Suíça
BE nl	Bélgica – Comunidade flamenga	LU	Luxemburgo	IS	Islândia
BG	Bulgária	HU	Hungria	LI	Listenstaine
CZ	Chéquia	MT	Malta	ME	Montenegro
DK	Dinamarca	NL	Países Baixos	MK	Macedónia do Norte
DE	Alemanha	AT	Áustria	NO	Noruega
EE	Estónia	PL	Polónia	RS	Sérvia
IE	Irlanda	PT	Portugal	TR	Turquia
EL	Grécia	RO	Roménia		
ES	Espanha	SI	Eslovénia		
FR	França	SK	Eslováquia		
HR	Croácia	FI	Finlândia		
IT	Itália	SE	Suécia		

Estatística

- (:) Dados não disponíveis
(–) Não aplicável ou zero

Siglas e acrónimos

Convenções internacionais

CITE	Classificação Internacional Tipo da Educação (ver o Glossário)
IEA	Associação Internacional para a Avaliação do Sucesso Escolar
OCDE	Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económicos
PISA	Programme for International Student Assessment (Programa Internacional de Avaliação dos Alunos)
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study (Tendências no Estudo Internacional de Matemática e Ciências)

SUMÁRIO EXECUTIVO

A educação em matemática e ciências desempenha um papel crucial em termos de equipar as crianças e os jovens com as competências, os conhecimentos e os pontos de vista necessários para que se tornem cidadãos responsáveis e ativos nas nossas sociedades em rápida evolução e orientadas para as tecnologias. Contudo, os resultados de inquéritos internacionais aos estudantes como o *Programme for International Student Assessment* (PISA) conduzido pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económicos (OCDE) mostram que, na UE-27, uma proporção considerável de jovens de 15 anos – cerca de 23% em 2018 – não atinge os níveis básicos de competências em matemática e em ciências. Mais concretamente, os alunos socioeconomicamente desfavorecidos encontram-se sobrerrepresentados entre os alunos com baixo desempenho (*low achievers*), o que coloca em evidência importantes problemas de equidade.

Neste contexto, o presente relatório Eurydice investiga de que modo as estruturas dos sistemas educativos e dos currículos, e os objetivos e práticas de ensino e aprendizagem contribuem para melhorar os conhecimentos, as aptidões e as competências dos alunos em matemática e em ciências. Este relatório foca-se especificamente na implementação de estruturas de apoio destinadas a ajudar os alunos com baixo desempenho.

O relatório congrega informação qualitativa recolhida pela Rede Eurydice sobre políticas e medidas emanadas a nível superior na área da educação em matemática e ciências e dados relativos ao desempenho dos alunos obtidos por dois estudos internacionais de avaliação dos alunos (*Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) de 2019, da Associação Internacional para a Avaliação do Sucesso Escolar (IEA), e o inquérito PISA 2018 promovido pela OCDE).

A seguinte síntese destaca as mensagens-chave deste relatório, centrando-se nas características da educação em matemática e ciências que são comuns aos sistemas educativos com uma menor percentagem de alunos de baixo desempenho nestas duas áreas disciplinares.

Quanto maior a proporção de alunos com baixo desempenho no ensino primário, mais elevada será esta proporção no ensino secundário

- As percentagens de alunos com baixo desempenho tendem a correlacionar-se entre áreas disciplinares e níveis de ensino. Desse modo, no seio de um sistema educativo, é provável que existam níveis similares de alunos com baixo desempenho em matemática e em ciências, e nos ensinos primário e secundário. Este facto ressalta a importância de proporcionar um apoio efetivo à aprendizagem direcionado aos alunos que revelam dificuldades de aprendizagem nos níveis de ensino iniciais.
- Sistemas educativos com percentagens relativamente baixas de alunos com baixo desempenho apresentam níveis médios de desempenho mais elevados e uma diferença menor entre os alunos com elevado e baixo desempenho. Por outras palavras, os sistemas educativos que conseguem garantir níveis básicos de numeracia e de literacia científica a uma maior proporção de alunos também conseguem assegurar que a maioria dos alunos alcança níveis de desempenho semelhantes e comparativamente altos.
- Em todos os sistemas educativos europeus, os alunos de baixo estatuto socioeconómico encontram-se sobrerrepresentados entre os alunos com baixo desempenho. O impacto do género no desempenho dos alunos é menos evidente. Na maioria dos países, as diferenças de género entre os alunos com baixa proficiência em matemática e em ciências não são significativas.

Os sistemas educativos que proporcionam um apoio à aprendizagem durante o horário escolar regular (em oposição ao apoio prestado apenas fora das horas regulares de aula) tendem a apresentar percentagens mais baixas de alunos com baixo desempenho em matemática e em ciências

- Embora as autoridades de nível superior da larga maioria dos sistemas educativos definam que as escolas devem oferecer apoio educativo aos alunos de baixo desempenho, apenas um quarto destes sistemas fornece orientações detalhadas de como as implementar com rigor. No entanto, as autoridades de nível superior da vasta maioria dos sistemas educativos determinam se esse apoio deve ser prestado durante ou após as atividades letivas.
- O tipo de apoio mais comum a alunos com dificuldades de aprendizagem é o apoio complementar individualizado ou o apoio tutorial em pequenos grupos, seja durante o dia escolar ou fora das horas regulares (ou ambos). Em média, os sistemas educativos que exigem às escolas a prestação de apoio durante o dia escolar têm percentagens inferiores de alunos com baixo desempenho. Este facto comprova a eficácia da disponibilidade imediata e oportuna do ensino individualizado / em grupos reduzidos durante o horário letivo, quando todos os alunos estão presentes.
- Os requisitos ou as orientações das autoridades superiores relativamente ao apoio educativo costumam aplicar-se às dificuldades de aprendizagem em geral, e não estão associados a disciplinas específicas. Só meia dúzia de sistemas educativos dispõe de medidas específicas para a prestação de apoio dos alunos na área da matemática ou numeracia. No entanto, até 2020/2021, nem um único sistema educativo europeu tinha emitido orientações superiores sobre como prestar apoio a alunos que carecem de conhecimentos científicos básicos.

Envolver docentes especializados no apoio a alunos com fraco desempenho pode melhorar a eficácia da oferta de apoio educativo

- Os sistemas educativos em que os docentes especializados no apoio a alunos com baixo desempenho (professores de apoio educativo) são envolvidos na oferta de apoio educativo obtêm, em média, percentagens mais baixas de insucesso escolar entre os alunos do 4.º ano de escolaridade em matemática. Os docentes especializados assumem funções variadas, que incluem a coordenação da oferta de apoio educativo, o desenvolvimento de programas de aprendizagem individualizada, a comunicação com os pais e a prática pedagógica propriamente dita. O seu papel depende frequentemente da disponibilidade de pessoal adicional e da dimensão das escolas.
- Atualmente, apenas cerca de um terço dos sistemas educativos emprega, na oferta de apoio educativo, docentes especializados no apoio a alunos com baixo desempenho. Em geral, a prestação deste serviço é da responsabilidade do professor na sala de aula.
- O envolvimento de professores de apoio educativo para ajudar os alunos que precisam de recuperar aprendizagens é menos frequente em disciplinas científicas do que em matemática.

Os países que implementam exames nacionais a matemática tendem a ter níveis mais baixos de alunos sem competências básicas de numeracia

- A identificação dos alunos com dificuldades de aprendizagem é responsabilidade das escolas. Por conseguinte, diferentes escolas e diferentes professores dentro da mesma escola podem usar os seus próprios métodos de avaliação, exame e classificação.

- Os exames nacionais podem proporcionar um nível de referência estandardizado e, por conseguinte, podem corrigir enviesamentos causados pelos professores ou pelas escolas na classificação dos alunos. Os sistemas educativos que organizam exames certificados ou provas nacionais em matemática no nível primário tendem a revelar percentagens inferiores de alunos com baixo desempenho.
- A matemática constitui mais frequentemente o foco dos exames nacionais, especialmente no ensino primário. Além disso, os exames nacionais a ciências são geralmente aplicados por amostragem, enquanto os de matemática aplicam-se quase sempre a todos os alunos.
- Os exames nacionais são frequentemente aplicados para diferentes fins em simultâneo. O objetivo mais amplamente reportado dos exames nacionais a matemática e ciências na escolaridade obrigatória é a monitorização e avaliação das escolas e/ou do sistema educativo. Só um terço dos sistemas educativos promove a realização de exames nacionais obrigatórios com o objetivo de identificar as necessidades individuais de aprendizagem.

Aumentar o tempo consagrado à aprendizagem da matemática ou das ciências no ensino secundário inferior com medidas de apoio para alunos com dificuldades de aprendizagem no decurso das atividades letivas tem o potencial de reduzir as taxas de subdesempenho

- A carga horária letiva dedicada à matemática é superior à das ciências. O número de horas dedicadas à matemática excede o número de horas alocado às ciências em todos os sistemas educativos no ensino primário e na maioria deles no nível secundário inferior.
- A carga horária letiva para a matemática no nível primário é superior à do nível secundário na maioria dos sistemas educativos. No caso das ciências, observa-se a tendência oposta: em mais de metade dos sistemas/percursos educativos, o número de horas teóricas anuais consagradas às ciências no ensino secundário traduz-se pelo menos no dobro das horas aplicadas no ensino primário.
- A carga horária letiva por si só não explica as diferenças nos baixos níveis de desempenho entre os países europeus. Contudo, ao controlar o nível preexistente de baixo desempenho e o tipo de apoio educativo dado aos alunos, é possível associar uma maior carga horária letiva a taxas mais baixas de alunos de 15 anos com fraca literacia científica e numeracia.

Há cada vez mais países que dividem a educação científica em disciplinas autónomas no ensino secundário inferior

- Quase todos os sistemas educativos europeus prescrevem, nos seus currículos do ensino primário, o ensino integrado das ciências durante cerca de 4-6 anos. Além disso, as ciências também são frequentemente lecionadas em conjunto com outras áreas disciplinares, como os estudos sociais.
- No nível secundário inferior, a maioria dos sistemas educativos prescreve o ensino de disciplinas autónomas de ciências (p. ex. biologia, física ou química), normalmente durante 2–4 anos. O número de sistemas educativos que recomenda o ensino de ciências em disciplinas autónomas tem aumentado desde 2010/2011.
- A análise estatística não confirma uma relação clara entre a forma como as disciplinas científicas são lecionadas e a percentagem de alunos com fraco desempenho.

Os currículos de ciências podem beneficiar da inclusão de questões sociocientíficas

- Para fomentar o interesse e mostrar aos alunos a utilidade da matemática, são incluídas aplicações da vida real em diferentes contextos nos currículos dos ensinos primário e secundário inferior, em todos os países europeus. Nestes níveis de ensino, a introdução de conteúdos como a história da ciência e, especialmente, tópicos sociocientíficos nos currículos é menos comum.
- Os sistemas educativos cujos currículos se referem a temas sociocientíficos têm uma proporção mais elevada de alunos de 15 anos que conseguem alcançar alguma literacia científica básica. Quando os alunos são convidados a explorar dilemas morais no campo da biotecnologia, fundamentar as suas próprias opiniões sobre ensaios em animais ou enumerar os riscos dos avanços tecnológicos para a civilização moderna, verifica-se uma melhoria dos níveis gerais de desempenho em ciências.
- Aprender a localizar conteúdos científicos através de pesquisas *online* e saber como verificar a credibilidade da informação obtida a partir de várias fontes de informação *online* é essencial para facilitar reflexões significativas sobre questões sociocientíficas. Por conseguinte, é encorajador que a literacia digital esteja integrada no ensino e aprendizagem das ciências no ensino secundário inferior em dois terços dos sistemas educativos europeus.
- A inclusão de determinados aspetos factuais da história da ciência não tem uma relação significativa com os baixos níveis de desempenho. Aprender a localizar no tempo as descobertas científicas ou saber alguns factos acerca das vidas dos cientistas não bastam para desenvolver uma literacia científica. Será preciso realizar uma investigação mais aprofundada para determinar até que ponto os aspetos reflexivos da história da ciência (p. ex. o contexto das descobertas científicas, a ênfase nas ciências como um esforço humano coletivo) se encontram incluídos nos currículos europeus e se estes temas melhoram os níveis de desempenho em ciências.

Os tópicos relacionados com a proteção da natureza ou a redução da poluição são abordados nos currículos de toda a Europa, mas a sustentabilidade ambiental ainda não se encontra entre os princípios educativos fundamentais em metade dos sistemas educativos europeus

- Os temas ligados à sustentabilidade ambiental constituem um elemento comum dos currículos da disciplina de ciências. No ensino primário, os tópicos relacionados com a necessidade de cuidar do ambiente, como a reciclagem, são estudados na disciplina integrada de ciências ou em áreas de aprendizagem mais abrangentes, como “estudo do meio ambiente”, “conhecimento do mundo” ou “natureza e sociedade”.
- No ensino secundário inferior, a aprendizagem sobre a sustentabilidade ambiental ocorre durante as aulas de biologia, geografia, física e química. Por volta do 8.º ano de escolaridade, os currículos da maioria dos países europeus determinam que os alunos devem estar aptos a debater a gestão energética sustentável, defender soluções para preservar a biodiversidade ou descrever o efeito de estufa.
- No entanto, são necessários mais esforços para incluir a sustentabilidade ambiental como uma temática transversal e intrínseca na planificação de conteúdos e pedagogias de todas as áreas de aprendizagem. Menos de metade dos países europeus inclui a sustentabilidade ambiental como um tópico transversal ao currículo.

Existe um déficit de professores especialistas de matemática e ciências, e uma necessidade significativa de mais desenvolvimento profissional contínuo nestas áreas

- Quase todos os sistemas educativos exigem a contratação de professores generalistas para lecionar matemática e ciências no nível primário (geralmente por 4–6 anos). Após esta etapa, as ditas disciplinas devem ser lecionadas por professores especialistas.
- Na prática, a grande maioria dos sistemas educativos defronta-se atualmente com uma escassez de docentes de matemática e/ou de ciências. Para lidar com esta situação, os sistemas educativos podem oferecer a formação profissional necessária e as qualificações complementares aos professores que delas carecem. Alguns países criaram novos programas de estudos, vagas para ingresso nos cursos ou bolsas de estudo para quem deseja tornar-se docente de matemática ou de ciências.
- Os dados do TIMSS 2019 mostram que os atuais docentes de matemática, e especialmente de ciências, revelam uma forte necessidade de formação no ensino destas disciplinas.

Apesar do considerável impacto da pandemia de COVID-19 nas experiências de aprendizagem dos alunos, apenas metade dos sistemas educativos implementou medidas adicionais de apoio à aprendizagem

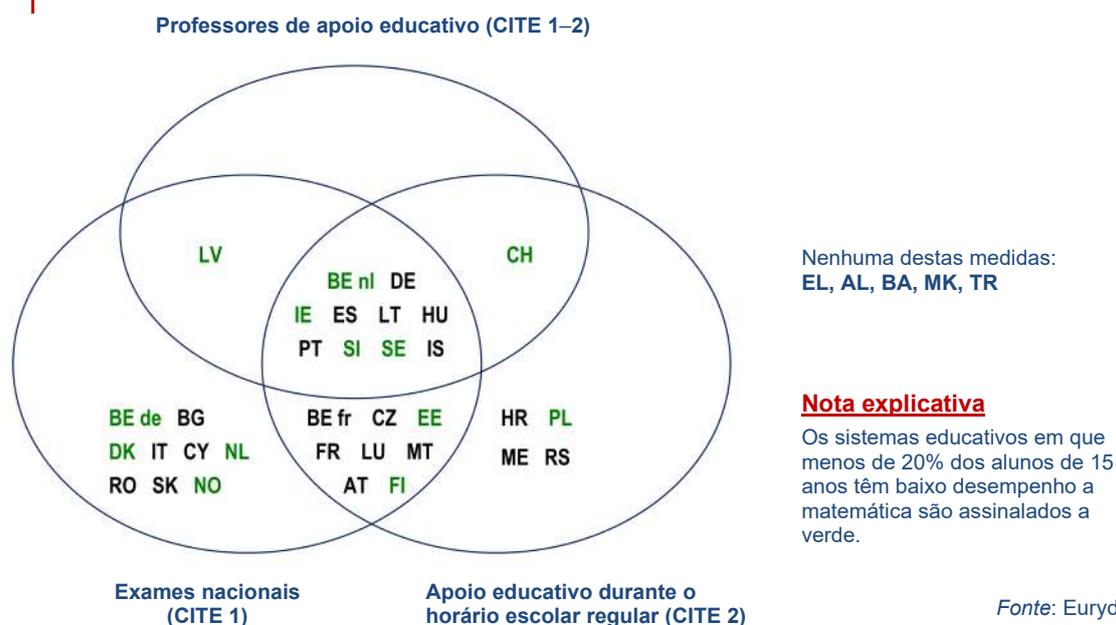
- Em 2020/2021, a maioria das escolas na Europa teve de mudar para a aprendizagem a distância e/ou mista durante algum tempo, com maior frequência no secundário inferior do que no ensino primário. Porém, o encerramento completo das escolas foi um evento raro e de duração relativamente curta (em geral, imediatamente antes ou após as férias escolares).
- Quase todos os sistemas educativos europeus responderam à crise pandémica com novas medidas destinadas a atualizar os recursos digitais e a resolver lacunas nas competências digitais. Vários países libertaram fundos para os alunos socioeconomicamente desfavorecidos adquirirem computadores ou portáteis. Foram criados novos materiais de aprendizagem digital e programas de televisão e de rádio dedicados à matemática e às ciências, ainda que não tenha sido reportada qualquer orientação específica relacionada com a COVID-19 para estas áreas disciplinares.
- Muitos exames de certificação e/ou exames nacionais previstos para 2020/2021 foram cancelados ou sofreram alterações substanciais como, por exemplo, uma lista limitada de requisitos de aprendizagem para cada disciplina sujeita a exame ou alterações em termos de impacto dos resultados dos exames.
- Apesar do impacto da pandemia, só cerca de metade dos sistemas educativos implementou medidas de apoio adicionais ou programas de apoio educativo, ou criou recursos adicionais específicos para a oferta de apoio à aprendizagem em matemática e ciências.

Para reduzir a percentagem de alunos com fraco desempenho, a combinação de medidas políticas pode ser mais eficaz que o desenvolvimento de ações isoladas

- Determinadas medidas políticas e, especialmente, a combinação de fatores complementares podem contribuir para que uma maior proporção de alunos atinja um nível básico de numeracia e de literacia científica. A análise efetuada para este relatório encontrou uma relação significativa entre as seguintes práticas e as taxas de baixo desempenho:
 - apoio educativo durante o dia escolar normal, organizado ou prestado por professores de apoio educativo ao longo do ensino primário e do ensino secundário;

- o uma maior carga horária total para a matemática e as ciências, especialmente no ensino secundário inferior;
 - o monitorização sistemática do desempenho dos alunos (isto é, implementar exames nacionais logo no ensino primário);
 - o conteúdos curriculares que fomentem a reflexão e que estão relacionados com a vida dos alunos.
- A Figura A ilustra uma combinação possível das três medidas selecionadas em relação ao desempenho a matemática entre os alunos de 15 anos. Mostra que todos os sistemas educativos em que menos de 20% dos alunos carecem de numeracia básica têm em vigor pelo menos uma, mas mais frequentemente duas, das três medidas seguintes: (1) exames nacionais no ensino primário, (2) apoio educativo durante o horário escolar regular no ensino secundário inferior e (3) envolvimento de professores com uma especialização no apoio a alunos com baixo desempenho no ensino primário e/ou ensino secundário inferior.

Figura A: Combinação de medidas políticas e taxas de baixo desempenho em matemática, 2020/2021



- Em países onde não vigora nenhuma destas três medidas, mais de 35% dos alunos de 15 anos carecem de numeracia básica.
- Contudo, há sistemas educativos com uma proporção relativamente baixa de alunos de fraco desempenho que implementaram apenas uma das três medidas, e alguns sistemas educativos têm proporções relativamente altas de alunos com baixo desempenho apesar de terem em vigor algumas destas medidas. Estes resultados refletem não só a complexidade dos sistemas educativos, que variam significativamente no grau de autonomia escolar, como também evidenciam algumas limitações da análise no âmbito de cada país. A informação disponível a nível superior está, por vezes, incompleta; logo, uma informação mais detalhada sobre como se organizam as medidas de apoio educativo nas escolas com um elevado grau de autonomia pode enriquecer, ainda mais esta, análise. Não obstante, o atual relatório apresenta algumas sugestões de melhorias políticas para aqueles países que necessitam de impulsionar os níveis básicos de numeracia e de literacia científica.

INTRODUÇÃO

A importância da qualidade e da inclusão dos sistemas educativos é incontestável, especialmente à luz dos crescentes desafios suscitados pela pandemia de COVID-19, pelas alterações climáticas e pelas pressões económicas. É, portanto, crucial minimizar quaisquer barreiras à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências suscetíveis de impedir a participação plena dos cidadãos e a sua contribuição para todos os aspetos da sociedade. Os níveis funcionais de numeracia e de conhecimentos científicos e tecnológicos afiguram-se essenciais neste sentido, sendo difícil para qualquer pessoa sem competências básicas em matemática e em ciências levar uma vida socialmente inclusiva e produtiva.

Os resultados obtidos a partir de inquéritos internacionais aos estudantes tais como o Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (*Programme for International Student Assessment - PISA*), desenvolvido pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económicos (OCDE), que avalia os níveis de desempenho dos alunos em leitura, matemática e ciências, são alarmantes. Na UE-27, uma proporção crescente de alunos de 15 anos – cerca de 23% em 2018 – não atinge os níveis básicos de competências em matemática e ciências (Education Commission, 2020). Por outras palavras, a meta da UE para as competências básicas (isto é, ter menos de 15% de alunos que não dominam as competências básicas ⁽¹⁾) ainda está longe de ser alcançada. Além disso, os alunos socioeconomicamente desfavorecidos encontram-se sobrerrepresentados entre os alunos com fraco aproveitamento, o que evidencia importantes problemas de equidade.

A recomendação do Conselho sobre as competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida instou os Estados-Membros a prestar especial atenção ao aumento do nível de competências básicas e à promoção da aquisição de competências nos domínios das ciências, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM) ⁽²⁾. Também forneceu um quadro europeu comum de referência sobre as competências essenciais para os decisores políticos, os prestadores de serviços de educação e formação, os parceiros sociais e os próprios aprendentes. Este quadro de referência identifica as competências no domínio das ciências, tecnologia, engenharia e matemática como competências que contribuem para a educação para o desenvolvimento sustentável, em particular porque motivam os alunos a apoiar a "segurança e sustentabilidade ambientais, nomeadamente no que toca ao progresso científico e tecnológico face ao próprio indivíduo, à família, à comunidade e aos problemas mundiais" ⁽³⁾. Reconhece ainda que uma "atitude positiva em matemática baseia-se no respeito pela verdade e na vontade de encontrar argumentos e de avaliar a respetiva validade" ⁽⁴⁾.

No contexto do objetivo de estabelecer um Espaço Europeu da Educação até 2025, a Comissão Europeia reiterou a importância das competências básicas como um pré-requisito para prosperar na vida e fazer face aos múltiplos desafios que os alunos terão de enfrentar ⁽⁵⁾. Além disso, a Comissão anunciou a iniciativa *Pathways to School Success* (Percurso para o sucesso escolar), a qual visa

⁽¹⁾ O renovado quadro estratégico para a cooperação europeia no domínio da educação e da formação para 2021–2030 define cinco metas, a nível da UE, a alcançar até 2030, incluindo uma sobre os jovens com fraco aproveitamento (*low achievers*) em competências básicas: a percentagem de jovens de 15 anos com fraco aproveitamento em leitura, matemática e ciências deverá ser inferior a 15 % até 2030. Neste contexto, jovens com fraco aproveitamento definem-se como aqueles que se situam abaixo do "nível 2" da escala PISA (Resolução do Conselho sobre um quadro estratégico para a cooperação europeia no domínio da educação e da formação rumo ao Espaço Europeu da Educação e mais além (2021-2030), JO C 66, 26.2.2021).

⁽²⁾ Recomendação do Conselho de 22 de maio de 2018 sobre as Competências Essenciais para a Aprendizagem ao Longo da Vida, JO C 189, 4.6.2018.

⁽³⁾ Recomendação do Conselho de 22 de maio de 2018 sobre as Competências Essenciais para a Aprendizagem ao Longo da Vida, JO C 189, 4.6.2018.

⁽⁴⁾ Recomendação do Conselho de 22 de maio de 2018 sobre as Competências Essenciais para a Aprendizagem ao Longo da Vida, JO C 189, 4.6.2018.

⁽⁵⁾ Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões "Concretizar o Espaço Europeu da Educação até 2025".

ajudar todos os alunos a atingir um nível mínimo de proficiência em competências básicas. A iniciativa também terá um foco especial nos grupos mais expostos ao risco de insucesso escolar e de abandono escolar precoce.

Conteúdo do relatório

Neste contexto político, o atual relatório investiga de que modo as estruturas dos sistemas educativos e dos currículos, bem como os objetivos e as práticas de ensino e aprendizagem podem contribuir para melhorar os conhecimentos, as competências e as aptidões dos alunos em matemática e em ciências. Neste estudo, há um enfoque específico nas estruturas de apoio vigentes destinadas a ajudar os jovens com fraco aproveitamento.

O relatório divide-se em sete capítulos.

O **Capítulo 1** apresenta os principais indicadores dos níveis de desempenho em matemática e ciências nos países europeus, centrando-se principalmente na percentagem de jovens com fraco aproveitamento em relação à meta da UE.

O **Capítulo 2** descreve o impacto da pandemia da doença COVID-19 na organização da educação escolar durante o ano letivo de 2020/2021, bem como as respostas digitais à pandemia.

O **Capítulo 3** investiga a carga horária letiva alocada em currículos / documentos de orientação em toda a Europa para o ensino da matemática e das ciências nas escolas.

O **Capítulo 4** centra-se na organização do ensino das ciências na escolaridade obrigatória, nos docentes de matemática e de ciências, e na avaliação feita com base em exames de certificação e provas nacionais em ambas as disciplinas.

O **Capítulo 5** explora a presença de vários tópicos nos currículos que podem aumentar o interesse dos alunos e a sua compreensão da matemática e das ciências. Também analisa brevemente a forma como determinados temas de sustentabilidade ambiental são incluídos nos currículos de ciências. São examinadas as abordagens às tecnologias digitais como facilitadoras da aprendizagem em matemática e em ciências.

O **Capítulo 6** é dedicado à análise dos sistemas e medidas de apoio à aprendizagem em matemática e ciências na Europa.

O **Capítulo 7** examina as características dos sistemas educativos tal como foram apresentadas nos capítulos anteriores e verifica quais são as características da organização curricular, da avaliação e do apoio que podem ser associadas a percentagens mais baixas de alunos com fraco aproveitamento nos sistemas educativos europeus.

Os anexos fornecem informação complementar sobre vários aspetos debatidos no relatório.

Fontes de informação e metodologia

O relatório baseia-se principalmente em dados qualitativos, reunidos pela Rede Eurydice, sobre as políticas e medidas emanadas a nível superior na área do ensino da matemática e das ciências. Adicionalmente, também foi utilizada informação recolhida pela Rede Eurydice sobre a carga horária letiva para o ano letivo de 2020/2021 (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a). Este relatório cobre todos os membros da Rede Eurydice (os 27 Estados-Membros da UE e ainda a Albânia, Bósnia-Herzegovina, Suíça, Islândia, Listenstaine, Montenegro, Macedónia do Norte, Noruega, Sérvia e Turquia).

A informação qualitativa incluída neste relatório foi recolhida a partir de um questionário preenchido pelos peritos nacionais e/ou o representante nacional da Rede Eurydice. As principais fontes desta informação são regulamentações/legislação, currículos e outros tipos de orientações oficiais emitidos pelas autoridades educativas de nível superior. Nas páginas finais do relatório é incluído um agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a sua elaboração.

Os dados Eurydice usados neste relatório focam-se no ensino primário e no ensino secundário inferior (CITE 1 e 2) ⁽⁶⁾. Na maioria dos casos, são contempladas apenas as escolas públicas (exceto nos casos da Bélgica, Irlanda e Países Baixos, onde são tidas em conta as escolas privadas dependentes do Estado). O ano de referência dos dados é 2020/2021. Durante este ano letivo, foram adotadas medidas específicas devido à pandemia de COVID-19 que influenciaram a organização da atividade escolar em muitos países europeus. O relatório descreve sucintamente os desafios relacionados com a pandemia em geral, e a forma como estes desafios influenciaram o ensino da matemática e das ciências em particular (ver especialmente o Capítulo 2, mas também os Capítulos 4 e 6). No entanto, na maioria dos casos, o relatório considera as circunstâncias ditas “normais” ao descrever a maneira como decorre a aprendizagem dos alunos.

Os dados Eurydice são complementados com dados quantitativos extraídos de dois estudos internacionais de avaliação: *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) de 2019, desenvolvido pela Associação Internacional para a Avaliação do Sucesso Escolar (IEA) e o inquérito PISA de 2018, da OCDE. Os inquéritos são essencialmente utilizados para calcular as percentagens de alunos com fraco aproveitamento em matemática e ciências em duas fases do ciclo educativo: no 4.º ano de escolaridade e aos 15 anos. As percentagens de jovens com fraco aproveitamento são, por sua vez, analisadas usando uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos, como resultados condicionados por diferentes características dos sistemas educativos. Adicionalmente, o relatório também apresenta alguma informação complementar obtida a partir de inquéritos internacionais de avaliação para obter uma melhor compreensão do contexto de aprendizagem dos alunos.

⁽⁶⁾ Para efeitos de comparabilidade dos sistemas educativos, este estudo adota a norma europeia quanto aos níveis de ensino. Assim, a designação ensino primário (CITE 1) corresponde aos dois primeiros ciclos do ensino básico em Portugal; ensino secundário inferior (CITE 2) corresponde ao terceiro ciclo do ensino básico em Portugal, e ensino secundário superior (CITE 3) corresponde ao ensino secundário em Portugal. (N. do T.)

CAPÍTULO 1: DESEMPENHO DOS ALUNOS EM MATEMÁTICA E CIÊNCIAS

Nas nossas sociedades em rápida evolução e orientadas para as tecnologias, uma educação inclusiva e de qualidade é essencial para ajudar a estabelecer um Espaço Europeu da Educação até 2025 ⁽⁷⁾. A visão da qualidade na educação inclui o domínio das competências básicas (em leitura, matemática e ciências), mas também de competências transversais como o espírito crítico, o empreendedorismo, a criatividade e a participação cívica. A educação no domínio da matemática e das ciências desempenha um papel crucial neste sentido, pois estas áreas disciplinares têm um grande potencial para equipar os jovens com as competências, os conhecimentos e as perspetivas necessários para serem cidadãos responsáveis e ativos, capazes de pensar de forma crítica e criativa. No que diz respeito à educação inclusiva, os esforços devem permitir que “os níveis de habilitações e de sucesso escolar” sejam “dissociados do estatuto social, económico e cultural” ⁽⁸⁾, reduzindo assim as desigualdades sociais, e também devem combater e eliminar os estereótipos de género. Um sistema educativo inclusivo garante “padrões mínimos de educação para todos” (Field, Kuczera e Pont, 2007, p. 11).

Há indícios crescentes de que os sistemas educativos com o melhor desempenho combinam a qualidade com a equidade (Checchi et al., 2014; Comissão Europeia, 2019; OCDE, 2012; Parker et al., 2018). Consequentemente, “os sistemas educativos podem aspirar simultaneamente à excelência e à equidade” (Comissão Europeia, 2019, p. 6). A fim de alcançar esta meta dupla de uma educação de qualidade e inclusiva, a UE estabeleceu o seguinte objetivo principal: “a percentagem de jovens de 15 anos com fraco aproveitamento em leitura, matemática e ciências deverá ser inferior a 15 % até 2030” ⁽⁹⁾. Este objetivo faz parte de um conjunto de metas que a Comissão propõe alcançar até 2030 no quadro do Espaço Europeu da Educação ⁽¹⁰⁾.

Este capítulo apresenta os principais indicadores dos níveis de desempenho em matemática e ciências nos países europeus, centrando-se sobretudo na percentagem de jovens com fraco aproveitamento segundo a meta da Comissão Europeia. Baseia-se na vasta literatura que utiliza os resultados dos estudos internacionais de avaliação das aprendizagens de alunos como o *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) desenvolvido pela Associação Internacional para a Avaliação do Sucesso Escolar (IEA), e o *Programme for International Student Assessment* (PISA) da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económicos (OCDE).

Depois de descrever as principais fontes de informação e respetivas advertências, o capítulo apresenta a percentagem de jovens com fraco aproveitamento (*low achievers*) entre os alunos do 4.º ano da escolaridade formal e os alunos de 15 anos. Em seguida, debate a qualidade e a inclusão nos sistemas educativos europeus, e a relação entre estas características dos sistemas educativos e a percentagem de jovens com fraco aproveitamento. Por último, examina alguns determinantes comuns do sucesso (ou fracasso) educativo, fornecendo uma síntese da percentagem de jovens com fraco aproveitamento segundo o estatuto socioeconómico e o género.

⁽⁷⁾ Comunicação da Comissão – Concretizar o Espaço Europeu da Educação até 2025 (COM(2020) 625 final).

⁽⁸⁾ Comunicação da Comissão – Concretizar o Espaço Europeu da Educação até 2025 (COM(2020) 625 final), p. 7.

⁽⁹⁾ Resolução do Conselho sobre um quadro estratégico para a cooperação europeia no domínio da educação e da formação rumo ao Espaço Europeu da Educação e mais além (2021-2030), JO 2021/C 66/01.

⁽¹⁰⁾ Comunicação da Comissão – Concretizar o Espaço Europeu da Educação até 2025 (COM(2020) 625 final), p. 27.

1.1. Principais fontes de informação e advertências

Confiar em estudos internacionais de avaliação das aprendizagens de alunos comporta as suas vantagens e desvantagens. É inquestionável que tais estudos só conseguem captar uma fração dos resultados educativos. No entanto, comparar sistemas educativos com base em estudos concebidos para fins de comparabilidade em termos de desenho e conteúdo da amostragem constitui a opção mais fiável para os investigadores. Dado que os estudos internacionais de avaliação são conduzidos a intervalos regulares, permitem que sejam efetuadas comparações não só entre países, mas também ao longo do tempo.

Contudo, mesmo depois de um cuidadoso *design* do inquérito a realizar, podem persistir alguns problemas relacionados com a comparabilidade transnacional dos resultados, especialmente se as diferenças sociais, culturais e económicas entre os sistemas educativos forem consideráveis (Schnepf, 2018). Isto pode ser válido até para a medição das competências, na medida em que os alunos podem não ter as mesmas atitudes em relação a um bom desempenho nos exames em geral e nos exames de baixo impacto (isto é, exames com pouco ou nenhum impacto nas classificações ou resultados oficiais dos alunos) em particular. Adicionalmente, os estudos internacionais de avaliação das aprendizagens só selecionam os alunos que frequentam a escola, deixando de fora aqueles que abandonaram precocemente os estudos. Este critério afeta os sistemas educativos de modo desigual dependendo da proporção de crianças não escolarizadas na população (Schnepf, 2018). Com estas advertências em mente, os estudos internacionais de avaliação continuam a ser as melhores ferramentas disponíveis para o cálculo de indicadores comparáveis relacionados com os níveis de desempenho na educação.

Dada a suma importância das experiências de aprendizagem iniciais nas oportunidades e trajetórias educativas dos alunos em etapas posteriores (OCDE, 2012, 2018), afigura-se essencial começar a análise no nível mais recuado disponível, para melhor compreender a qualidade e a inclusão na educação. Desse modo, este capítulo apresenta indicadores baseados em dois estudos que cobrem dois momentos importantes do percurso escolar de um aluno: o quarto ano, que faz parte do ensino primário (através do TIMSS) ⁽¹¹⁾, e os 15 anos de idade (através do PISA), quando os alunos se encontram a frequentar o ensino secundário inferior ou superior ⁽¹²⁾. Estas diferenças metodológicas devem ser tidas em conta ao comparar os dados de desempenho entre ambos os estudos.

O estudo TIMSS avalia o desempenho em matemática e ciências da mesma coorte de alunos ⁽¹³⁾. É realizado a cada 4 anos, sendo que os dados mais recentes remontam a 2019. É disponibilizada informação para 29 sistemas educativos europeus que participam neste relatório ⁽¹⁴⁾.

O PISA mede a capacidade dos alunos de 15 anos para aplicar os seus conhecimentos e competências em leitura, matemática e ciências na resolução de problemas do dia-a-dia ⁽¹⁵⁾. O PISA foi lançado em 2000 e, desde então, é realizado a cada 3 anos. O mais recente inquérito PISA data de 2018, e disponibiliza dados para quase todos os sistemas educativos participantes no presente relatório (à exceção de Listenstaine).

⁽¹¹⁾ O TIMSS avalia os alunos dos países participantes no seu quarto ano de escolaridade, desde que a idade média dos alunos no momento da avaliação seja de pelo menos 9,5 anos. Como os sistemas educativos variam em termos de estrutura e de políticas e práticas no que diz respeito à idade de entrada na escola e à transição ou retenção de ano, existem diferenças entre os países na forma como são classificados os anos de escolaridade e a idade média dos alunos. Além disso, alguns países optam por aplicar o TIMSS a um ano de escolaridade diferente do quarto ano de escolaridade: a Noruega optou por avaliar os alunos do 5.º ano para obter melhores comparações com a Suécia e a Finlândia; a Turquia também optou por avaliar os alunos no 5.º ano de escolaridade (ver mais em: <https://timss2019.org/reports/about/>).

⁽¹²⁾ A população-alvo do PISA baseia-se no critério da idade e não do ano de escolaridade. Isto significa que, dependendo das suas características estruturais, os sistemas educativos podem divergir na forma como os alunos de 15 anos são distribuídos entre diferentes escolas, percursos/vias ou anos de escolaridade. Nos países participantes, a maioria dos alunos pode estar matriculada no secundário inferior (CITE 2) ou no secundário superior (CITE 3), ou pode estar distribuída de forma relativamente uniforme entre ambos os níveis (como na Chéquia, Irlanda, Luxemburgo, Eslováquia e Albânia). Ver o Quadro II.C.1 em OCDE (2019b, pp. 365–366) para a lista dos níveis CITE dominantes por país.

⁽¹³⁾ Ver o sítio de Internet da IEA para mais detalhes (<https://www.iea.nl/>).

⁽¹⁴⁾ Os dados do TIMSS 2019 não estão disponíveis para a Bélgica (Comunidades francófona e germanófona), Estónia, Grécia, Luxemburgo, Roménia, Eslovénia, Suíça, Islândia e Listenstaine.

⁽¹⁵⁾ Para mais detalhes, ver o sítio Web da OCDE dedicado ao PISA (<https://www.oecd.org/pisa/>). Este relatório centra-se no desempenho em matemática e em ciências.

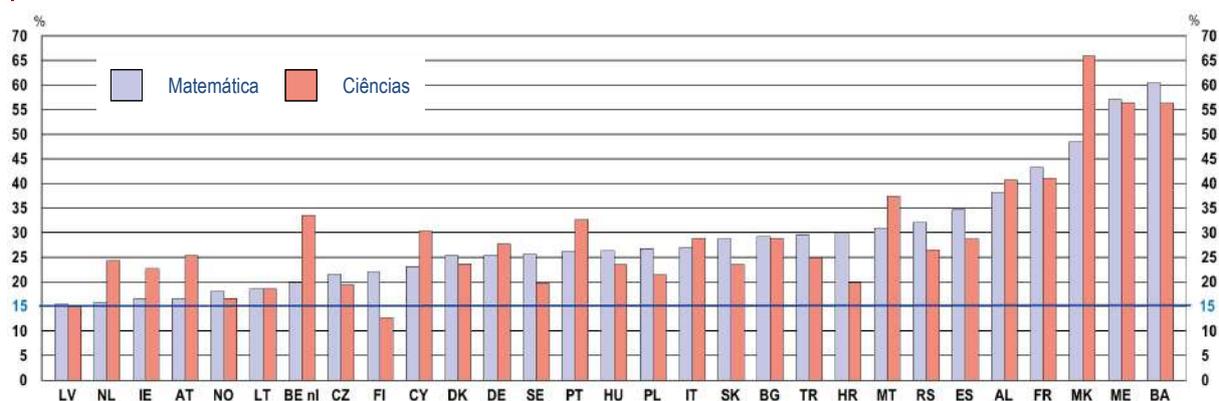
1.2. Percentagem de jovens com fraco aproveitamento

O objetivo da Comissão Europeia em relação aos jovens com fraco aproveitamento fornece um claro ponto de partida para o debate sobre uma educação de qualidade e inclusiva em matemática e ciências. Como mencionado antes, de acordo com este objetivo, a proporção de alunos de 15 anos com fraco aproveitamento em leitura, matemática e ciências deveria ser inferior a 15%. Para completar o quadro sobre a percentagem de alunos com fraco aproveitamento entre os jovens de 15 anos nos países europeus, pode ser calculada uma proporção similar para os alunos do 4.º ano de escolaridade (isto é, alunos da escola primária) com base no estudo TIMSS.

Os alunos com baixo desempenho no 4.º ano são aqueles que não atingem a mediana internacional, ou seja, o nível intermédio do *benchmark* internacional (*Intermediate International Benchmark*). Em matemática, isto significa que, apesar de poderem ter algum conhecimento básico de matemática ⁽¹⁶⁾, estes alunos têm dificuldades na aplicação dos seus conhecimentos em situações simples ou na realização de tarefas matemáticas mais complicadas, tais como cálculos com números inteiros de três e quatro algarismos numa variedade de situações, ou ler, classificar e interpretar informação em gráficos e tabelas (Mullis et al., 2020, p. 36). Em ciências, os alunos que não atingem o nível intermédio do *benchmark* internacional mostram apenas uma compreensão limitada de conceitos científicos e têm um conhecimento limitado de factos elementares da ciência (Mullis et al., 2020, p. 107).

A Figura 1.1 mostra a percentagem de alunos do 4.º ano com baixo aproveitamento em matemática e ciências em 29 sistemas educativos europeus. Embora o objetivo europeu dos 15% diga respeito apenas aos alunos de 15 anos, este limiar é incluído na figura para fins informativos (ver linha azul).

Figura 1.1: Percentagem de alunos com fraco aproveitamento em matemática e ciências no 4.º ano, 2019



	LV	NL	IE	AT	NO	LT	BE nl	CZ	FI	CY	DK	DE	SE	PT	HU
Matemática	15,5	15,9	16,4	16,5	18,1	18,6	19,9	21,6	22,0	23,1	25,3	25,4	25,6	26,2	26,4
Ciências	14,9	24,3	22,6	25,4	16,6	18,6	33,5	19,3	12,7	30,3	23,6	27,6	19,7	32,6	23,5
	PL	IT	SK	BG	TR	HR	MT	RS	ES	AL	FR	MK	ME	BA	
Matemática	26,8	27,0	28,8	29,1	29,6	30,0	30,9	32,1	34,6	38,2	43,3	48,5	57,0	60,4	
Ciências	21,5	28,9	23,5	28,8	24,9	19,8	37,5	26,6	28,7	40,6	41,0	65,9	56,4	56,3	

Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do TIMSS 2019, IEA.

Notas explicativas

Os sistemas educativos são representados por ordem crescente com base na percentagem de jovens com fraco aproveitamento em matemática.

A percentagem de alunos com baixo desempenho é definida como a percentagem de alunos que não atingiram o nível intermédio do *benchmark* internacional, que é fixado em 475 pontos (para informação sobre pontuações, ver as notas explicativas da Figura 1.3). Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

⁽¹⁶⁾ “Os alunos são capazes de adicionar, subtrair, multiplicar e dividir números inteiros de um e dois algarismos. São capazes de resolver problemas com enunciados simples. Têm alguns conhecimentos sobre frações simples e formas geométricas comuns. São capazes de ler e completar gráficos de barras e tabelas simples”. (Mullis et al., 2020, p. 36).

Como a ilustra a figura, em matemática, a percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos do 4.º ano situa-se acima dos 15% em todos os sistemas educativos com dados disponíveis. As percentagens de jovens com fraco aproveitamento são mais baixas na Letónia, Países Baixos, Irlanda e Áustria, seguindo-se a Noruega, a Lituânia e a Bélgica (Comunidade flamenga). Nestes sistemas educativos, a percentagem de alunos que não atingem a mediana internacional fica abaixo dos 20%. No outro extremo da escala, a percentagem de jovens com fraco aproveitamento em matemática situa-se acima dos 40% em França, Macedónia do Norte, Montenegro e Bósnia-Herzegovina. Em Montenegro e Bósnia-Herzegovina, considera-se que a maioria dos alunos do 4.º ano (57% e mais de 60% respetivamente) tem um nível baixo de desempenho.

Em ciências, a percentagem de alunos com fraco aproveitamento é inferior ao limiar dos 15% apenas na Letónia (14,9%) e na Finlândia (12,7%). Para além destes dois sistemas educativos, a percentagem de alunos do 4.º ano de escolaridade com baixo desempenho fica abaixo dos 20% na Noruega, Lituânia, Chéquia, Suécia e Croácia. Os sistemas educativos que registam as proporções mais elevadas de jovens com fraco aproveitamento em ciências coincidem com os de matemática (França, Macedónia do Norte, Montenegro e Bósnia-Herzegovina), sendo que a maioria dos alunos não atinge a mediana internacional na Macedónia do Norte, Montenegro e Bósnia-Herzegovina (65,9%, 56,4% e 56,3%, respetivamente).

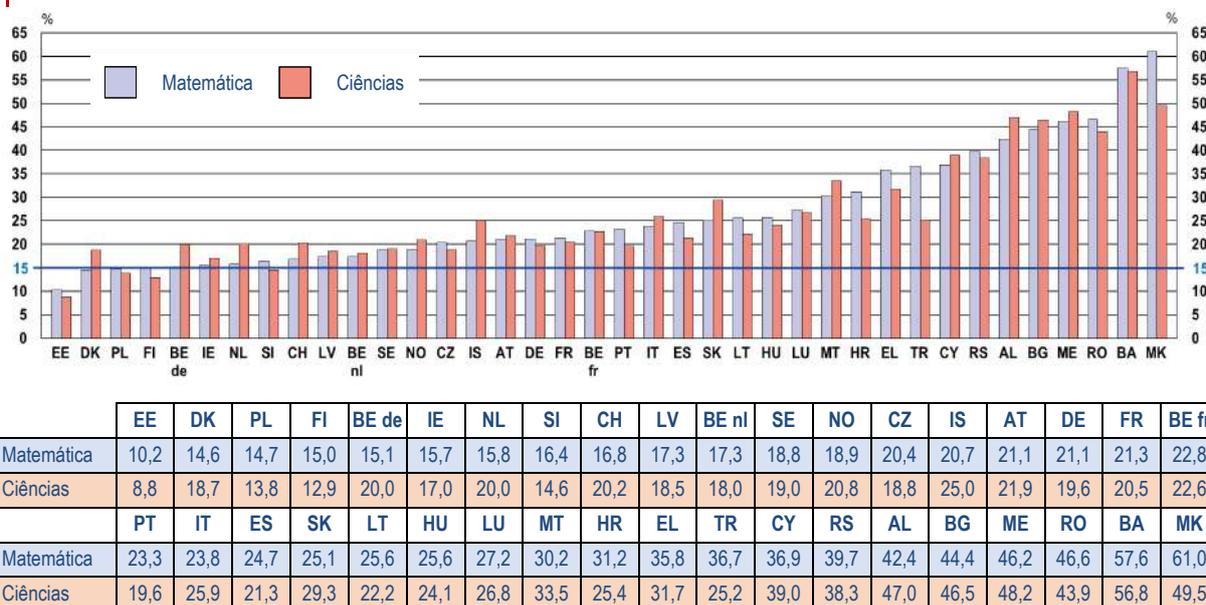
No que toca aos alunos de 15 anos, a percentagem de jovens com fraco aproveitamento pode ser calculada a partir do PISA (Figura 1.2). O inquérito PISA examina “a forma como os alunos podem extrapolar a partir do que aprenderam e aplicar esses conhecimentos em contextos não familiares, tanto dentro como fora da escola” (OCDE, 2019a, p. 26).

No âmbito do PISA, os jovens com fraco aproveitamento definem-se como aqueles que não atingem o “nível 2” de proficiência. Em matemática, significa que estes alunos são capazes de responder a questões que envolvem contextos familiares, onde toda a informação relevante está presente e as questões estão claramente definidas. Podem ser capazes de identificar informação e de efetuar procedimentos de rotina, de acordo com instruções diretas, mas só conseguem realizar ações que são óbvias e que decorrem diretamente dos estímulos dados. Contudo, têm problemas em interpretar e reconhecer situações, mesmo que seja em contextos que não requerem mais do que inferências diretas; são capazes de extrair informação relevante de uma única fonte e conseguem fazer uso de um único modo de representação (como um gráfico, tabela ou equação) (OCDE, 2019a, p. 105).

Em ciências, os alunos que não atingem o “nível 2” de proficiência podem ser capazes de utilizar conhecimentos elementares ou do dia-a-dia sobre conteúdos e processos para reconhecer ou identificar explicações de fenómenos científicos simples. No entanto, precisam de ajuda para realizar pesquisas científicas simples e estruturadas e apenas são capazes de identificar relações causais ou correlações e de interpretar dados apresentados gráfica ou pictoricamente com um nível básico de exigência cognitiva (OCDE, 2019a, p. 113).

Em matemática, como ilustra a Figura 1.2, a percentagem de alunos de 15 anos com baixo aproveitamento fica abaixo da meta dos 15% em apenas quatro sistemas educativos: Estónia (10,2%), Dinamarca (14,6%), Polónia (14,7%) e Finlândia (15,0%). As percentagens são inferiores a 20% em outros nove sistemas educativos. No outro extremo da escala, os sistemas educativos com as percentagens mais elevadas de jovens com fraco aproveitamento (acima de 40%) são a Albânia, Bulgária, Montenegro, Roménia, Bósnia-Herzegovina e Macedónia do Norte. De acordo com os parâmetros internacionais, considera-se que a maioria dos alunos de 15 anos tem fraco aproveitamento na Bósnia-Herzegovina (57,6%) e Macedónia do Norte (61,0%).

Figura 1.2: Percentagem de alunos com fraco aproveitamento em matemática e ciências entre os jovens de 15 anos, 2018



Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do PISA 2018, OCDE.

Notas explicativas

Os sistemas educativos são representados por ordem crescente com base na percentagem de jovens com fraco aproveitamento em matemática.

A percentagem de alunos com baixo desempenho é definida como a percentagem de alunos que obtêm uma pontuação abaixo do nível mínimo de proficiência (nível 2) das escalas de matemática e/ou ciências do PISA. Isto corresponde a não alcançar 420,07 pontos em matemática e 409,54 pontos em ciências (para informação sobre pontuações, ver as notas explicativas abaixo da Figura 1.4). Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

À semelhança do que sucede em matemática, também em ciências a percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de 15 anos é inferior a 15% em quatro sistemas educativos: Estónia (8,8%), Finlândia (12,9%), Polónia (13,8%) e Eslovénia (14,6%). Portanto, a Estónia, a Polónia e a Finlândia alcançaram a meta europeia para ambas as áreas disciplinares. Em nove sistemas educativos, a percentagem de jovens com fraco aproveitamento em ciências situa-se entre os 15% e os 20%. Os sistemas educativos com uma percentagem de jovens com fraco aproveitamento superior a 40% em ciências são os mesmos que em matemática: Albânia, Bulgária, Montenegro, Roménia, Bósnia-Herzegovina e Macedónia do Norte. No caso da Bósnia-Herzegovina, essa percentagem ultrapassa os 50%.

Como ilustram estas comparações, as percentagens de jovens com fraco aproveitamento tendem a correlacionar-se entre áreas disciplinares ⁽¹⁷⁾. Por outras palavras, se um sistema educativo tem uma percentagem relativamente alta/baixa de jovens com fraco aproveitamento numa área disciplinar, a tenderá a ter também percentagens relativamente altas/baixas de jovens com fraco aproveitamento noutras áreas. A maioria dos sistemas educativos também tende a ter um desempenho similar nos vários níveis de ensino (isto é, no ensino primário e no ensino secundário) ⁽¹⁸⁾. Isto sugere que certos sistemas educativos conseguem lidar com o fraco aproveitamento em geral – entre disciplinas e níveis de ensino – melhor do que outros. Levanta-se, então, a questão de saber quais são as características dos sistemas educativos que apresentam proporções mais baixas de alunos com baixo desempenho. A secção que se segue inicia esta análise abordando a qualidade e a inclusão na educação.

⁽¹⁷⁾ O coeficiente de correlação de Spearman entre as percentagens de jovens com fraco aproveitamento em matemática e ciências é de 0,67 no TIMSS 2019 e de 0,93 no PISA 2018, ambos estatisticamente significativos ao nível de 5%.

⁽¹⁸⁾ O coeficiente de correlação de Spearman entre as percentagens de jovens com fraco aproveitamento no ensino primário e no ensino secundário é de 0,73 em matemática e 0,61 em ciências, ambos estatisticamente significativos ao nível de 5%.

1.3. Educação de qualidade e inclusiva

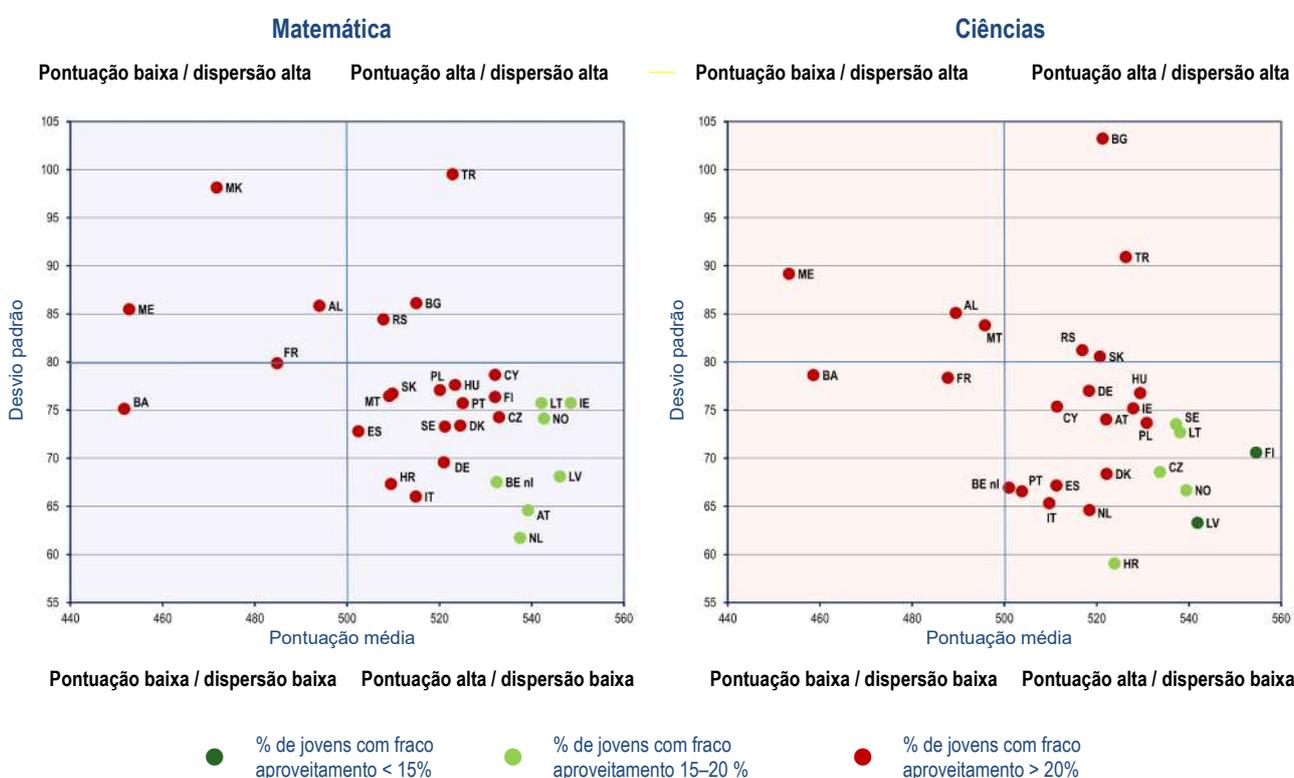
Avaliar a qualidade e inclusão nos sistemas educativos constitui uma tarefa complexa. Não obstante, os estudos internacionais de avaliação dos alunos permitem definir e calcular indicadores que permitem efetuar comparações internacionais nas referidas dimensões.

No que toca à qualidade, o indicador usado com maior frequência dentro dos sistemas educativos é o desempenho médio, que se refere à pontuação média ponderada de todos os alunos que participam num determinado inquérito dentro de um sistema.

A educação inclusiva significa, por um lado, que a maioria dos alunos é capaz de alcançar um nível mínimo de desempenho básico (ou seja, a proporção de alunos com baixo aproveitamento é a menor possível) e, por outro lado, que as diferenças entre os níveis de desempenho dos alunos não são demasiado grandes. Por conseguinte, este capítulo baseia-se no desvio-padrão das pontuações de desempenho dentro dos sistemas educativos como o principal indicador de inclusão. Não obstante, há vários outros indicadores que também podem captar tais diferenças entre os alunos, incluindo as disparidades de desempenhos entre o percentil ou quartil mais baixo e o percentil ou quartil mais alto de alunos (ver, por exemplo, Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2020).

A Figura 1.3 representa os sistemas educativos nas dimensões de qualidade e inclusão tanto em matemática como em ciências com base no estudo TIMSS 2019, enquanto a Figura 1.4 faz o mesmo com base no inquérito PISA 2018. Como ilustram as figuras, os sistemas educativos com níveis similares de desempenho médio podem ter diferentes intervalos de pontuação dos alunos e vice-versa.

Figura 1.3: Pontuação média e desvio padrão em matemática e ciências para os alunos do 4.º ano, 2019



		BE nl	BG	CZ	DK	DE	IE	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	HU	MT
Matemática	Pontuação média	532	515	533	525	521	549	503	485	510	515	532	546	542	523	509
	Desvio padrão	67,5	86,1	74,3	73,4	69,6	75,8	72,8	79,9	67,3	66,0	78,7	68,1	75,7	77,6	76,5
Ciências	Pontuação média	501	521	534	522	518	528	511	488	524	510	511	542	538	529	496
	Desvio padrão	66,9	103,2	68,6	68,4	77,0	75,2	67,2	78,3	59,1	65,3	75,4	63,3	72,7	76,8	83,8
		NL	AT	PL	PT	SK	FI	SE								
Matemática	Pontuação média	538	539	520	525	510	532	521		494	452	453	472	543	508	523
	Desvio padrão	61,7	64,6	77,1	75,7	76,7	76,3	73,3		85,8	75,1	85,5	98,1	74,1	84,4	99,5
Ciências	Pontuação média	519	522	531	504	521	555	537		490	459	453	426	539	517	526
	Desvio padrão	64,6	74,0	73,7	66,5	80,6	70,6	73,5		85,1	78,6	89,2	102,8	66,7	81,2	90,9

Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do TIMSS 2019, IEA.

Notas explicativas

A escala de desempenho do TIMSS foi estabelecida no TIMSS 1995 com base no desempenho de todos os países participantes, com tratamento igual para todos os países. As escalas TIMSS têm valores típicos de desempenho que variam entre 300 e 700, quer em matemática quer em ciências. Foi fixado um ponto central de 500 pontos para corresponder à média do desempenho global na primeira recolha de dados, com a fixação de 100 pontos correspondentes ao desvio padrão. Os dados de desempenho de cada avaliação TIMSS subsequente têm vindo a ser reportados nestas escalas, pelo que os aumentos ou descidas no desempenho podem ser monitorizados entre as avaliações. O TIMSS utiliza o ponto central da escala como um ponto de referência que se mantém constante de avaliação em avaliação.

O TIMSS descreve o desempenho numa escala que consiste em quatro *benchmarks* internacionais: Nível de Desempenho Internacional Avançado (*Advanced International Benchmark*) (625), Nível de Desempenho Internacional Elevado (*High International Benchmark*) (550), Nível de Desempenho Internacional Intermédio (*Intermediate International Benchmark*) (475) e Nível de Desempenho Internacional Baixo (*Low International Benchmark*) (400). As diferenças de pontuação entre os *benchmarks* correspondem a 75 pontos da escala de desempenho.

Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

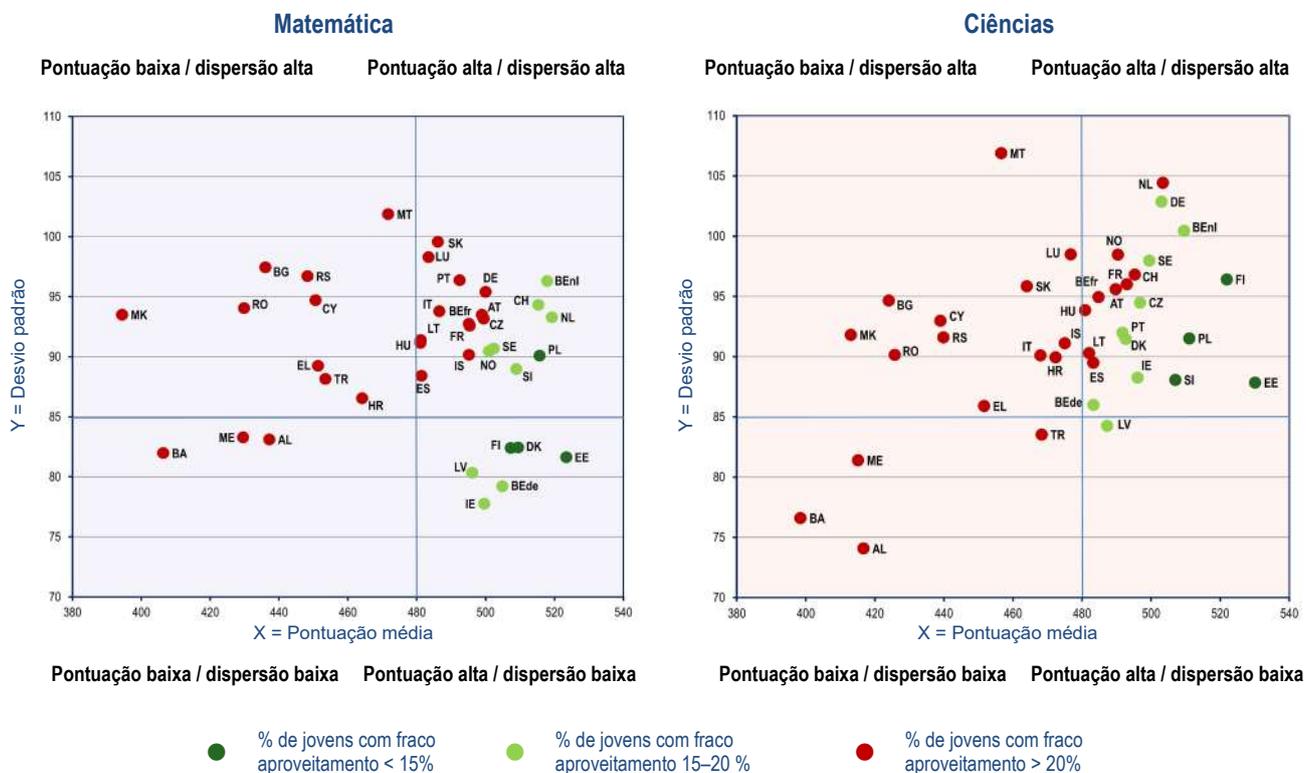
No ensino primário, as diferenças entre os países são relativamente pequenas, sendo que a maioria deles se concentra no canto inferior direito da Figura 1.3 tanto em matemática como em ciências. Isto significa que, no 4.º ano de escolaridade, a maioria dos sistemas educativos está perto de atingir a ambicionada combinação entre uma educação de qualidade (pontuações médias superiores a 500) e um elevado nível de inclusão (medido como baixa dispersão, p. ex. desvio padrão inferior a 80).

Na Figura 1.3, os sistemas educativos com as percentagens mais baixas de alunos com fraco aproveitamento (Figura 1.1) estão assinalados a verde-escuro (abaixo de 15%) e a verde-claro (acima de 15%, mas abaixo de 20%). Como é evidente nas figuras, estes são os sistemas educativos mais próximos do canto inferior direito, com as pontuações médias mais altas (mais de 520 pontos) e os desvios padrão mais baixos (cerca de 75 pontos ou menos). Dado que as diferenças de pontuação entre *benchmarks* adjacentes correspondem a 75 pontos no estudo TIMSS – p. ex., a diferença entre os *benchmarks* baixos e intermédios definida pelo TIMSS é de 75 pontos –, apresentar um desvio padrão próximo ou inferior a 75 pontos significa que as diferenças entre os alunos com um nível de desempenho baixo e alto não excede um *benchmark*. Ou seja, os sistemas educativos com baixas proporções de jovens com fraco aproveitamento no ensino primário caracterizam-se claramente por elevados níveis de qualidade e de inclusão, segundo o estudo TIMSS.

O quadro altera-se ligeiramente quando se examina a qualidade e a inclusão no ensino secundário, através dos níveis de desempenho dos alunos de 15 anos (Figura 1.4). No estudo PISA 2018, as pontuações médias dos países europeus situam-se entre 390 e 530 pontos. Apesar de a maioria dos sistemas educativos apresentar pontuações médias superiores a 480 pontos, 12 países têm médias inferiores a matemática, e um número ainda maior de países, 16, têm médias inferiores em ciências. As diferenças entre os alunos com alto e baixo desempenho também são mais pronunciadas, com a grande maioria dos países a apresentar variações acima dos 80 pontos. No estudo PISA, a diferença de 80 pontos é interpretada como a diferença nas competências e conhecimentos descritos entre níveis de proficiência sucessivos (isto é, entre os níveis de proficiência 1 e 2, entre os níveis 2 e 3, etc.). Deste modo, os sistemas educativos encontram-se mais dispersos tanto na dimensão da

qualidade como na dimensão da inclusão. Isto significa que as diferenças dentro dos países ou entre os países são mais acentuadas no ensino secundário do que no ensino primário.

Figura 1.4: Pontuação média e desvio padrão em matemática e ciências para os alunos de 15 anos, 2018



		BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU
Matemática	Pontuação média	495	505	518	436	500	510	500	523	500	451	481	495	464	487	451	496	481	483	481
	Desvio padrão	92,7	79,2	96,3	97,4	93,2	82,4	95,4	81,6	77,8	89,2	88,4	92,6	86,5	93,8	94,7	80,3	91,4	98,3	91,1
Ciências	Pontuação média	485	483	510	424	497	493	503	530	496	452	483	493	472	468	439	487	482	477	481
	Desvio padrão	94,9	86,0	100,5	94,6	94,5	91,5	102,9	87,8	88,3	85,9	89,5	96,0	89,9	90,1	93,0	84,3	90,3	98,5	93,9
		MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	ME	MK	NO	RS	TR
Matemática	Pontuação média	472	519	499	516	493	430	509	486	507	502	437	406	515	495	430	394	501	448	454
	Desvio padrão	101,9	93,3	93,5	90,1	96,4	94,0	89,0	99,6	82,4	90,7	83,1	82,0	94,3	90,2	83,3	93,5	90,5	96,7	88,2
Ciências	Pontuação média	457	503	490	511	492	426	507	464	522	499	417	399	495	475	415	413	490	440	468
	Desvio padrão	106,9	104,4	95,6	91,5	92,0	90,1	88,1	95,8	96,4	98,0	74,1	76,6	96,8	91,1	81,4	91,8	98,4	91,6	83,5

Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do PISA 2018, OCDE.

Notas explicativas

As pontuações do PISA definem-se em relação à variação dos resultados observados em todos os participantes dos testes. Em teoria, não existe uma pontuação mínima ou máxima no PISA; ao invés, os resultados são dimensionados para se adaptarem a distribuições aproximadamente normais, com médias em torno de 500 pontos e desvios padrão à volta dos 100 pontos. As escalas do PISA dividem-se em níveis de proficiência (1–6), correspondendo a tarefas cada vez mais difíceis. Para cada nível de proficiência identificado, foram geradas descrições para definir os tipos de conhecimentos e de competências necessários para completar essas tarefas com sucesso. Cada nível de proficiência corresponde a um intervalo de cerca de 80 pontos. Por conseguinte, as diferenças de 80 pontos nos resultados podem ser interpretadas como a diferença nas competências e conhecimentos descritos entre níveis de proficiência sucessivos.

Como a amostra PISA é definida por um grupo etário específico, em vez de um determinado ano de escolaridade, em muitos países, os alunos que participam na avaliação do PISA encontram-se distribuídos entre dois ou mais anos de escolaridade. Com base nesta variação, os relatórios prévios calcularam a diferença média nas pontuações entre anos de escolaridade adjacentes para países em que um número considerável de alunos de 15 anos se encontra matriculado em pelo menos dois anos de escolaridade distintos. Estas estimativas têm em conta algumas diferenças socioeconómicas e demográficas que também se observam entre os anos de escolaridade. Entre os países, em média, a diferença entre anos de escolaridade adjacentes é de cerca de 40 pontos (ver mais em OCDE, 2019a).

Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

Similarmente ao ensino primário, os sistemas com as percentagens mais reduzidas de alunos com baixo desempenho (assinalados a verde-escuro (abaixo de 15%) e a verde-claro (acima de 15%, mas abaixo de 20%); ver a Figura 1.2) apresentam pontuações médias relativamente altas. No entanto, para os alunos de 15 anos, os padrões são diferentes entre a matemática e as ciências. Em matemática, à semelhança do que mostra a Figura 1.3 para o ensino primário, um grupo de seis sistemas educativos com baixas percentagens de jovens com fraco aproveitamento (Bélgica (Comunidade germanófono), Dinamarca, Estónia, Irlanda, Letónia e Finlândia) situa-se no canto inferior direito da Figura 1.4, com pontuações médias elevadas e desvios padrão baixos. Estes são os sistemas em que, segundo aponta o estudo, há um encontro entre qualidade e equidade na educação. Contudo, estes sistemas educativos não são os únicos com uma proporção de alunos com fraco aproveitamento abaixo dos 15% ou 20%. Há um outro grupo de países com uma pontuação média elevada: aqueles que têm um desvio padrão das pontuações acima de 85 (Bélgica (Comunidade flamenga), Países Baixos, Polónia, Eslovénia, Suécia, Suíça e Noruega). Estes sistemas educativos atingem níveis de qualidade similares aos do primeiro grupo, mas têm níveis de inclusão mais baixos.

Porém, no que toca às ciências, até os sistemas educativos com baixas percentagens de alunos com baixo desempenho têm um desvio padrão dos resultados superior a 85 pontos e, em alguns casos, aproxima-se ou ultrapassa os 100 pontos. Além disso, a relação entre a média e a dispersão dos resultados parece muito mais acentuada – e segue na direção oposta – do que em matemática e em ambos os domínios no ensino primário: quanto mais altas as pontuações médias, maiores as diferenças entre os alunos⁽¹⁹⁾. Consequentemente, no desempenho em ciências, o canto inferior direito da figura fica bastante despovoado.

Estas diferenças entre a matemática e as ciências têm a ver com o facto de que o intervalo das pontuações tende a ser mais estreito em ciências do que em matemática nos sistemas educativos com uma elevada percentagem de jovens com fraco aproveitamento, enquanto nos sistemas com uma percentagem relativamente baixa de alunos de fraco desempenho esse intervalo tende a ser mais amplo. Por outras palavras, nos países com largas proporções de jovens com fraco aproveitamento, as diferenças entre os alunos tendem a ser mais acentuadas em matemática do que em ciências. Inversamente, os países com percentagens mais baixas de jovens com fraco aproveitamento têm uma diferença de desempenho relativamente estreita em matemática, mas ainda menos em ciências. Os sistemas educativos que atingem os objetivos da UE apesar de uma maior dispersão dos resultados (principalmente a Estónia e a Finlândia) conseguem fazê-lo porque, nestes casos, as diferenças residem, não nos níveis de desempenho dos jovens com fraco aproveitamento, mas nos alunos com elevado desempenho (*high achievers*): estes alunos alcançam resultados mais elevados em ciências do que em matemática⁽²⁰⁾. Em contraste, na Bélgica (Comunidade germanófono), Dinamarca, Irlanda e Letónia, os alunos com baixo desempenho em ciências obtêm pontuações inferiores às dos alunos com baixo desempenho em matemática⁽²¹⁾.

Na sequência desta análise geral sobre os níveis e as diferenças de desempenho, à luz da definição de educação inclusiva da Comissão Europeia⁽²²⁾, a secção final deste capítulo examina de que forma o baixo aproveitamento pode ser associado ao estatuto socioeconómico e ao género dos alunos.

⁽¹⁹⁾ O coeficiente de correlação de Spearman entre as pontuações médias e os desvios-padrão em ciências é de 0,37, estatisticamente significativo ao nível de 5%.

⁽²⁰⁾ Ver valores do P90 no Anexo III, Quadro 1.4.

⁽²¹⁾ Ver valores do P10 no Anexo III, Quadro 1.4.

⁽²²⁾ Comunicação da Comissão – Concretizar o Espaço Europeu da Educação até 2025, COM(2020) 625 final, p. 7.

1.4. Determinantes do desempenho dos alunos

A equidade na educação implica que as circunstâncias pessoais e sociais não devem ser um obstáculo ao sucesso escolar do aluno. Esta dimensão costuma medir-se analisando as diferenças de desempenho escolar entre, por exemplo, aqueles alunos que nasceram em agregados ricos e pobres, entre rapazes e raparigas, entre alunos cujos progenitores têm habilitações académicas elevadas e os que não têm. Esta secção dedica-se à análise dos determinantes comuns do sucesso (ou do fracasso) na educação, fornecendo uma perspetiva da percentagem de jovens com fraco aproveitamento por estatuto socioeconómico e género de modo a obter uma ideia inicial da amplitude das diferenças entre alunos oriundos de contextos variados.

Estatuto socioeconómico

O meio socioeconómico é a característica individual mais comum como determinante do desempenho escolar. Os alunos provenientes de famílias com baixo estatuto socioeconómico são mais suscetíveis de obter níveis mais baixos de literacia e de numeracia, de abandonar a escola precocemente ou de ter atitudes negativas em relação à escola (Considine e Zappala, 2002a). A investigação nesta área confirma que determinadas variáveis do contexto socioeconómico, como o nível de escolaridade dos pais, a etnia, o número de livros em casa e o tipo de habitação, encontram-se entre os mais importantes preditores do desempenho escolar (Considine e Zappala, 2002b; Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2020; Jerrim et al., 2019; OCDE, 2012). Não obstante, o contexto socioeconómico não tem o mesmo impacto sobre o desempenho dos alunos em todos os sistemas educativos. Como comprovou o relatório Eurydice *Equity in School Education in Europe*, a correlação entre o contexto socioeconómico e o desempenho do aluno depende largamente do modo como estão estruturados e organizados os sistemas educativos (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2020).

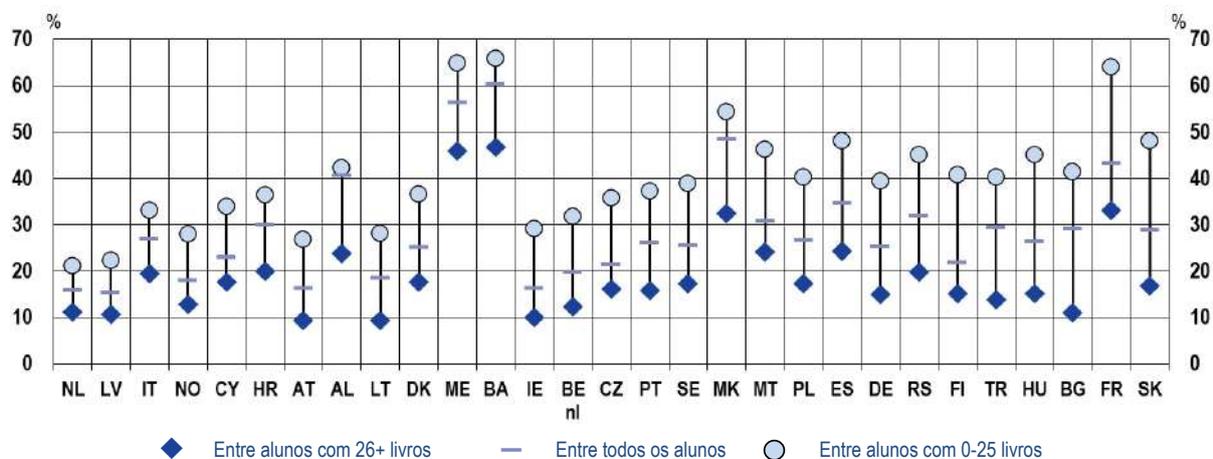
Um *proxy* comum usado para determinar o estatuto socioeconómico é o número de livros existentes em casa, conforme reportado pelos alunos. Os investigadores argumentam que o número de livros existentes em casa fornece um bom indicador teórico do perfil educativo, cultural e económico das famílias (ver, por exemplo, Schütz, Ursprung e Wößmann, 2008; Wößmann, 2003, 2004). Empiricamente, o número de livros em casa é considerado um preditor mais importante do desempenho dos alunos do que o nível de escolaridade dos pais (Schütz, Ursprung e Wößmann, 2008) ⁽²³⁾. Além disso, esta variável está disponível em ambos os estudos analisados. A atual secção examina as diferenças nas percentagens de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos provenientes de meios económicos mais desfavorecidos (máximo de 25 livros em casa) e mais favorecidos (26 ou mais livros em casa).

A Figura 1.5 ilustra estas diferenças a partir do estudo TIMSS (isto é, entre diferentes grupos de alunos no 4.º ano do ensino primário). Em todos os sistemas educativos europeus, as crianças de agregados familiares com um máximo de 25 livros tendem a obter resultados mais baixos em matemática e ciências do que aqueles que têm 26 ou mais livros em casa. Como mostram os gráficos e quadros da Figura 1.5, as disparidades nas percentagens de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de meios socioeconómicos desfavorecidos e favorecidos situam-se entre os 10 e os 31 pontos percentuais em matemática, e entre 10 e 34 pontos percentuais em ciências. As diferenças mais reduzidas, ao redor de 10–12 pontos percentuais, podem encontrar-se na Letónia em ambas as áreas disciplinares, nos Países Baixos em matemática e na Croácia em ciências, enquanto as maiores disparidades (acima de 30 pontos percentuais) se localizam na Bulgária, França e Eslováquia em ambas as áreas disciplinares.

⁽²³⁾ Ter livros em casa pode, evidentemente, assumir diferentes conotações culturais em sistemas educativos distintos (i.e. ter muitos livros pode indicar um estatuto educativo, social e cultural mais alto em alguns sistemas educativos do que outros), o que, até certo ponto, pode limitar a comparabilidade dos resultados.

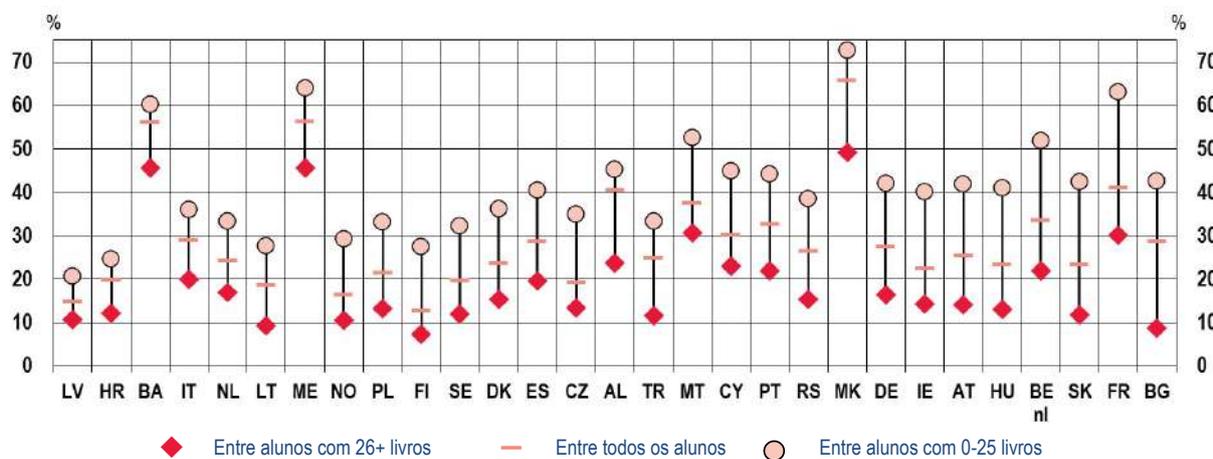
Figura 1.5: Percentagem de jovens com fraco aproveitamento em matemática e ciências no 4.º ano, por número de livros em casa, 2019

Matemática



		NL	LV	IT	NO	CY	HR	AT	AL	LT	DK	ME	BA	IE	BE nl	CZ
Matemática	26+ livros	11,2	10,7	19,4	12,8	17,7	20,0	9,3	23,8	9,3	17,7	46,0	46,7	10,0	12,3	16,2
	0-25 livros	21,2	22,2	33,1	27,9	33,9	36,5	26,8	42,3	28,1	36,5	64,9	65,9	29,2	31,9	35,8
	Diferencial em pontos percentuais	9,9	11,5	13,7	15,1	16,2	16,5	17,5	18,6	18,8	18,8	19,0	19,2	19,2	19,6	19,6
		PT	SE	MK	MT	PL	ES	DE	RS	FI	TR	HU	BG	FR	SK	
	26+ livros	15,9	17,3	32,4	24,1	17,4	24,3	14,9	19,8	15,2	13,9	15,2	11,0	33,1	16,9	
	0-25 livros	37,2	38,9	54,3	46,3	40,3	48,0	39,4	45,1	40,7	40,2	45,0	41,5	63,9	48,1	
Diferencial em pontos percentuais	21,4	21,6	21,9	22,1	22,9	23,8	24,5	25,3	25,6	26,3	29,8	30,4	30,8	31,2		

Ciências



		LV	HR	BA	IT	NL	LT	ME	NO	PL	FI	SE	DK	ES	CZ	AL
Ciências	26+ livros	10,7	12,1	45,7	20,0	16,9	9,4	45,6	10,6	13,2	7,3	11,9	15,4	19,6	13,4	23,7
	0-25 livros	20,8	24,5	60,2	36,1	33,4	27,7	64,0	29,2	33,2	27,5	32,3	36,1	40,5	34,9	45,3
	Diferencial em pontos percentuais	10,1	12,4	14,5	16,0	16,5	18,3	18,4	18,5	20,0	20,3	20,4	20,7	20,9	21,6	18,4
		TR	MT	CY	PT	RS	MK	DE	IE	AT	HU	BE nl	SK	FR	BG	
	26+ livros	11,5	30,8	23,0	21,9	15,4	49,1	16,5	14,3	14,2	13,1	22,0	11,8	30,2	8,7	
	0-25 livros	33,4	52,6	44,9	44,3	38,4	72,7	42,1	40,1	42,0	41,0	51,8	42,4	63,0	42,6	
Diferencial em pontos percentuais	21,8	21,9	21,9	22,3	23,0	23,6	25,6	25,8	27,8	27,9	29,7	30,5	32,8	33,8		

Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do TIMSS 2019, IEA.

Notas explicativas

Os sistemas educativos são representados por ordem crescente com base nos diferenciais em pontos percentuais entre as taxas de baixo desempenho entre os alunos com 0–25 e 26+ livros em matemática/ciências.

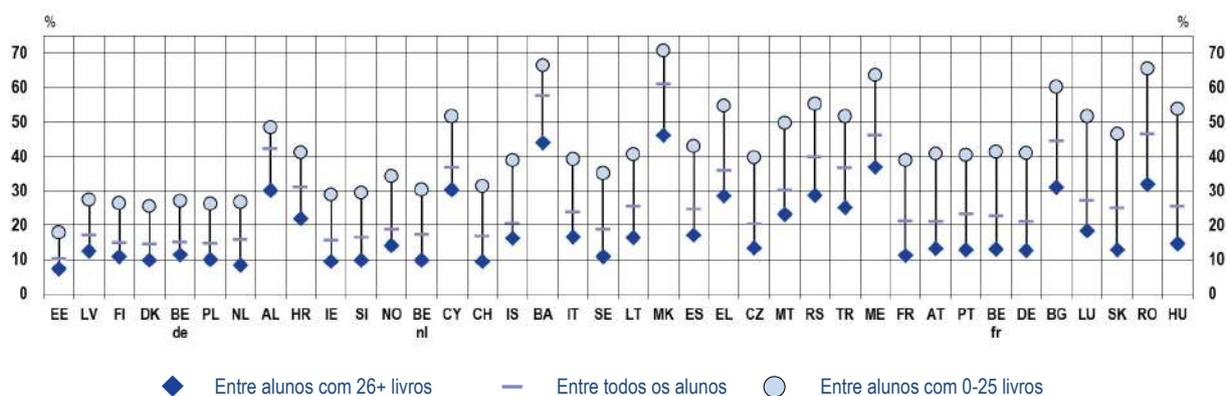
As categorias originais da variável do número de livros em casa (ASBG04) foram alteradas para que restem apenas dois valores: (1) 0–25 livros e (2) 26+ livros. Para mais informações sobre a dimensão relativa dos dois subgrupos e os erros-padrão, deve consultar-se o Anexo III, Quadro 1.5.

As diferenças nas percentagens de jovens com fraco aproveitamento entre os dois subgrupos de alunos são estatisticamente significativas ($p < 0,05$) em todos os sistemas educativos. Os diferenciais em pontos percentuais foram calculados antes do arredondamento.

A partir do PISA, podem calcular-se diferenças similares para os alunos de 15 anos. A Figura 1.6 mostra a percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de 15 anos, em função do número de livros em casa (0–25 livros ou 26 ou mais livros). No estudo PISA, o diferencial entre as percentagens de jovens com fraco aproveitamento entre alunos de meios socioeconómicos mais desfavorecidos e mais favorecidos situa-se entre os 10 e os 39 pontos percentuais em matemática, e entre 9 e 38 pontos percentuais em ciências.

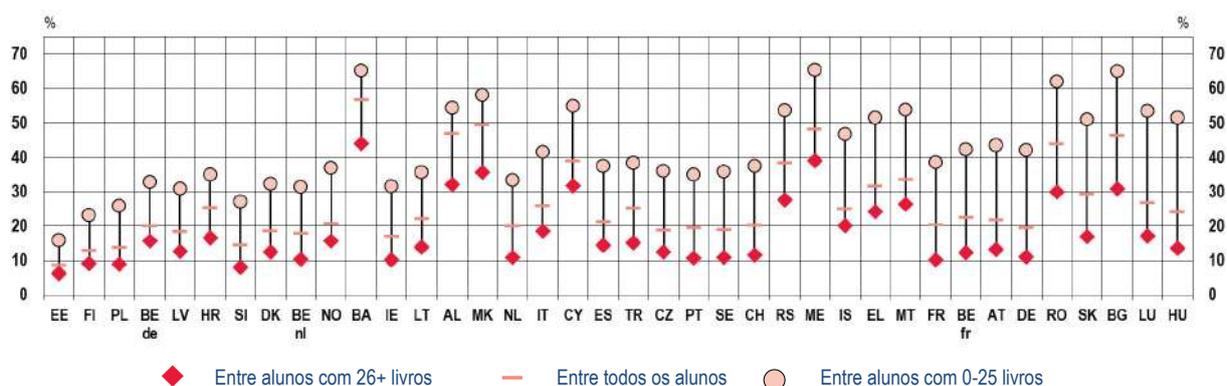
Figura 1.6: Percentagem de jovens com fraco aproveitamento em matemática e ciências entre os alunos de 15 anos, por número de livros em casa, 2018

Matemática



		EE	LV	FI	DK	BE de	PL	NL	AL	HR	IE	SI	NO	BE nl	CY	CH	IS	BA	IT	SE
Matemática	26+ livros	7,4	12,4	11,0	9,9	11,4	10,0	8,4	30,1	22,0	9,5	9,8	14,2	9,9	30,2	9,6	16,3	44,0	16,5	11,0
	0-25 livros	17,8	27,5	26,4	25,4	27,0	26,1	26,7	48,4	41,3	28,9	29,4	34,3	30,3	51,7	31,4	38,8	66,5	39,2	35,1
	Diferencial em pontos percentuais	10,4	15,0	15,4	15,6	15,7	16,1	18,3	18,3	19,3	19,4	19,7	20,1	20,3	21,5	21,8	22,5	22,5	22,7	24,1
		LT	MK	ES	EL	CZ	MT	RS	TR	ME	FR	AT	PT	BE fr	DE	BG	LU	SK	RO	HU
	26+ livros	16,4	46,2	17,1	28,6	13,5	23,3	28,8	25,2	36,9	11,2	13,3	12,8	13,0	12,7	31,1	18,4	12,9	31,9	14,7
	0-25 livros	40,7	70,8	42,9	54,7	39,7	49,7	55,3	51,8	63,5	38,8	40,9	40,5	41,3	41,1	60,2	51,8	46,5	65,6	53,8
Diferencial em pontos percentuais	24,2	24,5	25,8	26,1	26,2	26,4	26,5	26,5	26,7	27,6	27,6	27,7	28,3	28,4	29,1	33,3	33,5	33,7	39,1	

Ciências



Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do PISA 2018, OCDE.

Dados (Figura 1.6)

		EE	FI	PL	BE de	LV	HR	SI	DK	BE nl	NO	BA	IE	LT	AL	MK	NL	IT	CY	ES	
Ciências	26+ livros	6,2	9,2	8,9	15,7	12,7	16,6	8,1	12,5	10,3	15,7	44,0	10,2	14,0	32,0	35,7	10,9	18,6	31,8	14,5	
	0-25 livros	15,9	23,2	25,9	32,8	30,9	34,9	27,0	32,3	31,4	36,9	65,2	31,6	35,6	54,3	58,1	33,4	41,6	54,8	37,5	
	Diferencial em pontos percentuais	9,6	14,0	17,0	17,0	18,2	18,3	19,0	19,8	21,0	21,2	21,2	21,3	21,6	22,3	22,4	22,5	23,0	23,0	23,0	23,1
		TR	CZ	PT	SE	CH	RS	ME	IS	EL	MT	FR	BE fr	AT	DE	RO	SK	BG	LU	HU	
	26+ livros	15,2	12,5	10,7	10,9	11,6	27,6	39,1	20,1	24,2	26,4	10,1	12,4	13,2	11,0	29,9	17,0	30,8	17,2	13,6	
	0-25 livros	38,3	36,0	34,9	35,9	37,5	53,6	65,5	46,7	51,4	53,7	38,4	42,3	43,5	42,0	62,0	50,9	65,1	53,5	51,5	
	Diferencial em pontos percentuais	23,1	23,5	24,1	25,0	25,9	26,0	26,4	26,5	27,2	27,3	28,3	30,0	30,2	31,0	32,1	33,9	34,3	36,3	37,9	

Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do PISA 2018, OCDE.

Notas explicativas

Os sistemas educativos são representados por ordem crescente com base nos diferenciais em pontos percentuais entre as taxas de baixo desempenho entre os alunos com 0–25 e 26+ livros em matemática/ciências.

As categorias originais da variável do número de livros em casa (ST013Q01TA) foram alteradas para que restem apenas dois valores: (1) 0–25 livros e (2) 26+ livros. Para mais informações sobre a dimensão relativa dos dois subgrupos e os erros-padrão, deve consultar-se o Anexo III, Quadro 1.6.

As diferenças nas percentagens de jovens com fraco aproveitamento entre os dois subgrupos de alunos são estatisticamente significativas ($p < 0,05$) em todos os sistemas educativos. Os diferenciais em pontos percentuais foram calculados antes do arredondamento.

Em ambas as áreas disciplinares, as diferenças entre os dois grupos de alunos são menores na Estónia, com cerca de 10 pontos percentuais, seguindo-se a Letónia, Finlândia, Dinamarca, Bélgica (Comunidade germanófona) e Polónia em matemática, e a Finlândia, Polónia e Bélgica (Comunidade germanófona) em ciências. À semelhança das conclusões baseadas no TIMSS, os sistemas educativos na Bulgária e na Eslováquia encontram-se entre aqueles que têm as maiores diferenças entre os alunos por nível socioeconómico em ambas as áreas disciplinares, juntamente com a Roménia, Luxemburgo e Hungria. As maiores diferenças nas percentagens de jovens com fraco aproveitamento por estatuto socioeconómico podem encontrar-se na Hungria, onde atingem mais de 39 pontos percentuais em matemática e quase 38 pontos percentuais em ciências.

Por conseguinte, considera-se que o meio socioeconómico influencia as hipóteses de um aluno vir a ter um fraco aproveitamento em todos os sistemas educativos e áreas disciplinares. Apesar disso, as diferenças entre países sugerem que as disparidades entre os alunos em termos de desempenho podem ser reduzidas através do desenvolvimento de políticas adequadas que visam a redução das desigualdades socioeconómicas.

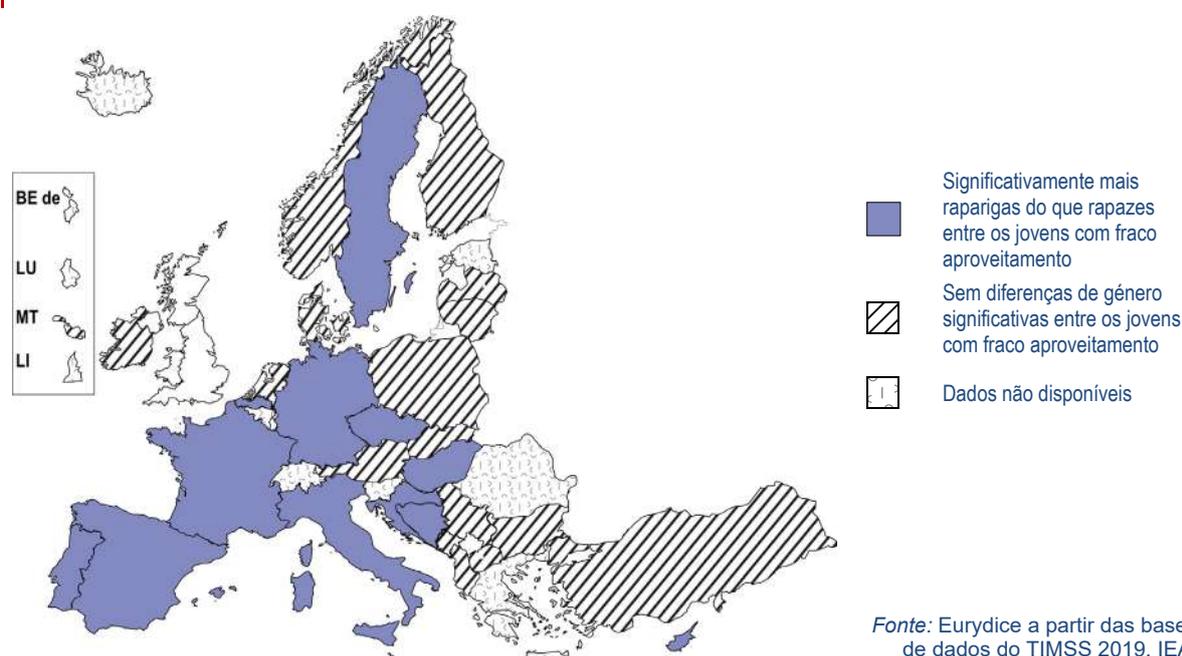
Género

No que toca à educação matemática e científica, são frequentemente destacadas as diferenças de género, com um foco nos estereótipos de género existentes associados às disciplinas de ciências, tecnologias, engenharia e matemática (CTEM). Contudo, o impacto do género no desempenho dos alunos é menos linear do que o do estatuto socioeconómico. Enquanto os alunos de baixo estatuto socioeconómico se encontram claramente sobrerrepresentados entre os jovens com fraco aproveitamento em todos os sistemas educativos, em relação ao género dos alunos não existe esse padrão geral. Em primeiro lugar, na maioria dos países, as diferenças de género no baixo desempenho não são, de todo, significativas, especialmente no ensino primário. Em segundo lugar, os padrões de género diferem entre os níveis de ensino. No ensino primário, as raparigas têm mais dificuldades do que os rapazes com a matemática básica, pelo menos em alguns países europeus com dados disponíveis. Entre os alunos de 15 anos, em mais de metade dos países europeus, os rapazes não dominam as ciências elementares e, em alguns países, o mesmo ocorre em matemática.

Considerando primeiro os jovens com fraco aproveitamento no ensino primário, os dados mostram que não existem praticamente diferenças de género no desempenho em ciências. O único sistema educativo com diferenças de género significativas nesta área disciplinar é o da Macedónia do Norte, onde a percentagem de jovens com fraco aproveitamento é mais elevada entre os rapazes do que entre as raparigas ⁽²⁴⁾. Em contraste, em matemática, como mostra a Figura 1.7, as diferenças de desempenho entre rapazes e raparigas podem exigir políticas específicas em alguns países.

⁽²⁴⁾ Na Macedónia do Norte, a percentagem de jovens com fraco aproveitamento é de 62,2% entre as raparigas e de 69,1% entre rapazes. Para informações sobre outros sistemas educativos, consultar o anexo estatístico (Anexo III, Quadro 1.7).

Figura 1.7: Diferenças de género na percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos do 4.º ano em matemática, 2019



Fonte: Eurydice a partir das bases de dados do TIMSS 2019, IEA.

% de jovens com fraco aproveitamento	BE nl	BG	CZ	DK	DE	IE	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	HU	MT
Raparigas	22,0	29,4	23,5	25,6	26,5	17,2	37,4	45,8	32,6	29,4	26,3	16,0	19,3	28,3	32,0
Rapazes	17,6	28,9	19,8	24,5	21,6	15,6	31,9	40,7	27,3	24,7	19,6	14,9	18,1	24,5	29,9
Diferencial em pontos percentuais	4,3 (*)	0,5	3,8 (*)	1,1	4,8 (*)	1,6	5,5 (*)	5,2 (*)	5,3 (*)	4,8 (*)	6,7 (*)	1,1	1,2	3,8 (*)	2,0
	NL	AT	PL	PT	SK	FI	SE		AL	BA	ME	MK	NO	RS	TR
Raparigas	16,9	16,8	27,5	29,4	30,7	22,1	27,3		39,5	63,5	58,2	46,9	17,4	31,0	29,6
Rapazes	14,7	16,1	26,2	23,1	27,0	21,7	23,6		37,1	57,4	55,7	49,7	17,6	33,0	29,4
Diferencial em pontos percentuais	2,2	0,7	1,3	6,3 (*)	3,7	0,4	3,7 (*)		2,3	6,1 (*)	2,8	-2,7	-0,1	-2,0	0,3

Nota explicativa

As diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$) são assinaladas com um (*). Os diferenciais em pontos percentuais foram calculados antes do arredondamento. Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

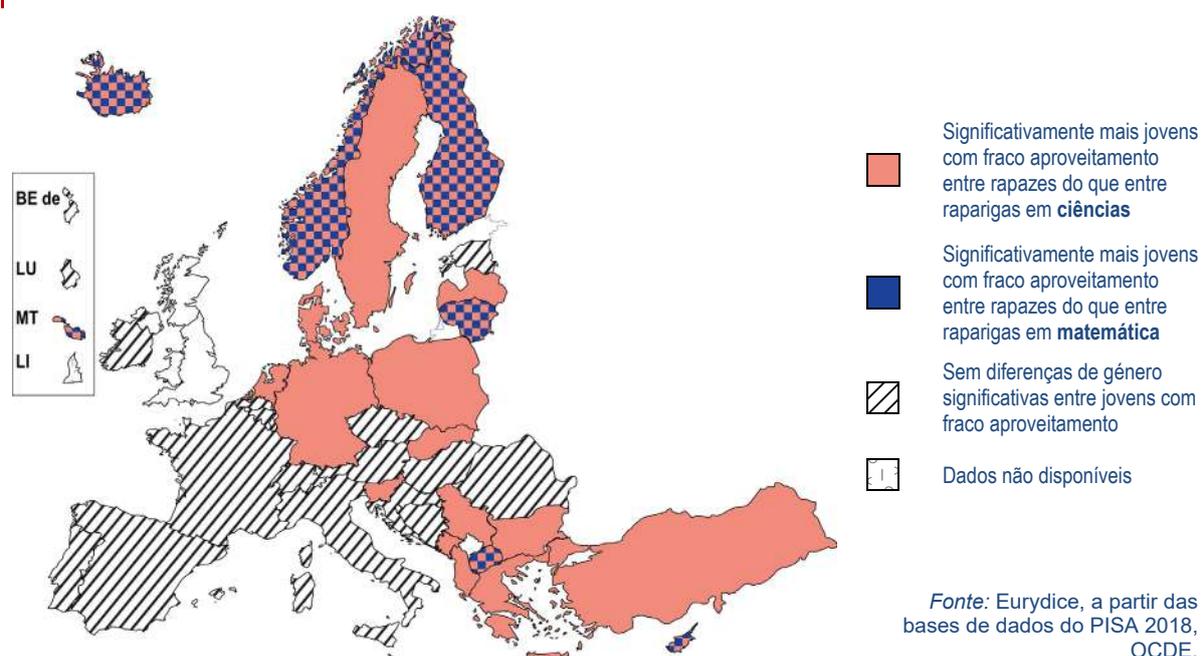
Como revela a figura, as diferenças de género não são significativas na maioria dos sistemas educativos com dados disponíveis. Contudo, em 12 sistemas educativos⁽²⁵⁾, estas diferenças são significativas e apontam na mesma direção: há uma maior proporção de jovens com fraco aproveitamento entre raparigas do que entre rapazes, com diferenças que variam entre 3 e 7 pontos percentuais. Isto pode sugerir que as raparigas podem ter uma ligeira desvantagem em matemática no ensino primário⁽²⁶⁾. Curiosamente, ao voltar a observar a Figura 1.1, torna-se claro que quase todos os sistemas educativos com diferenças de género significativas também apresentam níveis globais relativamente elevados de baixo desempenho, acima de 20% (sendo a única exceção a Bélgica (Comunidade flamenga)).

⁽²⁵⁾ Trata-se da Bélgica (Comunidade flamenga), Chéquia, Alemanha, Espanha, França, Croácia, Itália, Chipre, Hungria, Portugal, Suécia e Bósnia-Herzegovina.

⁽²⁶⁾ Embora este relatório não aborde a questão do desempenho elevado, a proporção de alunos com elevado desempenho é mais reduzida entre raparigas do que entre rapazes na maioria dos países com dados disponíveis (fonte: base de dados do TIMSS 2019, IEA).

Todavia, esta ligeira desvantagem feminina no baixo desempenho a matemática desaparece por completo no ensino secundário. Como ilustra a Figura 1.8, entre os alunos de 15 anos, as percentagens de jovens com fraco aproveitamento em matemática são bastante similares entre raparigas e rapazes, sendo que só se observam diferenças significativas entre os géneros em sete sistemas educativos: Chipre, Lituânia, Malta, Finlândia, Islândia, Macedónia do Norte e Noruega. Além disso, nestes sete sistemas, a percentagem de jovens com fraco aproveitamento é mais elevada entre rapazes do que entre raparigas, com diferenças entre 3 e 8 pontos percentuais.

Figura 1.8: Diferenças de género na percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de 15 anos em matemática e ciências, 2018



Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do PISA 2018, OCDE.

		BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU
Matemática	Raparigas	23,8	15,6	19,0	43,6	20,0	14,3	21,0	10,3	15,7	34,6	24,8	21,3	31,9	25,1	33,8	17,4	23,8	28,2	26,5
	Rapazes	21,8	14,6	15,7	45,2	20,8	14,9	21,2	10,1	15,7	37,0	24,6	21,2	30,4	22,6	39,8	17,3	27,4	26,3	24,8
	Diferença	2,0	1,0	3,2	-1,6	-0,9	-0,6	-0,2	0,2	0,0	-2,4	0,3	0,1	1,4	2,4	-6,0 (*)	0,1	-3,6 (*)	1,9	1,7
Ciências	Raparigas	22,6	18,3	18,3	42,4	18,1	17,1	18,2	8,0	16,0	28,5	20,8	19,4	24,0	25,9	33,5	16,0	19,7	25,7	24,6
	Rapazes	22,6	21,8	17,8	50,2	19,4	20,2	20,8	9,5	18,1	34,9	21,8	21,6	26,8	25,8	44,2	21,1	24,6	27,8	23,6
	Diferença	0,1	-3,5	0,6	-7,8 (*)	-1,2	-3,1 (*)	-2,6 (*)	-1,5	-2,1	-6,3 (*)	-1,0	-2,1	-2,8	0,1	-10,7 (*)	-5,1 (*)	-5,0 (*)	-2,2	1,0
		MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	ME	MK	NO	RS	TR
Matemática	Raparigas	26,0	15,1	21,7	14,1	23,2	47,1	15,8	24,8	13,1	18,1	40,6	57,4	17,5	18,0	47,9	59,2	16,6	39,3	37,6
	Rapazes	34,2	16,4	20,5	15,4	23,3	46,0	17,0	25,4	16,8	19,5	44,1	57,7	16,3	23,4	44,6	62,7	21,1	40,2	35,7
	Diferença	8,8 (*)	-1,3	1,2	-1,3	-0,1	1,1	-1,2	-0,6	-3,8 (*)	-1,4	-3,5	-0,3	1,2	-5,4 (*)	3,3	-3,6 (*)	-4,5 (*)	-0,9	1,9
Ciências	Raparigas	28,2	18,5	20,6	12,7	19,0	43,1	12,3	27,5	8,9	17,3	41,6	56,1	19,2	22,2	46,6	45,0	17,9	36,5	22,9
	Rapazes	38,4	21,6	23,1	15,0	20,1	44,8	16,7	31,1	16,7	20,8	52,2	57,4	21,1	27,8	49,7	53,5	23,7	40,1	27,4
	Diferença	10,2 (*)	-3,2 (*)	-2,5	-2,2 (*)	-1,0	-1,7	-4,4 (*)	-3,5 (*)	-7,7 (*)	-3,5 (*)	-10,7 (*)	-1,3	-1,9	-5,6 (*)	-3,0 (*)	-8,6 (*)	-5,8 (*)	-3,7 (*)	-4,6 (*)

Nota explicativa

O quadro inclui apenas países com dados disponíveis (por ordem protocolar). As diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) são assinaladas com um (*). Os diferenciais em pontos percentuais foram calculados antes do arredondamento. Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

Esta vantagem feminina é ainda mais acentuada em ciências, onde as diferenças de género nas proporções de jovens com fraco aproveitamento são significativas na maioria dos sistemas educativos abrangidos por este relatório. A proporção de jovens com fraco aproveitamento em ciências entre rapazes de 15 anos é 2–11 pontos percentuais superior à das raparigas de 15 anos em

21 sistemas educativos, com diferenças de mais de 10 pontos percentuais em Chipre, Malta e Albânia ⁽²⁷⁾.

Curiosamente – ainda que com algumas exceções – os sistemas educativos com uma ligeira desvantagem feminina em matemática no ensino primário tendem a ter diferenças de género pouco significativas no ensino secundário, embora a disparidade de género com desvantagem masculina tenha tendência a surgir em sistemas educativos sem diferenças de género significativas no ensino primário. Porém, como irá mostrar o relatório, os sistemas educativos não atuam no sentido de corrigir esta desvantagem masculina no momento de delinear novas políticas para jovens com fraco aproveitamento em matemática ou ciências.

Resumo

Este capítulo analisou a percentagem de jovens com fraco aproveitamento em matemática e ciências nos sistemas educativos europeus, associando tais percentagens à qualidade e à inclusão na educação. Como o capítulo demonstrou, só meia dúzia de países europeus conseguiram atingir a meta europeia de não ter mais de 15% de alunos de 15 anos com subdesempenho nas diferentes áreas disciplinares que representam as competências básicas. A maioria dos sistemas educativos europeus continua a ter de encontrar soluções para reduzir a proporção de alunos que não são capazes de resolver problemas matemáticos ou científicos mais complexos.

As percentagens de jovens com fraco aproveitamento tendem a correlacionar-se entre áreas disciplinares e níveis de ensino. Assim, no seio de um sistema educativo, há probabilidade de se encontrar estes jovens em níveis similares em matemática e ciências, assim como no ensino primário e no ensino secundário. A análise mostrou que os sistemas educativos com percentagens relativamente baixas de alunos com baixo desempenho tendem a combinar qualidade e inclusão na educação: têm resultados médios mais elevados e menores diferenças entre os alunos com elevado e baixo desempenho.

Ao mesmo tempo, observam-se, em todos os sistemas educativos, diferenças consistentes na probabilidade de jovens pertencentes a famílias mais ou menos abastadas se tornarem alunos com baixo desempenho. As diferenças entre as percentagens de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de meios socioeconómicos mais favorecidos e menos favorecidos são significativas em todo o lado, sendo que os alunos de baixo estatuto socioeconómico se encontram sobrerrepresentados entre os jovens com fraco aproveitamento. Não obstante, as disparidades entre os dois grupos diferem entre os sistemas educativos, o que demonstra que o impacto do estatuto socioeconómico no desempenho pode ser potencialmente reduzido se forem implementadas políticas e estruturas adequadas.

O impacto do género no desempenho dos alunos é menos direto que o do estatuto socioeconómico. Na maior parte dos países, as diferenças de género no baixo desempenho não são, de todo, significativas, especialmente no ensino primário. Além disso, os padrões de género diferem entre os níveis de ensino. No ensino primário, as raparigas debatem-se mais com a matemática básica do que os rapazes, pelo menos em alguns dos países europeus com dados disponíveis. Entre os alunos de 15 anos, os rapazes são mais suscetíveis de terem fraco aproveitamento a ciências na maioria dos sistemas educativos e, em alguns países, o mesmo sucede com a matemática.

⁽²⁷⁾ Apesar do presente relatório não abordar a questão do desempenho elevado, deve salientar-se que embora os rapazes constituam a maioria dos jovens com fraco aproveitamento no estudo PISA, eles também formam a maioria dos alunos com elevado desempenho. Em matemática e, em menor dimensão, em ciências, a percentagem de alunos com elevado desempenho – alunos que pontuam acima do nível 5 de proficiência no PISA – é mais elevada entre rapazes do que entre raparigas na maioria dos sistemas educativos (fonte: base de dados do PISA 2018, OCDE).

CAPÍTULO 2: ENSINO E APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19

O quotidiano das escolas em toda a Europa foi fortemente afetado, em 2020 e 2021, pela pandemia da doença COVID-19, a qual conduziu ao encerramento das escolas em muitos países e a períodos de aprendizagem a distância ou mista (combinando a aprendizagem *online* e presencial em sala de aula) para grande parte dos alunos. Muitas escolas estavam mal preparadas para esta situação sem precedentes, na medida em que não conheciam as tecnologias e metodologias mais adequadas para o ensino, em termos de eficácia, segurança e acessibilidade (Cachia et al., 2021). Os professores tiveram de adaptar-se rapidamente a novas formas de ensinar, em relação às quais não estavam necessariamente bem treinados; e os alunos tiveram de depender inicialmente dos seus próprios recursos para continuar a aprender de forma remota utilizando os manuais, a Internet, a televisão, etc. (Schleicher, 2020).

Alguns alunos que contavam com um ambiente de apoio em casa, caracterizado, por exemplo, por um bom apoio familiar, um local tranquilo para estudar e os dispositivos digitais necessários, reportaram uma melhoria da aprendizagem em certas áreas, como o uso das tecnologias, e em competências transversais como a criatividade, a resolução de problemas e a comunicação (Cachia et al., 2021). Porém, determinados relatórios e estudos apontam para a ausência de um ensino formal eficaz durante este período, e para as consequentes perdas de aprendizagem (Cerna, Rutigliano e Mezzanotte, 2020; Di Pietro, Biagi e Costa, 2020; Hanushek e Wößmann, 2020; Wößmann et al., 2020). Por exemplo, um estudo sobre escolas da Comunidade flamenga da Bélgica durante um período de 6 anos (2015–2020) detetou uma significativa perda de aprendizagem para os alunos na coorte de 2020, sugerindo que o seu encerramento conduziu a uma descida no desempenho médio em matemática e flamengo em comparação com a coorte prévia (Maldonado e De Witte, 2022).

Além disso, concluiu-se que a pandemia agravou as desigualdades educativas já existentes. Os alunos com baixo rendimento escolar, os que vêm de meios desfavorecidos, que não têm acesso a recursos de aprendizagem em formato digital e que têm dificuldades de aprendizagem ou não têm a resiliência para aprender sozinhos, tiveram de enfrentar um número substancialmente maior de obstáculos no contexto da aprendizagem a distância (Cachia et al., 2021). Diferentes estudos destacaram o efeito nocivo que o fecho das escolas e a aprendizagem a distância tiveram nestes alunos, incluindo na área da matemática (Engzell, Frey e Verhagen, 2021; Grewenig, Lergetporer, Werner, et al., 2021; Hanushek e Wößmann, 2020).

Estes indícios de efeitos negativos da pandemia incitaram a Comissão Europeia a apresentar uma Recomendação sobre a aprendizagem mista para um ensino primário e ensino secundário de elevada qualidade e inclusivos, a qual foi adotada pelo Conselho em novembro de 2021 ⁽²⁸⁾. Esta Recomendação faz parte da resposta às lições aprendidas com a pandemia de COVID-19, a qual colocou em evidência vários desafios e desigualdades preexistentes. A recomendação propõe medidas a curto prazo para colmatar as lacunas mais prementes observadas até esse momento e delinea uma via a seguir em termos de combinar ambientes de aprendizagem e ferramentas que podem ajudar a construir sistemas de ensino (primário e secundário) e de formação mais resilientes.

Este capítulo salienta alguns aspetos gerais relacionados com o impacto da pandemia de COVID-19 nas escolas durante o ano letivo de 2020/2021 (ano de referência deste relatório), antes de retornar à análise da educação matemática e científica no capítulo seguinte. A primeira secção apresenta a organização da educação escolar durante o referido ano letivo (isto é, examina o momento em que as escolas abriram, encerraram ou prestaram um ensino a distância e/ou misto). Em seguida, descreve a variação nos níveis de preparação digital das escolas antes da pandemia na Europa. Por fim, são descritas as principais ações levadas a cabo pelas autoridades de nível superior para apoiar a

⁽²⁸⁾ Recomendação do Conselho de 29 de novembro de 2021 sobre abordagens de aprendizagem mista para um ensino primário e secundário inclusivo e de elevada qualidade 2021/C 504/03. JO C 504, 14.12.2021, p. 21–29.

capacitação digital das escolas e dos professores. Estas ações incluem a prestação de recomendações/orientações sobre educação digital, o apoio ao desenvolvimento profissional contínuo (DPC) para professores e a alocação de financiamento adicional nos casos que as escolas carecem de infraestruturas, conectividade ou dispositivos digitais.

Para além destes aspetos gerais, a pandemia afetou alguns elementos específicos da educação escolar que se relacionam com o ensino da matemática e das ciências, os quais serão debatidos nos capítulos que se seguem. O Capítulo 4 discute as alterações aos exames de certificação e exames nacionais em matemática e ciências em 2020/2021. Os ajustes à oferta de apoio à aprendizagem nos domínios da matemática e das ciências são apresentados no Capítulo 6.

2.1. Organização da educação escolar durante 2020/2021

Para compreender a dimensão do encerramento das escolas e o seu potencial impacto no processo de ensino-aprendizagem, incluindo os domínios da matemática e das ciências, esta secção investiga a organização escolar durante o ano letivo 2020/2021. A Figura 2.1 apresenta o número de meses – entre setembro de 2020 e junho de 2021 (isto é, 10 meses civis) – durante os quais os sistemas educativos europeus mantiveram as escolas abertas ou fechadas – com ou sem a possibilidade de aprendizagem a distância – ou ofereceram a opção de uma aprendizagem mista (ver o Anexo II, Figura 2.1A, para informações adicionais por país). A aprendizagem a distância significa que o ensino e a aprendizagem ocorrem de forma totalmente remota (a partir de casa), enquanto a aprendizagem mista combina oportunidades de aprendizagem *online* com os métodos tradicionais em sala de aula.

Figura 2.1: Duração em meses das diferentes formas de organização escolar no contexto da pandemia de COVID-19, 4.º e 8.º anos de escolaridade, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota explicativa

A figura apresenta o número de meses durante os quais os sistemas educativos europeus aplicaram as formas indicadas de organização escolar durante o ano letivo de 2020/2021 (exceto em julho e agosto, ou seja, os principais meses de férias de verão). Ver Anexo II, Figura 2.1A, para uma desagregação por meses civis e para obter informação adicional específica de cada país.

A figura mostra que, na Europa, a maioria das escolas permaneceu aberta durante o ano letivo de 2020/2021. Somente Espanha, Finlândia, Suíça, Islândia e Listenstaine mantiveram as escolas abertas para a aprendizagem em sala de aula (presencial) para todos os alunos do 4.º e 8.º anos de escolaridade ao longo de todo o ano letivo. Na Suécia, as escolas também foram mantidas abertas, mas, em alguns casos, os gestores escolares tiveram permissão para mudar para a aprendizagem mista ou a distância. Na maioria dos restantes sistemas educativos, as escolas tiveram de adaptar as habituais práticas de ensino-aprendizagem e transitar para a aprendizagem a distância e/ou aprendizagem mista durante uma parte do ano letivo. O encerramento completo das escolas devido à pandemia ocorreu muito raramente e teve uma duração relativamente curta. As variações entre países na duração total do ano letivo devem-se sobretudo a um período de férias mais longo durante o ano letivo ou ao início antecipado das férias de verão no mês de junho.

A aprendizagem a distância foi a segunda forma mais comum de organização escolar. Foi aplicada no 4.º e/ou 8.º anos de escolaridade por um período de tempo inferior a um mês em França, Hungria e Malta, e por 5 meses ou mais em Chéquia, Grécia, Itália, Lituânia, Polónia, Macedónia do Norte e Turquia. Esta modalidade de aprendizagem, a partir de casa, foi utilizada por um número ligeiramente superior de sistemas educativos e por um período sensivelmente mais longo para os alunos do 8.º ano do que para os do 4.º ano. Esta questão levanta preocupações quanto ao percurso escolar, ao desenvolvimento social e à saúde mental e bem-estar dos alunos mais velhos (Viner, Russel, Saulle, et al., 2022).

Cerca de um terço dos sistemas educativos optaram pela aprendizagem mista como a forma dominante de organização escolar, seja em substituição ou em complemento de um período de aprendizagem a distância para todos os alunos. Esta solução foi aplicada no 4.º ano e/ou no 8.º ano por um período inferior a um mês na Polónia e Montenegro, e por mais de 5 meses na Croácia e na Sérvia. Em geral, tal como a aprendizagem a distância, também a aprendizagem mista foi implementada num maior número de sistemas educativos europeus e por períodos mais longos no 8.º ano do que no 4.º ano de escolaridade.

Por último, as escolas raramente estiveram totalmente encerradas (ou seja, sem oferecer pelo menos aprendizagem a distância). O encerramento completo ocorreu apenas na Bélgica, Alemanha, Irlanda, Grécia, Portugal, Roménia, Montenegro, Macedónia do Norte e Turquia. Contudo, os encerramentos tiveram, de um modo geral, uma duração curta (1–2 semanas), e decorreram sobretudo no período imediatamente antes ou após as férias escolares.

2.2. Preparação digital das escolas primárias antes da pandemia de COVID-19

Diversas iniciativas políticas europeias têm vindo a encorajar as escolas e os professores a tirar vantagem das tecnologias digitais para a gestão escolar e para as práticas pedagógicas⁽²⁹⁾. O estudo *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), conduzido pela Associação Internacional para a Avaliação do Sucesso Escolar (IEA), proporciona alguma informação sobre os níveis de digitalização das escolas no período imediatamente antes da pandemia de COVID-19 (em 2019). Importa destacar dois aspetos: em primeiro lugar, o grau de implementação, pelas escolas, de sistemas de gestão da aprendizagem *online* e, em segundo lugar, a disponibilidade de computadores para uso dos alunos nas escolas. Apesar de ambos os aspetos refletirem os níveis de digitalização das escolas, a utilização de sistemas de gestão da aprendizagem *online* está mais relacionada com a familiaridade ou a aceitação da tecnologia por parte dos docentes (Dindar et al., 2021), enquanto o rácio aluno-computador pode indicar a dimensão da infraestrutura digital disponível para os alunos.

⁽²⁹⁾ Ver, por exemplo, a Recomendação do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Dezembro de 2006 sobre as competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida, JO L 394, 30.12.2006, p. 10; a Recomendação do Conselho de 22 de maio de 2018 sobre as Competências Essenciais para a Aprendizagem ao Longo da Vida, JO C 189, 4.6.2018, p. 1; e a Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões relativa ao Plano de Ação para a Educação Digital, COM(2018) 22 final.

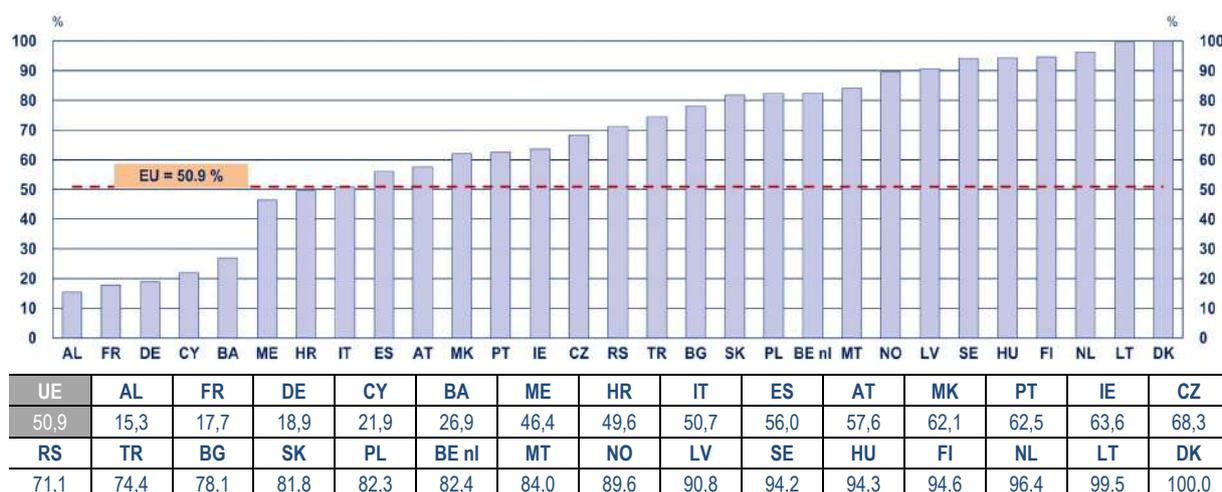
Os dados do TIMSS revelam que, em 2019, cerca de metade dos alunos do 4.º ano nos países europeus participantes frequentavam escolas que usavam um sistema de gestão da aprendizagem *online* para apoiar a aprendizagem (Figura 2.2). A disponibilidade de tais sistemas nas escolas não implica necessariamente que professores e alunos estivessem envolvidos na educação a distância antes da pandemia. É mais provável que os sistemas fossem usados para a gestão digital das notas, do acesso dos alunos aos materiais didáticos, da comunicação professor–aluno, etc. A disponibilidade de um sistema de gestão da aprendizagem *online* pode servir como um indicador da competência digital da escola (Pettersson, 2018). Tal competência facilita a aceitação das tecnologias digitais e a sua integração nos processos escolares (Blau e Shamir-Inbal, 2017; Dindar et al., 2021).

Pelo menos 90% dos alunos frequentavam escolas com um sistema de gestão da aprendizagem *online* na Letónia, Suécia, Hungria, Finlândia, Países Baixos, Lituânia e Dinamarca. É possível que nestes países as escolas estivessem mais bem preparadas para uma transição repentina para o ensino-aprendizagem a distância. Por exemplo,

De acordo com alguns estudos ⁽³⁰⁾, as escolas **finlandesas** conseguiram utilizar razoavelmente bem a infraestrutura digital que existia antes da pandemia de COVID-19, bem como as ferramentas e ambientes de aprendizagem digitais. Dois fatores provaram ser particularmente importantes. Em primeiro lugar, desde 2016 que o Governo financiava uma rede de professores tutores, que se revelaram essenciais para a preparação da classe docente para o ensino a distância durante a pandemia. Em segundo lugar, desde 2015 que as autoridades nacionais apoiam a iniciativa “computadores para todos”, que recolhe computadores usados que são doados e depois os entrega a alunos e estudantes ⁽³¹⁾.

Em contraste, as proporções de alunos que frequentavam escolas com um sistema de gestão da aprendizagem *online* foram consideravelmente mais reduzidas em Albânia, França, Alemanha, Chipre e Bósnia-Herzegovina. Nestes países, antes da pandemia de COVID-19, somente 15–30% dos alunos do 4.º ano estavam matriculados em escolas que usavam um sistema de gestão da aprendizagem *online* para apoiar o processo de ensino-aprendizagem.

Figura 2.2: Percentagem de alunos do 4.º ano cuja escola usava um sistema de gestão da aprendizagem *online* para apoiar a aprendizagem antes da pandemia de COVID-19, 2019



Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do TIMSS 2019, IEA.

Notas explicativas

Os sistemas educativos são representados por ordem crescente.

As percentagens são calculadas com base nas respostas afirmativas dos diretores escolares à questão 9 (ACBG09) do TIMSS “A sua escola utiliza um sistema de gestão da aprendizagem *online* para apoiar a aprendizagem (p. ex., comunicação professor-aluno, gestão das notas, acesso dos alunos aos materiais didáticos)?”. Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

“UE” abrange os 27 países da UE que participaram no estudo TIMSS. Exclui os sistemas educativos participantes do Reino Unido.

⁽³⁰⁾ Pennanen et al. (2021); Vuorio et al. (2021) (*abstract* em inglês na p. 9). Ver também uma [ficha informativa da Direção de Educação da Finlândia](#) e um estudo de caso da [Associação dos Municípios Finlandeses](#).

⁽³¹⁾ <https://www.kaikillekone.fi/>

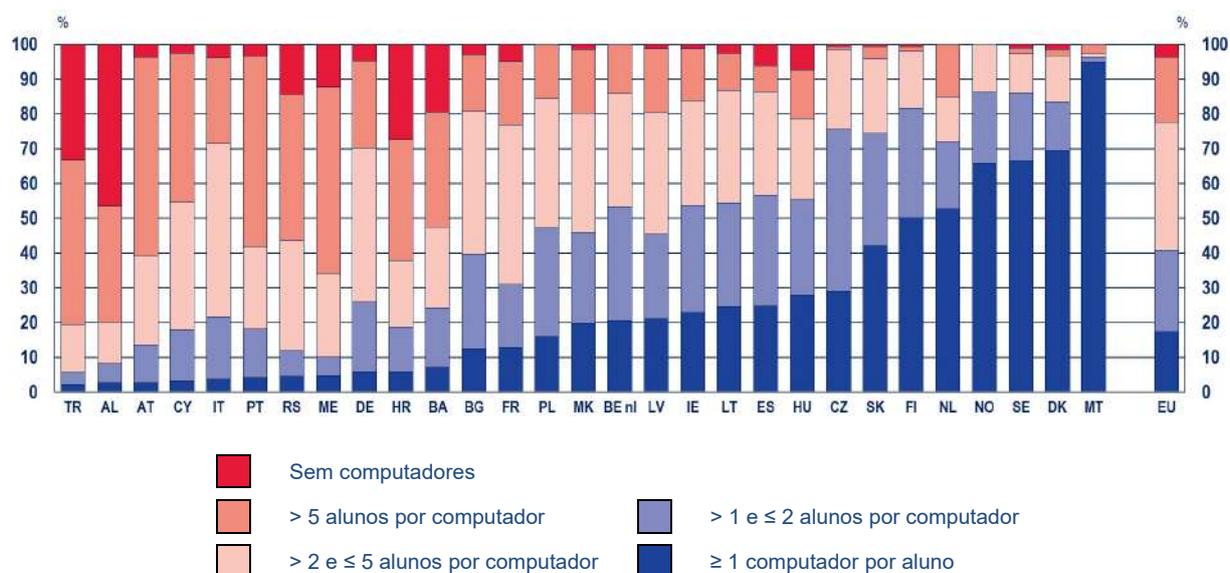
A disponibilidade de dispositivos digitais como computadores e *tablets* nas escolas dá uma ideia do grau de familiaridade dos alunos com os ambientes de aprendizagem digitais. A Figura 2.3 mostra a distribuição dos alunos do 4.º ano por computador nas escolas antes da pandemia de COVID-19.

Em período pré-pandemia, a maioria das escolas tinha um certo número de dispositivos digitais disponíveis para uso dos alunos do 4.º ano. A situação mais comum, que se aplica a 36,9% dos alunos na UE, era de um computador partilhado por mais de dois mas por menos de cinco alunos. Além disso, 23,4% dos alunos frequentavam escolas que disponibilizavam um dispositivo digital para mais de um aluno mas para menos de dois alunos. Tais escolas podiam dispor de algumas salas de aulas específicas para computadores que eram utilizadas por diferentes turmas para o ensino de certas áreas disciplinares. Não é fácil determinar os níveis de familiaridade de cada aluno com os ambientes digitais de aprendizagem, mas é provável que muitos tenham tido alguma exposição a computadores e à Internet na escola.

Os dados do inquérito indicam que, em 2019, para 17,3% dos alunos do 4.º ano na UE havia pelo menos um dispositivo digital por aluno. Estes alunos podem ter tido acesso a um computador ou a um portátil durante qualquer aula, inclusivamente na sua própria sala de aula. O sistema educativo melhor equipado digitalmente é o de Malta, onde 94,8% dos alunos tinham à sua disposição pelo menos um computador ou *tablet*. Na Dinamarca, Suécia e Noruega, este foi o caso para 65–70% dos alunos do 4.º ano.

Em contraste, na Turquia, Albânia, Áustria, Chipre, Itália, Portugal, Sérvia e Montenegro, um número muito reduzido de alunos (menos de 5%) teve acesso individual a computadores na escola. Na Albânia (46,5%), Turquia (33,3%) e Croácia (27,4%), uma grande proporção de alunos não teve qualquer acesso a dispositivos digitais na escola. É possível que os alunos e docentes destas escolas tenham enfrentado desafios consideráveis quando a pandemia de COVID-19 interrompeu a aprendizagem em sala de aula.

Figura 2.3: Distribuição dos alunos do 4.º ano de escolaridade por computador nas escolas antes da pandemia de COVID-19, 2019



Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do TIMSS 2019, IEA.

Dados (Figura 2.3)

Rácio (alunos por computador)	UE	TR	AL	AT	CY	IT	PT	RS	ME	DE	HR	BA	BG	FR	PL
≤ 1	17,3	2,1	2,6	2,7	3,2	3,6	4,2	4,6	4,7	5,7	5,7	7,2	12,5	12,8	15,9
> 1 e ≤ 2	23,4	3,5	5,6	10,8	14,9	18,1	13,9	7,4	5,3	20,2	13,0	17,0	27,3	18,1	31,3
> 2 e ≤ 5	36,9	13,8	11,6	25,5	36,5	49,7	23,7	31,5	24,2	44,2	19,1	23,3	40,9	45,9	37,2
> 5	18,5	47,3	33,7	57,2	42,8	24,7	54,7	42,0	53,4	25,0	34,8	33,0	16,4	18,2	15,6
Sem computadores	3,8	33,3	46,5	3,8	2,6	3,9	3,5	14,5	12,4	4,9	27,4	19,5	2,9	5,1	0,0
	MK	BE nl	LV	IE	LT	ES	HU	CZ	SK	FI	NL	NO	SE	DK	MT
≤ 1	19,7	20,6	21,1	22,8	24,6	24,7	27,9	29,0	42,0	50,0	52,5	65,7	66,5	69,5	94,8
> 1 e ≤ 2	26,3	32,7	24,3	30,8	29,7	31,9	27,3	46,5	32,3	31,6	19,5	20,5	19,5	13,9	1,5
> 2 e ≤ 5	34,3	32,5	35,2	30,1	32,4	29,8	23,5	22,9	21,3	16,4	12,8	13,8	11,2	13,4	1,1
> 5	18,2	14,2	18,2	14,9	10,8	7,4	13,9	1,0	3,6	1,3	15,2	0,0	1,6	1,7	2,6
Sem computadores	1,6	0,0	1,3	1,4	2,5	6,2	7,5	0,6	0,7	0,8	0,0	0,0	1,2	1,5	0,0

Notas explicativas

Os sistemas educativos são representados por ordem crescente com base na percentagem de alunos que tinham, pelo menos, um computador disponível na escola.

Os cálculos baseiam-se em duas perguntas do questionário às escolas do TIMSS. A resposta à questão 2 (ACBG02) – “Qual o total de alunos matriculados no quarto ano na sua escola?” – foi dividida pela resposta à questão 7 (ACBG07) – “Qual o número de computadores (incluindo *tablets*) destinados ao ensino, que estão disponíveis para os alunos do quarto ano?”. Quando a questão 7 indicou 0 (“sem computadores”), o rácio não foi calculado. Em tais casos, o quadro mostra a proporção de alunos do 4.º ano a frequentar escolas sem quaisquer computadores. Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

“UE” abrange os 27 países da UE que participaram no estudo TIMSS. Exclui os sistemas educativos participantes do Reino Unido.

2.3. Respostas digitais a nível superior à pandemia de COVID-19

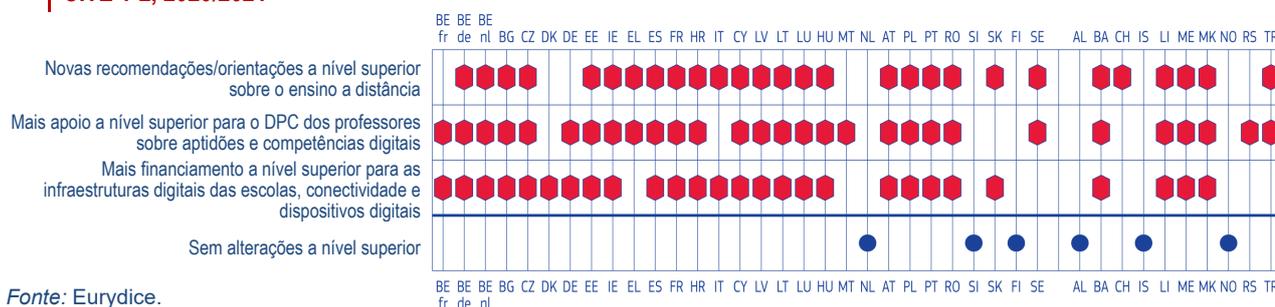
Conforme exposto na secção prévia e segundo uma série de relatórios de investigação (Cachia et al., 2021; Graaf et al., 2021; Zancajo, Verger e Bolea, 2022), no início da pandemia de COVID-19 verificou-se uma variação considerável, não só em termos de competências digitais, como também de equipamentos e recursos de aprendizagem digitais entre as escolas dos diferentes países europeus. Em muitos lugares, a súbita transição para a aprendizagem a distância serviu como um impulso importante para a aceleração digital na educação. Alguns países aproveitaram a oportunidade para avançar com reformas já planeadas e outros começaram a rever os currículos e os planos pedagógicos a fim de reforçar a vertente digital dos programas de estudos.

Na **Bélgica (Comunidade flamenga)**, o plano *digisprong* baseia-se na resposta imediata à crise de COVID-19. Foi atribuído um fundo de relançamento de 375 milhões de euros para o apoio às escolas na área das TIC em 2021 (em contraste com o investimento anual em TIC de 32 milhões de euros em 2019). Este plano visa criar uma infraestrutura segura e orientada para o futuro em todos os estabelecimentos de ensino obrigatório; uma política escolar de TIC fortemente eficaz e útil; professores e formadores de professores com competência na área das TIC; e recursos educativos digitais adaptados. Estão a ser feitos investimentos em estruturas que as escolas necessitam, incluindo o reforço do papel dos coordenadores de TIC, o desenvolvimento de serviços digitais e o estabelecimento de um centro de conhecimento e de aconselhamento para as escolas. O plano também inclui algumas medidas para fornecer materiais pedagógicos de elevada qualidade, com especial atenção para a cibersegurança e para o combate ao *cyberbullying* ⁽³²⁾.

A Figura 2.4 demonstra que os sistemas educativos europeus enfrentaram os desafios impostos pela pandemia de COVID-19 com novas orientações, formação de professores e alocação de financiamento adicional. Foram desenvolvidos inúmeros cursos de formação e criados materiais de orientação dedicados à organização do ensino e aprendizagem a distância. Uma quantidade considerável de recursos adicionais foi direcionada para as escolas, professores e alunos, não só para garantir as infraestruturas, conectividade e dispositivos digitais necessários, como também para reforçar as aptidões e competências digitais dos professores. Desde o início da pandemia de COVID-19, apenas seis sistemas educativos europeus não sofreram alterações nas recomendações de nível superior e nas políticas de desenvolvimento profissional contínuo (DPC) ou de financiamento em relação aos recursos digitais em escolas do ensino primário ou do secundário inferior.

⁽³²⁾ <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/directies-en-administraties/organisatie-en-beheer/ict/digisprong>

Figura 2.4: Alterações a nível superior nas recomendações, desenvolvimento profissional contínuo (DPC) e financiamento relativamente ao ensino e aprendizagem a distância desde o início da pandemia de COVID-19, CITE 1-2, 2020/2021



Em 29 dos 39 sistemas educativos analisados, foram emitidas novas orientações ou recomendações sobre formas de organizar o ensino e aprendizagem a distância. Na maioria destes casos, o ministério da educação do país lançou um sítio *web* específico com toda a informação relativa às medidas COVID-19 nas escolas, ofereceu recomendações sobre como ensinar remotamente e forneceu inúmeros recursos educativos digitais. Alguns países (p. ex. Portugal e Montenegro) também enviaram para as escolas recomendações impressas sobre a implementação do ensino a distância.

Em **Chéquia**, foram emitidas novas recomendações metodológicas para diferentes tipos de escola e níveis de ensino: “recomendações metodológicas para a aprendizagem a distância”⁽³³⁾, “recomendações para a aprendizagem a distância e saúde mental”⁽³⁴⁾ e “recomendações pedagógicas para o regresso dos alunos às escolas”⁽³⁵⁾. Estas recomendações focam-se predominantemente nos procedimentos para adaptar o ensino às necessidades dos alunos, em métodos para ajudar os alunos que não participaram na educação a distância e regras para a avaliação.

A Agência Nacional de Avaliação da **Lituânia** publicou um detalhado “manual para o ensino e aprendizagem a distância”, o qual reúne um conjunto de recomendações e de sugestões metodológicas que visam preparar as escolas para possíveis novos surtos de COVID-19, para a implementação de uma aprendizagem mista/a distância no futuro, e ainda sobre novos métodos de ensino e a sua aplicação correta⁽³⁶⁾.

O sítio web da Autoridade Educativa **húngara** publicou recomendações sobre uma serie de métodos pedagógicos digitais⁽³⁷⁾.

O Ministério Federal da Educação, Ciências e Investigação **austriaco** criou uma plataforma dedicada à “aprendizagem a distância – toda a informação para professores, alunos e pais” e o portal “escola digital” para simplificar a comunicação entre professores, alunos e pais⁽³⁸⁾.

Em março 2020, o Ministério da Educação e Ciências **polaco** lançou um portal educativo que contém vários materiais e ferramentas pedagógicas digitais, um guia para as escolas sobre como manter a segurança dos dados pessoais durante a aprendizagem a distância e um guia para os diretores escolares e os professores sobre como atuar no contexto das limitações temporárias ao funcionamento das unidades do sistema educativo⁽³⁹⁾.

Em 2020, **Portugal** criou a página web “Apoio às escolas”, a qual fornece um abrangente conjunto de recursos de apoio às aprendizagens e à gestão escolar, no sentido de enriquecer e valorizar os processos de ensino e aprendizagem durante este período desafiante. Inclui os princípios orientadores para a implementação da aprendizagem a distância nas escolas; orientações para utilização de tecnologias de suporte ao ensino a distância; orientações para o trabalho dos Centros de Recursos TIC (processo de avaliação e prescrição); e princípios orientadores para uma avaliação pedagógica no ensino a distância⁽⁴⁰⁾.

O Ministério da Educação Nacional **romeno** lançou um portal informativo⁽⁴¹⁾ que inclui orientações metodológicas para todos os níveis de ensino.

⁽³³⁾ <https://www.edu.cz/wp-content/...>

⁽³⁴⁾ <https://www.edu.cz/methodology/...>

⁽³⁵⁾ <https://www.edu.cz/methodology/...>

⁽³⁶⁾ <https://www.emokykla.lt/...>

⁽³⁷⁾ <https://tudasbazis.ekreta.hu/...>; <https://moodle.up2u.kifu.hu/>; <https://www.oktatas.hu/kozneveles/...>; https://www.oktatas.hu/pub_bin/...

⁽³⁸⁾ https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/beratung/corona/corona_fl.html

⁽³⁹⁾ <https://www.gov.pl/web/zdalnelekcje>; <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/zdalne-nauczanie-uodo>; <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/informator-dla-dyrektorow-szkol-i-nauczycieli>

⁽⁴⁰⁾ <https://apoioescolas.dge.mec.pt/>

⁽⁴¹⁾ <https://educatiaccontinua.edu.ro/>

As competências digitais já faziam parte da formação inicial e do DPC dos professores em muitos países europeus (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2019). Contudo, a necessidade de formação na utilização de ambientes de aprendizagem *online*, de ferramentas de ensino a distância, de materiais de aprendizagem digital e de métodos de avaliação durante o ensino remoto aumentou quando as escolas ficaram impedidas de ministrar o ensino em sala de aula, devido à pandemia de COVID-19. A maioria dos sistemas educativos europeus (29 em 39) reportou a alocação de mais apoio por parte das autoridades de nível superior para resolver o défice de aptidões e competências digitais dos professores.

Em **Chéquia**, foram organizados para os professores vários *webinars*, *newsletters*, sítios *web* e vídeos sobre como utilizar os recursos educativos digitais ⁽⁴²⁾.

Na **Estónia**, foram organizados seminários temáticos *online* para os professores ⁽⁴³⁾.

Em **Espanha**, no concurso para cursos de formação em rede para professores em 2020/2021, foram incluídos cursos específicos relacionados com o ensino a distância como, por exemplo, o ensino a distância, *design* de experiências de aprendizagem para a educação a distância, avaliação da aprendizagem na modalidade de educação a distância e tutoria *online* ⁽⁴⁴⁾.

Na **Polónia**, foram lançados ou mantidos cursos de formação destinados a melhorar as competências docentes no ensino a distância ⁽⁴⁵⁾.

Em 27 países europeus, as autoridades de nível superior proporcionaram fundos adicionais para aquisição da infraestrutura digital, conectividade e dispositivos digitais necessários para as escolas, professores e alunos. Este financiamento destinou-se a equipamentos de conectividade, computadores, *tablets*, acessórios (*docking stations*, microfones, câmaras, etc.), *software*, plataformas e outros equipamentos ou serviços relacionados. Vários países libertaram verbas adicionais para alunos vulneráveis.

O Ministério da Educação **grego** ofereceu um *voucher* no valor de 200 euros por aluno/estudante de famílias que cumpriam determinados critérios financeiros para a aquisição de um dispositivo eletrónico (*tablet*, computador portátil ou *desktop*). Esta medida aplicou-se a 560 000 pessoas entre os 4–24 anos.

Desde o primeiro trimestre do ano letivo de 2020/2021 que as escolas em **Espanha** emprestaram até 500 000 dispositivos eletrónicos com ligação à Internet aos alunos mais vulneráveis, de modo a permitir a aprendizagem a distância. Esta medida foi financiada pelo Governo central através de um fundo COVID-19 de 16 000 milhões de euros para as comunidades autónomas ⁽⁴⁶⁾.

Em **Itália**, as medidas urgentes ligadas à pandemia de COVID-19 incluíram o financiamento adicional de 85 milhões de euros destinados à “aquisição de dispositivos e ferramentas digitais individuais para utilização em atividades pedagógicas digitais integradas, a atribuir aos alunos mais desfavorecidos, também em conformidade com os critérios de acessibilidade para as pessoas com deficiência, assim como para o uso de plataformas digitais de ensino a distância e para a necessária conectividade de rede” ⁽⁴⁷⁾.

Para garantir que todos os alunos dispõem da infraestrutura digital necessária para a aprendizagem a distância, o Ministério Federal da Educação, Ciências e Investigação na **Áustria** compra computadores portáteis e *tablets* destinados a serem emprestados, por um período limitado, aos alunos do ensino secundário com base na necessidade. A iniciativa está a ser implementada numa coordenação estreita e permanente e com o apoio das direções-gerais de educação e autoridades escolares ⁽⁴⁸⁾.

Na **Polónia**, em abril de 2020, o Ministério da Educação e Ciências lançou um concurso para as administrações locais comprarem equipamentos TIC necessários para as escolas, os professores e os alunos utilizarem no ensino a distância. O programa de cofinanciamento da escola a distância libertou 150 milhões de PLN (aproximadamente 33 milhões de euros) do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional ao abrigo do programa operacional Polónia Digital para 2014–2020. 90% das administrações locais candidataram-se e receberam subvenções individuais que variaram entre 35 000 e 100 000 PLN (aproximadamente 7 000 a 22 000

⁽⁴²⁾ <https://koronavirus.edu.cz>

⁽⁴³⁾ <https://www.harno.ee/oppetoo-krisi-ajal#veebiseminarid>

⁽⁴⁴⁾ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-B-2021-5947

⁽⁴⁵⁾ <https://lekcjaenter.pl/>; <http://www.doskonaleniewsieci.pl>.

⁽⁴⁶⁾ <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/resumenes/Paginas/2020/160620-cministros.aspx>

⁽⁴⁷⁾ [Art.º 21 do Decreto-Lei n.º 137/2020.](#)

⁽⁴⁸⁾ https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/beratung/corona/corona_fl/endgeraete.html

euros). O procedimento foi abreviado e simplificado de modo a que as escolas pudessem adquirir rapidamente o equipamento necessário ⁽⁴⁹⁾.

A análise das respostas digitais à pandemia de COVID-19 indica que a maioria das medidas foi de carácter geral e não específica de uma disciplina. Foram criados novos materiais de aprendizagem em formato digital e programas de televisão e de rádio no domínio da matemática e das ciências, apesar de não ter sido reportada qualquer orientação específica relativa ao COVID-19 nestas áreas disciplinares.

Resumo

Este capítulo forneceu uma breve descrição do impacto da pandemia de COVID-19 na organização da educação escolar e algumas das consequentes políticas e medidas implementadas pelos sistemas educativos europeus para reforçar o ensino e aprendizagem digitais.

Em toda a Europa, a maioria das escolas permaneceu aberta durante o ano letivo 2020/2021, apesar de quase todos os sistemas educativos terem sido obrigados a mudar para a aprendizagem a distância e/ou para a aprendizagem mista durante uma parte do ano letivo. O encerramento completo das escolas aconteceu raramente e teve uma duração relativamente curta (em geral, imediatamente antes ou após as férias escolares). Tanto a aprendizagem a distância como a aprendizagem mista foram mais usadas no 8.º ano do que no 4.º ano, o que gerou preocupações com o percurso escolar e o bem-estar geral dos alunos mais velhos.

Em geral, a rápida transição para a aprendizagem a distância ou mista evidenciou diferenças consideráveis nos níveis de digitalização entre países, tal como entre escolas, professores e aprendentes. Os dados obtidos através de inquéritos revelam que, em 2019, a maioria das escolas na Europa tinha uma determinada quantidade de dispositivos digitais disponíveis. Porém, na UE, 18,5% dos alunos do 4.º ano estavam matriculados em escolas onde cada computador era partilhado por um mínimo de cinco alunos. Além disso, 3,8% dos alunos não tinham acesso a nenhum computador na escola. Antes da pandemia, aproximadamente metade das escolas já utilizava um sistema de gestão da aprendizagem *online*.

As autoridades de nível superior em quase todos os sistemas educativos europeus responderam com novas medidas para atualizar os recursos digitais e colmatar lacunas a nível de competências. Nos sítios *web* dos ministérios da educação ou em portais de informação específicos, foram elaboradas e publicadas orientações sobre o ensino e aprendizagem a distância para escolas e professores. Foi alocado, por parte das autoridades de nível superior, um apoio complementar para resolver défices na formação docente. Além disso, as autoridades de nível superior afetaram consideráveis fundos públicos para reforçar as infraestruturas de educação digital e os recursos tecnológicos das escolas. Diversos países reportaram que contam com um financiamento direcionado para o fornecimento de dispositivos digitais a alunos carenciados.

Deve observar-se, porém, que as mudanças aqui apresentadas não foram as únicas. Para além destas e de outros ajustes gerais realizados em resposta à pandemia de COVID-19, muitos sistemas educativos decidiram efetuar adaptações em determinados aspetos do processo de ensino-aprendizagem que estão diretamente ligados ao ensino da matemática e das ciências. Foram efetuadas mudanças, por exemplo, em exames de certificação e exames nacionais nestas disciplinas, bem como na oferta de apoio educativo. Estes aspetos serão abordados em capítulos posteriores deste relatório (Capítulos 4 e 6 respetivamente).

⁽⁴⁹⁾ <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/zdalna-szkola-rekordowe-tempo>; <https://ose.gov.pl/aktualnosci/...>

CAPÍTULO 3: TEMPO LETIVO

Aprender exige tempo. O tempo constitui um aspeto essencial do “modelo de Carroll” de desempenho escolar (ver Carroll, 1989), no qual três entre cinco variáveis explicativas podem ser expressas em termos de tempo: (1) o tempo que um aluno necessita para cumprir uma tarefa ou unidade de aprendizagem (aptidão), (2) o tempo que é concedido para aprender, previsto, por exemplo, no currículo escolar (oportunidade) e (3) o tempo que um aluno está disposto a despende numa tarefa ou unidade de aprendizagem (perseverança).

O presente capítulo centra-se no tempo que as autoridades educativas consagram ao ensino da matemática e das ciências. Por outras palavras, diz respeito à “oportunidade de aprender” – para usar a expressão de Carroll – proporcionado pelas autoridades educativas. Mais precisamente, examina a quantidade de tempo que as escolas são obrigadas a dedicar ao ensino da matemática e das ciências, conforme estipulado na lei (Phelps et al., 2012).

Apesar de não restarem dúvidas de que o tempo é importante para aprender, há pouca evidência sobre a carga horária ideal a alocar às disciplinas do currículo em geral e à matemática e ciências em particular (Prendergast e O’Meara, 2016). Apesar disso, alguns estudos empíricos analisaram o efeito da carga horária afeta à matemática ou às ciências no desempenho académico dos alunos. Estes estudos podem ser categorizados em três grupos (Meyer e Klaveren, 2013).

O primeiro grupo de estudos relaciona as diferenças da carga horária letiva com as variações no desempenho dos alunos. Lavy (2015), por exemplo, usando os dados de 2006 do *Programme for International Student Assessment* (PISA), mostra que a carga horária tem uma relação positiva e significativa com o sucesso académico dos alunos. O mesmo estudo também revela que o impacto da carga letiva é maior para as raparigas, os alunos de origem migrante e os alunos de meios socioeconómicos desfavorecidos. Outras análises indicam que a produtividade do tempo letivo é mais elevada em escolas que aplicam medidas de *accountability* e em escolas com autonomia nas decisões orçamentais e no recrutamento / despedimento de professores (Lavy, 2015).

O segundo grupo integra estudos que aproveitam a implementação de reformas políticas para realizar análises comparativas. A investigação empírica que Jensen (2013) conduziu na Dinamarca analisa o efeito do aumento da carga horária de literacia da leitura e de matemática no rendimento escolar dos alunos nestas disciplinas, na sequência de uma reforma política em 2003. Os resultados demonstram que o aumento da carga horária letiva teve um efeito positivo no desempenho dos alunos em matemática, mas não em leitura. Para explicar este resultado, Jensen sugere que, ao contrário da leitura, os exercícios de matemática realizam-se sobretudo na escola, o que faz com que o desempenho académico dos alunos nesta área seja mais sensível às variações no tempo de ensino (Jensen, 2013).

O último grupo de investigação empírica contempla estudos que avaliam o efeito de programas educativos específicos que aumentam o tempo de ensino (p. ex. programas de prolongamento do dia ou ano escolares). O estudo de Battistin e Meroni (2016) investiga os efeitos a curto prazo de uma intervenção em larga escala que consistiu em alocar uma carga horária adicional a matemática e a língua italiana em turmas com um desempenho especialmente baixo, selecionadas de forma não aleatória em escolas do sul da Itália. O estudo chegou a conclusões semelhantes às de Jensen (2013): a dita intervenção teve efeitos positivos nos resultados médios dos testes de matemática, mas não em literacia da leitura. Os resultados sugerem que uma carga horária adicional ajuda os alunos a melhorar os seus conhecimentos básicos, que podem usar mais eficazmente no horário letivo normal.

Em contrapartida, Meyer e Klaveren (2013) concluíram que um programa de prolongamento diário aplicado em sete escolas elementares neerlandesas durante 3 meses não surtiu qualquer efeito significativo no desempenho dos alunos, nem em matemática nem em leitura. Os autores colocaram a hipótese de esta ineficácia ser parcialmente justificada pela curta duração do programa. Também sublinharam a importância de práticas educativas adequadas para o sucesso de tais intervenções educativas. Porém, antes de delinear quaisquer conclusões definitivas, Mayer e Klaveren (2013)

sugerem que tais programas de prolongamento do dia escolar ou do ano escolar devem ser implementados em contextos educativos diferentes e devem ser cuidadosamente avaliados.

Em geral, os resultados das investigações parecem apontar para o efeito positivo do incremento da carga horária, particularmente em matemática. No entanto, a importância de tal resultado deve ser cuidadosamente ponderada tendo em conta o limitado número de estudos de investigação disponíveis, especialmente aqueles que se debruçam sobre as ciências. Além disso, o tempo letivo em si não consegue explicar o desempenho académico dos alunos. Como salientado por Carroll (1989, p. 27), citando Gage (1978), “o tempo é, de certa forma, um conceito psicologicamente vazio”. O que importa é o que sucede durante as aulas. Os académicos que investigam as relações entre o tempo de ensino e o desempenho académico dos alunos enfatizam a qualidade do ensino como um fator-chave no sucesso educativo dos alunos (Lavy, 2015; Meyer e Klaveren, 2013; Phelps et al., 2012). Por outras palavras, como afirmaram Prendergast e O'Meara (2016, p. 15), “acrescentar horas ao dia escolar ou dias ao ano escolar pode ter um retorno limitado se o tempo não for utilizado de maneira eficiente”.

A qualidade do ensino depende de um amplo leque de fatores, incluindo o uso de métodos e materiais pedagógicos apropriados, um currículo adequado, e ainda professores e líderes escolares bem qualificados. Alguns destes aspetos são analisados noutras partes do presente relatório. A importância do fator tempo, abordada neste capítulo, é particularmente interessante em relação ao ensino. Se a aprendizagem exige tempo, o ensino também, especialmente quando se adotam abordagens pedagógicas especiais. Há métodos pedagógicos, como é o caso das abordagens que colocam os alunos no centro do processo de ensino, em oposição à tradicional abordagem mais frontal e centrada no professor, que exigem mais tempo (Leong e Chick, 2011). O mesmo se aplica aos métodos pedagógicos mais focados nos processos de aprendizagem do que nos resultados de aprendizagem (Prendergast e O'Meara, 2016).

Este capítulo investiga a carga horária letiva alocada ao ensino da matemática e das ciências em estabelecimentos de ensino localizados nos diferentes sistemas educativos europeus. Os dados referem-se à carga horária letiva prevista, ou seja, a carga letiva determinada pelas autoridades de nível superior em documentos oficiais como o currículo nacional ou outros documentos de orientação similares para os ensinos primário e secundário inferior⁽⁵⁰⁾. Para entender integralmente os dados, este capítulo também alude brevemente a algumas questões relacionados com a organização curricular (isto é, se a matemática e/ou as ciências são ensinadas como disciplinas autónomas ou integradas em áreas de conhecimento mais vastas; ver também o Capítulo 4, Secção 4.1) e à forma como as autoridades de nível superior e as escolas partilham a responsabilidade pela conceção dos currículos ou programas de estudo⁽⁵¹⁾.

O capítulo apresenta o tempo letivo originalmente previsto pelas autoridades educativas para o ano letivo 2020/2021. O efeito do encerramento das escolas devido à pandemia de COVID-19 só é incluído nas figuras se a mudança na carga horária tiver sido incorporada na legislação que vigorava

⁽⁵⁰⁾ Os dados são bianualmente recolhidos conjuntamente pela Eurydice e pela Rede do INES sobre a recolha e adjudicação de informação descritiva a nível sistémico sobre estruturas, políticas e práticas educativas (*Network for the Collection and Adjudication of System-Level Descriptive Information on Educational Structures, Policies and Practices - NESLI*) da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económicos (OCDE). A informação apresentada neste relatório provém da recolha de dados de 2020/2021. Além disso, para efeitos do presente relatório, os dados do Luxemburgo (*enseignement secondaire général*), Eslováquia (*8-ročné gymnázium*) e Suíça foram recolhidos pela Rede Eurydice.

Os dados relativos a Espanha baseiam-se em regulamentações nacionais e regionais sobre o currículo e os calendários escolares. As estatísticas sobre o número de alunos por ano de escolaridade e por comunidade autónoma são usadas para calcular as médias ponderadas, conforme reportado pelo gabinete de estatísticas do Ministério da Educação e Formação Profissional (ano de referência 2018/2019).

Os dados para a Alemanha baseiam-se numa média ponderada e são calculados pela Secretaria-Geral da Conferência Permanente dos Ministros da Educação e dos Assuntos Culturais dos *Länder*. Os *Länder* fornecem dados sobre o currículo nuclear obrigatório. As médias são ponderadas pelo número de alunos em cada tipologia de escola. Os dados para a Baixa Saxónia e a Renânia do Norte-Vestefália (apenas para o ensino primário) são excluídos do cálculo.

⁽⁵¹⁾ Para informação adicional sobre a carga horária letiva nas escolas da Europa, pode consultar-se o relatório bienal da Rede Eurydice sobre este tópico (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a).

antes do início do ano letivo (ver Capítulo 2 para mais detalhes sobre o encerramento das escolas e a aprendizagem a distância). Este caso observa-se em três países: Malta, Portugal e Macedónia do Norte, onde o ano letivo começou mais tarde do que o normal (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a, p. 15). Para outros sistemas com alguns períodos de encerramento total das escolas (Figura 2.1), as mudanças no tempo letivo não são incluídas nas figuras.

3.1. Autonomia escolar na alocação da carga horária letiva

A carga horária alocada às disciplinas constitui um aspeto importante do currículo escolar. Em todos os países europeus, são as autoridades de nível superior que definem a carga horária letiva mínima total para todas as disciplinas curriculares; também estipulam que a matemática⁽⁵²⁾ e as ciências⁽⁵³⁾ são disciplinas obrigatórias nos ensinos primário e secundário inferior⁽⁵⁴⁾. Antes de analisar em maior detalhe a carga horária alocada à matemática e às ciências, a atual secção debate alguns aspetos da autonomia escolar e da organização curricular que permitem uma melhor interpretação dos dados.

As autoridades de nível superior não são, efetivamente, os únicos decisores na alocação de carga horária às disciplinas curriculares. Num número substancial de países, as escolas / autoridades locais dispõem de alguma autonomia na decisão relativa à carga horária a distribuir pelos diferentes anos de escolaridade (flexibilidade vertical) e pelas disciplinas curriculares (flexibilidade horizontal), e às disciplinas que devem fazer parte do currículo obrigatório (flexibilidade curricular).

A flexibilidade vertical refere-se aos casos em que as autoridades de nível superior determinam o número total de horas afetas a uma disciplina específica que é ministrada em mais de um ano de escolaridade, sem especificar como devem ser distribuídas essas horas (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a). Este cenário aplica-se a sete países (Chéquia, Estónia, Lituânia, Finlândia, Suécia, Islândia e Noruega). Na Estónia, por exemplo, o Ministério da Educação e Investigação determina a carga horária para cada disciplina em cada um dos três níveis de ensino que constituem a escolaridade obrigatória, e as escolas são livres para distribuir essa quantidade de tempo letivo por cada ano de escolaridade.

A flexibilidade horizontal diz respeito a casos em que as autoridades de nível superior estabelecem um número total de horas letivas para uma variedade de disciplinas obrigatórias dentro do mesmo ano de escolaridade. As autoridades escolares / locais decidem qual a carga letiva a alocar a cada disciplina (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a). Este tipo de autonomia escolar existe em diferentes graus em seis países (Bélgica, Dinamarca, Itália, Países Baixos, Polónia e Portugal). Na Bélgica (Comunidade flamenga), por exemplo, diz respeito ao conjunto completo de disciplinas obrigatórias nos ensinos primário e secundário inferior, enquanto na Polónia aplica-se apenas aos três primeiros anos de escolaridade do ensino primário. A flexibilidade horizontal em Itália aplica-se a quase todas as disciplinas obrigatórias do ensino primário. Por conseguinte, nestes sistemas educativos, a carga horária para a matemática e as ciências pode variar entre as escolas.

Para além da flexibilidade vertical e horizontal, as escolas / autoridades locais de alguns países também dispõem de alguma flexibilidade curricular (isto é, as escolas / autoridades locais escolhem algumas das disciplinas que fazem parte do currículo obrigatório dos alunos). Isto diz respeito a

⁽⁵²⁾ A recolha conjunta de dados Eurydice–OCDE sobre a carga horária letiva define a matemática como uma categoria temática geral que cobre todas as competências de numeracia e disciplinas como a aritmética, a álgebra, a geometria e a estatística (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a); o atual capítulo usa esta definição.

⁽⁵³⁾ A recolha conjunta de dados Eurydice–OCDE sobre a carga horária letiva define as ciências como uma categoria temática geral que inclui disciplinas como as ciências, a física, a química, a biologia, as ciências ambientais e a ecologia (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a); o atual capítulo utiliza esta definição. Contudo, enquanto categoria temática geral, as ciências podem incluir disciplinas ligeiramente diferentes em função dos currículos nacionais, tais como a geografia. Ver o Anexo I deste relatório.

⁽⁵⁴⁾ Alguns anos de escolaridade na Irlanda (onde as escolas do ensino secundário inferior detêm uma autonomia considerável na definição do currículo escolar – ver a parte final desta secção) e na Hungria (onde as ciências não são lecionadas no 1.º ano de escolaridade) constituem uma exceção a esta regra.

14 sistemas educativos ⁽⁵⁵⁾ nos ensinos primário e secundário inferior. Em todos eles, a flexibilidade curricular aplica-se a menos de 20% da carga horária total exceto na Irlanda (62%) e em Espanha (24%) no ensino secundário inferior. As escolas / autoridades locais usam comumente esta carga horária flexível para oferecer disciplinas que não fazem parte da matriz curricular definida pelas autoridades de nível superior, mas que respondem às necessidades e circunstâncias particulares da comunidade escolar local. Estas disciplinas podem ser uma língua estrangeira adicional ou um curso avançado de matemática. A percentagem particularmente alta da Irlanda deve-se ao elevado grau de autonomia escolar atribuído às escolas na sequência da reforma curricular de 2014 (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a).

3.2. Carga horária letiva de matemática e ciências em relação a outras áreas de conhecimento

O currículo, especialmente no ensino primário, nem sempre é (totalmente) construído com disciplinas comuns como as ciências, a matemática, os estudos sociais e as TIC. Ao invés, é organizado em torno de áreas de conhecimento mais amplas que incluem várias disciplinas tradicionais. Disposições específicas em termos de carga horária sugerem que tal organização curricular existe em alguns países.

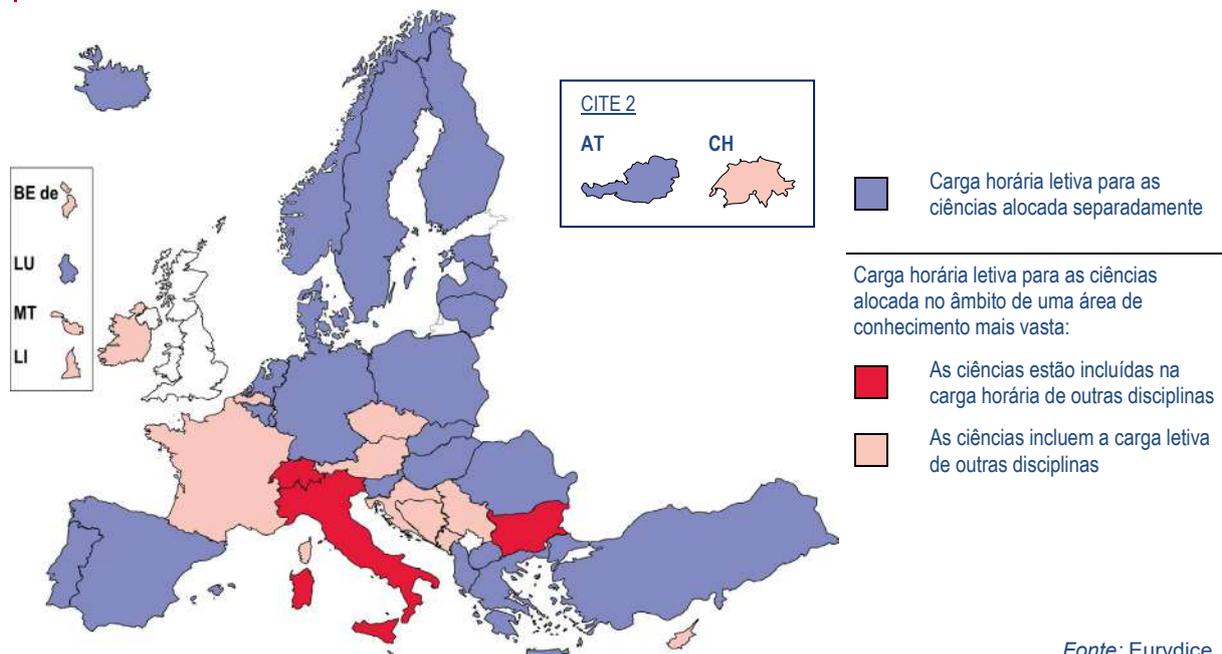
Como indica a Figura 3.1, na maioria dos sistemas educativos, as autoridades de nível superior definem separadamente a carga horária para as ciências. Por outras palavras, a carga horária destinada às ciências não está incluída nem inclui a carga horária afeta a outras disciplinas ou áreas de conhecimento.

No entanto, há 16 sistemas educativos em que as autoridades de nível superior fazem a alocação da carga horária para as ciências em conjunto com outras disciplinas da matriz curricular em um ou mais anos de escolaridade dos ensinos primário ou secundário inferior. Em quase todos estes sistemas, a carga horária das ciências, conforme definem as autoridades de nível superior, inclui a carga horária para a área de estudos sociais (Chéquia, França, Croácia, Áustria, Bósnia-Herzegovina, Listenstaine, Montenegro e Sérvia) e/ou de tecnologia (Bélgica (Comunidades germanófona e flamenga), Irlanda, França, Chipre, Malta, Áustria e Montenegro). Em França, para além das duas disciplinas previamente citadas, a carga horária das ciências também compreende a carga letiva para TIC. Em todos estes casos, o foco destas áreas de conhecimento incide, de algum modo, nas ciências.

A situação oposta verifica-se na Bulgária e em Itália, onde amplas áreas do saber, incluindo ciências, se centram na oferta disciplinar de estudos sociais (Bulgária) e de matemática (Itália). Por último, a Suíça revela um cenário misto: no ensino primário, uma ampla área de estudos centrada na disciplina de estudos sociais integra a carga horária para ciências e tecnologia, enquanto no ensino secundário inferior a carga horária para as ciências inclui o tempo dedicado ao ensino da tecnologia.

Em cerca de metade dos casos supramencionados, este modelo específico de carga horária letiva para o ensino das ciências afeta todos os anos de escolaridade do ensino primário. Na Bulgária, Chipre, Bósnia-Herzegovina e Montenegro, aplica-se somente a alguns anos de escolaridade do nível primário, enquanto na Bélgica (Comunidade germanófona), Suíça e Listenstaine diz respeito tanto ao ensino primário como ao secundário inferior. Em França, o número de anos de escolaridade em que se aplica varia em função da disciplina concernente (estudos sociais, TIC e tecnologia). Por último, em Itália, as autoridades de nível superior não definem a carga letiva para as ciências como uma disciplina separada, mas sim para uma área de conhecimento mais vasta que compreende a matemática e as ciências.

⁽⁵⁵⁾ Bélgica (Comunidades francófona e flamenga), Chéquia, Estónia, Irlanda, Grécia, Espanha, Letónia, Hungria, Portugal, Eslováquia, Finlândia, Albânia e Montenegro.

Figura 3.1: Alocação da carga horária letiva para as ciências, CITE 1-2, 2020/2021**Notas explicativas**

O principal objetivo do mapa consiste em mostrar se a carga horária letiva para as ciências é alocada separadamente ou se integra (ou está integrada na) a carga letiva para outras disciplinas.

Este mapa pretende representar o conjunto do ensino primário e do secundário inferior. O quadro providenciado pelos sistemas educativos em que as ciências integram outras disciplinas (ou estão integradas noutras disciplinas) pode concernir apenas a alguns anos de escolaridade do ensino primário ou do secundário inferior.

Notas específicas por país

Bélgica (BE de, BE nl): As autoridades de nível superior não determinam a carga letiva para as disciplinas individuais (flexibilidade horizontal), mas indicam que a área da tecnologia deve ser ensinada com as ciências no ensino primário (Bélgica (Comunidade flamenga)) ou em ambos os níveis (ensinos primário e secundário inferior) (Bélgica (Comunidade germanófono)).

Polónia: Para o CITE 1, as autoridades de nível superior não determinam a carga letiva para as disciplinas individuais (flexibilidade horizontal) nos primeiros três anos de escolaridade, pelo que esta categorização somente se aplica ao último ano de escolaridade do ensino primário (4.º ano).

Suíça: O mapa ilustra a situação nos 21 cantões germanófonos e bilingues, os quais constituem grande parte da Suíça. Nos cantões francófonos, as ciências são uma disciplina independente em quase todos os anos de escolaridade.

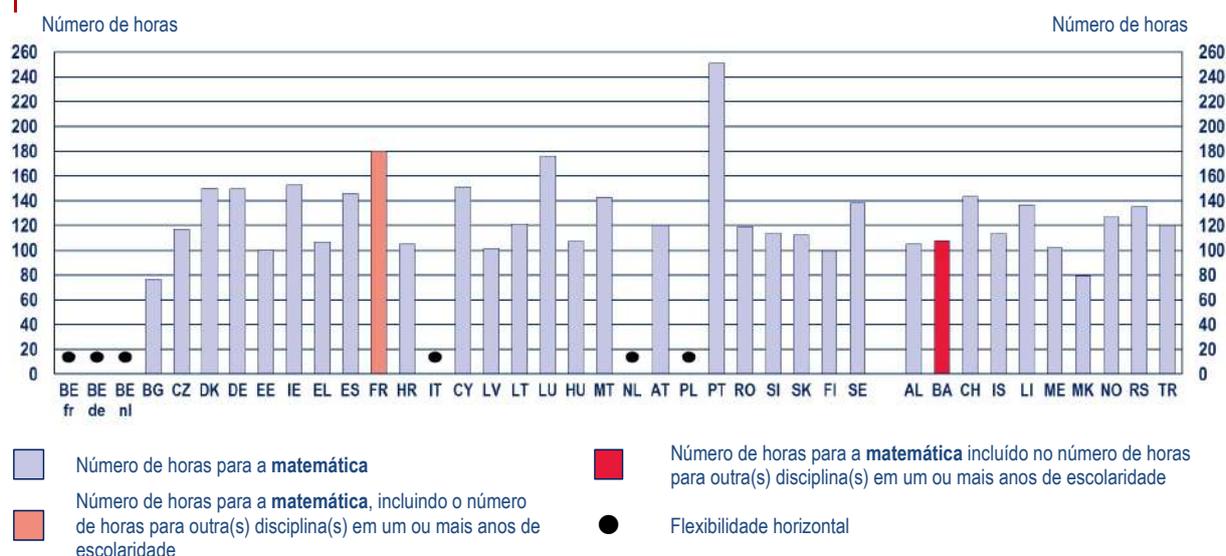
Em contraste com a carga letiva das ciências, a carga horária da matemática é alocada exclusivamente para o ensino da disciplina em todos os países exceto a França, Itália e Bósnia-Herzegovina. Em França, a carga horária de matemática também inclui o tempo alocado para o ensino das TIC (uma disciplina transversal ao currículo) nos dois últimos anos de escolaridade do ensino primário; em Itália, inclui a carga horária para as ciências, como mencionado antes. Por último, na Bósnia-Herzegovina, as autoridades centrais definem uma determinada carga horária letiva para o ensino da leitura / escrita / literatura e matemática no primeiro ano do ensino primário.

3.3. Carga horária letiva de matemática

Esta secção debate a carga letiva alocada para ensinar matemática nos níveis primário e secundário inferior. Também analisa a relação entre o número de horas alocadas à matemática, por um lado, e a carga horária letiva para a matemática como uma proporção da carga horária letiva total, por outro lado. Todos os indicadores apresentam a quantidade mínima de carga letiva por ano teórico (isto é, a carga letiva total para a matemática para um determinado nível de ensino dividido pelo número de anos desse nível de ensino). Este cálculo suprime as variações resultantes das diferenças no número de anos de escolaridade em cada nível de ensino em toda a Europa.

No nível primário, a carga horária de matemática por ano teórico varia entre 100 e 120 horas em cerca de metade dos sistemas educativos para os quais existem dados disponíveis (Figura 3.2); na outra metade, ultrapassa as 120 horas, sendo Portugal o país com o número mais elevado de horas letivas alocadas a esta disciplina (251 horas)⁽⁵⁶⁾. A Bulgária e a Macedónia do Norte são os únicos países onde a quantidade de tempo letivo é inferior a 100 horas por ano teórico (76 e 80 horas, respetivamente).

Figura 3.2: Carga horária letiva para a matemática por ano teórico, CITE 1, 2020/2021



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT
●	●	●	76	117	150	150	101	153	107	146	180	105	●	151	102	122	176	107	143
NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE		AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR
●	120	●	251	119	114	112	100	138		105	108	143	113	137	102	80	127	135	120

Fonte: Eurydice.

Notas explicativas

Carga horária letiva por ano teórico no ensino primário: Corresponde à carga letiva total no ensino primário dividida pelo número de anos que constituem o ensino primário.

Flexibilidade horizontal: As autoridades de nível superior determinam a carga horária total para um grupo de disciplinas num ano de escolaridade específico. As escolas / autoridades locais são, depois, livres para decidir a quantidade de tempo a alocar às disciplinas individuais.

Quando a flexibilidade horizontal se aplica a vários anos de escolaridade do nível primário, esses anos de escolaridade são excluídos do cálculo dos anos teóricos.

Notas específicas por país

Dinamarca: Os dados correspondem à carga letiva para os últimos seis anos de escolaridade do ensino primário (abrangendo alunos de 7-13 anos), que compreende sete anos de escolaridade, pelo que o tempo total de ensino é dividido por 6. A flexibilidade horizontal aplica-se no primeiro ano (que acolhe alunos de 6 anos).

França: Os dados incluem a carga horária para as TIC nos últimos dois anos de escolaridade do ensino primário.

Polónia: Nos primeiros três anos de escolaridade do ensino primário (que compreende quatro anos de escolaridade), aplica-se a flexibilidade horizontal. A carga letiva para matemática é definida apenas no último ano de escolaridade do ensino primário.

Portugal: Os dados correspondem à carga letiva para os primeiros quatro anos do CITE 1 [1.º ciclo do ensino básico], que compreende um total de seis anos de escolaridade, pelo que a carga letiva é dividida por 4. A flexibilidade horizontal aplica-se aos últimos dois anos do CITE 1.

Bósnia-Herzegovina: Os dados não incluem a carga horária para a matemática no primeiro ano de escolaridade.

Suíça: Os dados mostram a situação dos 21 cantões germanófonos e bilingues, os quais constituem a maior parte da Suíça.

Macedónia do Norte: Devido à pandemia de COVID-19, o número de dias letivos foi reduzido de 180 para 159. Além disso, a duração das aulas foi encurtada em 10 minutos (aprendizagem a distância), reduzindo ainda mais o tempo total de ensino. O programa letivo de 2020/2021 foi cumprido.

⁽⁵⁶⁾ Deve assinalar-se que os dados relativos a Portugal são calculados com base nos primeiros quatro anos de escolaridade do CITE 1, que compreende um total de seis anos de escolaridade.

Para além de Portugal, alguns outros países dedicam 150 horas ou mais ao ensino da matemática por ano teórico: Dinamarca, Alemanha, Irlanda, França, Chipre e Luxemburgo. Em França, a carga letiva para a matemática inclui o tempo previsto para TIC (uma disciplina transversal ao currículo) nos últimos dois anos do ensino primário. Em contraste, na Bósnia-Herzegovina, a carga horária para a matemática no 1.º ano de escolaridade faz parte da carga horária prevista para a literacia da leitura, escrita e literatura.

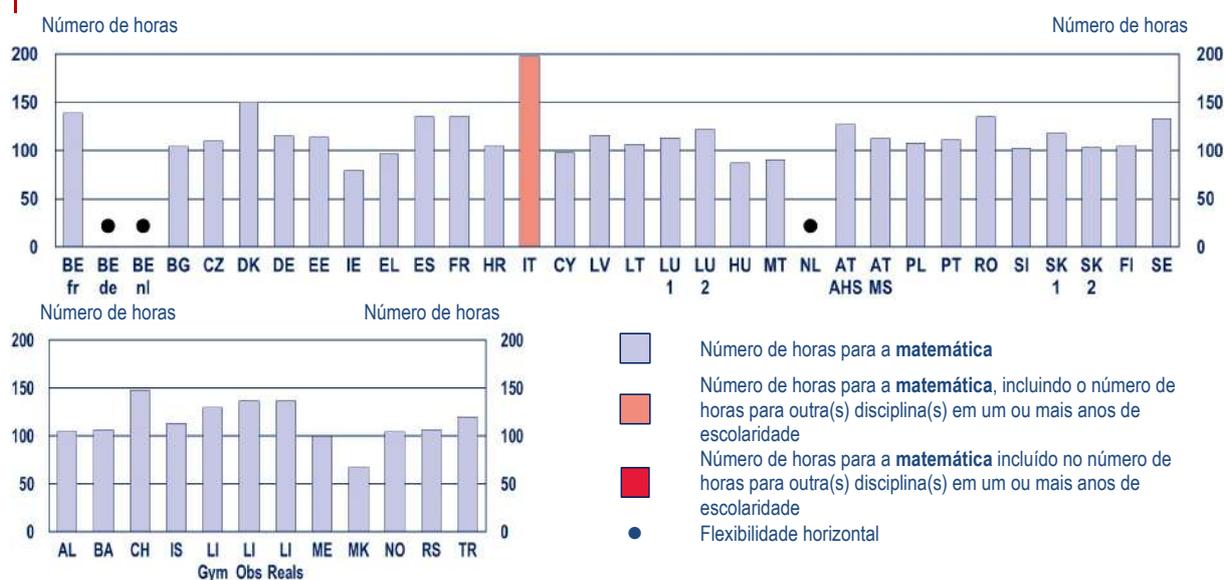
Como explicado previamente, na Bélgica, Itália, Países Baixos e Polónia, as escolas decidem como distribuir a carga letiva total entre as disciplinas da matriz curricular para todos ou para a maioria dos anos de escolaridade do ensino primário (flexibilidade horizontal). Na Polónia, esta flexibilidade horizontal diz respeito a 3 dos 4 anos que compõem o ensino primário. Na Dinamarca e em Portugal, as escolas detêm tal autonomia em alguns anos de escolaridade do CITE 1 (no caso da Dinamarca, no 1.º ano de escolaridade (num total de sete) que acolhe alunos de 6 anos; em Portugal, nos dois últimos anos (num total de seis anos do CITE 1).

No ensino secundário inferior, a carga horária mínima por ano teórico para a matemática varia entre 100 e 120 horas em cerca de 21 sistemas/percursos educativos (Figura 3.3). Fica abaixo das 100 horas em seis países: Irlanda, Grécia, Chipre, Hungria, Malta e Macedónia do Norte. No outro extremo, 12 sistemas/percursos educativos atribuem mais de 120 horas por ano teórico para o ensino da matemática, sendo que a Dinamarca oferece o mais número de horas (150 horas). A situação da Itália destaca-se, já que a sua carga letiva para matemática também inclui a de ciências.

A maioria dos sistemas educativos atribui menos horas letivas à matemática no nível secundário inferior do que no ensino primário. Esta diminuição da carga horária é particularmente significativa (isto é, mais de 50%) na Irlanda e em Portugal. Na Alemanha, França, Chipre, Luxemburgo, Malta e Sérvia, a redução ronda os 20%. Deve salientar-se que estes países têm um número comparativamente elevado de horas letivas no ensino primário. O caso da França deve ser destacado: apesar de uma descida acentuada (25%), ainda se encontra entre os países com uma quantidade comparativamente alta de carga letiva para a matemática no ensino secundário inferior.

Alguns países no limite inferior da escala da carga horária letiva no ensino secundário inferior também têm uma quantidade relativamente baixa de horas de ensino em matemática no ensino primário. Este é especialmente o caso na Macedónia do Norte, e também, até certo ponto, na Bulgária, Croácia, Finlândia, Albânia e Montenegro, onde cerca de 100 horas por ano teórico são dedicadas ao ensino da matemática, quer no ensino primário quer no ensino secundário inferior.

Figura 3.3: Carga horária letiva para a matemática por ano teórico, CITE 2, 2020/2021



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU 1	LU 2	HU	MT	NL
139	●	●	104	110	150	115	114	79	97	135	135	105	198	98	116	106	113	122	87	90	●
AT AHS	AT MS	PL	PT	RO	SI	SK 1	SK 2	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI Gym	LI Obs	LI Reals	ME	MK	NO	RS	TR
128	113	108	111	135	102	118	103	105	133	105	107	148	113	130	137	137	100	68	104	107	120

Fonte: Eurydice.

Notas explicativas

Carga horária letiva por ano teórico no ensino secundário inferior: Corresponde à carga letiva total no ensino secundário inferior dividida pelo número de anos no ensino secundário inferior.

Flexibilidade horizontal: As autoridades de nível superior determinam a carga horária total para um grupo de disciplinas num ano de escolaridade específico. As escolas / autoridades locais são, depois, livres para decidir a quantidade de tempo a alocar às disciplinas individuais.

Notas específicas por país

Itália: Os dados incluem a carga letiva para ciências nos três anos de escolaridade do ensino secundário inferior.

Luxemburgo: LU1 corresponde ao *enseignement secondaire classique* (ensino secundário clássico); LU2 corresponde ao *enseignement secondaire général* (ensino secundário geral).

Áustria: AHS corresponde ao *Allgemeinbildende höhere Schule* (ensino secundário académico – 5.º–8.º anos) e MS corresponde ao *Mittelschule* (ensino secundário obrigatório – 5.º–8.º anos).

Eslováquia: SK1 corresponde aos anos que constituem o ensino secundário inferior (5.º–9.º anos) na *Základná škola* (escola básica); SK2 corresponde ao 5.º ano na *Základná škola* e aos quatro primeiros anos do *8-ročné gymnázium* (escola secundária de 8 anos). Os cálculos relativos à carga letiva para o *8-ročné gymnázium* incluem dados para o primeiro ano do CITE 3.

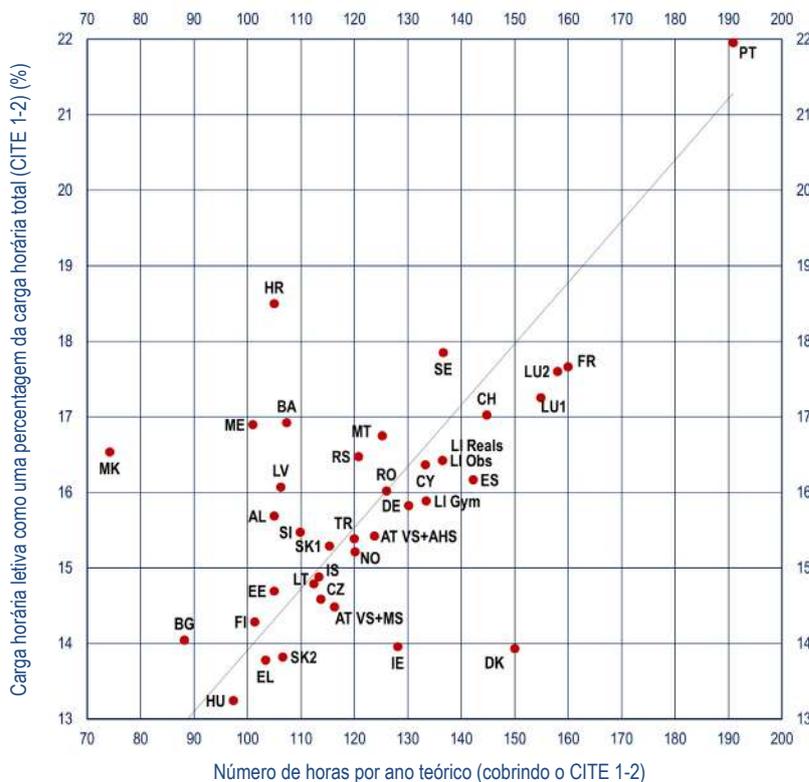
Suíça: Os dados mostram a situação dos 21 cantões germanófonos e bilingues, os quais constituem a maior parte da Suíça.

Listenstaine: LI Gym corresponde ao *Gymnasium* (tipologia de escola com requisitos avançados); LI Obs corresponde à *Oberschule* (tipologia de escola com requisitos básicos); LI Reals corresponde à *Realschule* (tipologia de escola com requisitos intermédios).

Macedónia do Norte: Devido à pandemia de COVID-19, o número de dias letivos foi reduzido de 180 para 159. Além disso, a duração das aulas foi encurtada em 10 minutos (aprendizagem a distância), reduzindo ainda mais o tempo total de ensino. O programa letivo de 2020/2021 foi cumprido.

Uma quantidade elevada de horas letivas dedicadas à matemática não é necessariamente sinal de que o currículo coloca muita ênfase nesta disciplina. A Figura 3.4 pretende mostrar se uma quantidade significativa de carga letiva corresponde a um peso comparativamente significativo da matemática dentro do currículo. Mais concretamente, esta figura apresenta a relação entre o número agregado de horas nos ensinos primário e secundário para a matemática por ano teórico (eixo x) e a carga horária para a matemática como uma proporção da carga horária total nos níveis primário e secundário inferior (eixo y).

Figura 3.4: Carga horária letiva para a matemática por ano teórico e como uma percentagem da carga horária total, CITE 1-2, 2020/2021



Notas explicativas

Carga horária por ano teórico nos ensinos primário e secundário inferior: Corresponde à carga letiva total em horas nos ensinos primário e secundário inferior dividida pelo número de anos de escolaridade em ambos os níveis de ensino.

Flexibilidade horizontal: As autoridades de nível superior determinam a carga horária total para um grupo de disciplinas num ano de escolaridade específico. As escolas / autoridades locais são, depois, livres para decidir a quantidade de tempo a alocar às disciplinas individuais.

A figura não mostra os sistemas/percursos educativos com flexibilidade horizontal em todos/quase todos os anos de escolaridade do nível primário e/ou do nível secundário inferior (isto é, Bélgica, Itália, Países Baixos e Polónia).

Fonte: Eurydice.

Notas específicas por país

Ver as Figuras 3.2 e 3.3.

Áustria: VS + AHS refere-se à *Volksschule* (escola primária – 1.º-4.º anos) + *Allgemeinbildende höhere Schule* (AHS; escola secundária académica – 5.º-8.º anos); VS + MS refere-se à *Volksschule* (escola primária – 1.º-4.º anos) + *Mittelschule* (ensino secundário obrigatório – 5.º-8.º anos).

Como seria de prever, o gráfico de dispersão mostra uma relação forte e positiva entre os dois conjuntos de dados. A maioria dos sistemas educativos situa-se ao longo da linha de tendência que vai da Hungria (poucas horas teóricas e baixa percentagem) até Portugal (elevado número de horas e uma percentagem elevada) ⁽⁵⁷⁾.

Tendo em conta esta tendência e o número de horas alocado à matemática, os sistemas educativos mais distantes da linha de tendência, nomeadamente a Croácia, Bósnia-Herzegovina ⁽⁵⁸⁾, Montenegro e Macedónia do Norte têm uma percentagem elevada de carga horária dedicada à matemática em relação ao número de horas teóricas. Por outras palavras, apesar de um número total relativamente baixo de horas letivas (em comparação com outros países), os seus currículos colocam uma ênfase relativamente maior na matemática (em comparação com países com um número similar de horas letivas). A mesma observação pode ser feita em relação à Letónia, Malta, Suécia, Albânia e Sérvia, ainda que em menor grau.

A situação oposta parece ser muito menos frequente. Por outras palavras, apenas um par de países – Dinamarca e Irlanda ⁽⁵⁹⁾ – apresenta uma percentagem relativamente baixa de carga letiva dedicada à matemática em relação ao número de horas teóricas, em comparação com outros países.

⁽⁵⁷⁾ Os dados para Portugal são calculados com base em alguns anos de escolaridade do ensino primário (ver a Figura 3.2 e notas específicas por país).

⁽⁵⁸⁾ Em Bósnia-Herzegovina, os dados não incluem a carga horária para a matemática no 1.º ano de escolaridade, o que pode explicar parcialmente a reduzida quantidade de tempo letivo.

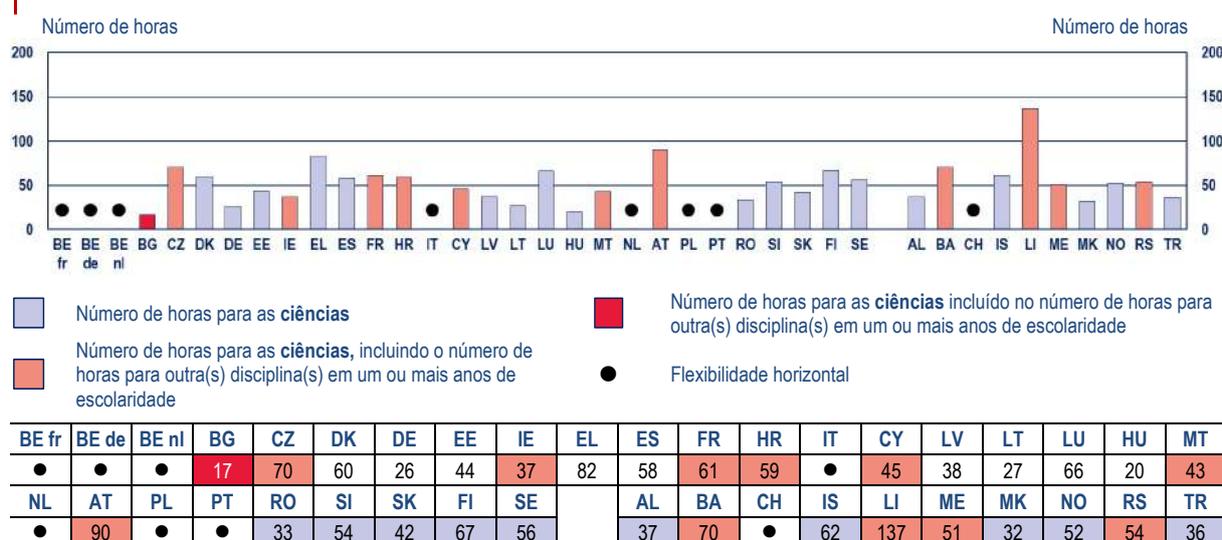
⁽⁵⁹⁾ Os dados para a Dinamarca são calculados com base em alguns dos anos de escolaridade do ensino primário (ver a Figura 3.2 e as notas específicas por país).

3.4. Carga horária letiva de ciências

Esta secção centra-se nas ciências, examinando a carga horária letiva dedicada a esta disciplina nos ensinos primário e secundário inferior. Além disso, à semelhança do que a secção prévia fez para a matemática, é analisada a relação entre o número de horas dedicadas às ciências e a carga letiva para esta disciplina como uma proporção da carga horária total nos ensinos primário e secundário inferior. Esta análise é útil para compreender o grau de relevância atribuído ao ensino das ciências em comparação com as restantes disciplinas da matriz curricular.

A Figura 3.5 apresenta o número de horas alocadas às ciências por ano teórico no ensino primário. Centrando-nos nos sistemas educativos que fornecem a carga horária exclusivamente para as ciências, o número de horas letivas por ano teórico varia entre 20 na Hungria e 82 na Grécia. Comparativamente, a Grécia apresenta um total de horas particularmente grande, na medida em que o país que se segue na escala (Finlândia) atribui 67 horas ao ensino das ciências no nível primário. Na maioria dos países, a carga letiva para as ciências situa-se entre 30 e 60 horas por ano teórico. Os países que se situam abaixo do limite inferior deste grupo são a Alemanha, a Lituânia e a Hungria, enquanto os países que ficam no limite superior deste grupo são Luxemburgo e Islândia, para além da Grécia e da Finlândia.

Figura 3.5: Carga horária letiva para as ciências por ano teórico, CITE 1, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Notas explicativas

Carga horária por ano teórico no ensino primário: Corresponde à carga letiva total no ensino primário dividida pelo número de anos no ensino primário.

Flexibilidade horizontal: As autoridades de nível superior determinam a carga horária total para um grupo de disciplinas num ano de escolaridade específico. As escolas / autoridades locais são, depois, livres para decidir a quantidade de tempo a alocar às disciplinas individuais.

Notas específicas por país

Bulgária: Os dados não incluem a carga letiva para as ciências nos dois primeiros anos de escolaridade do ensino primário, o qual compreende quatro anos de escolaridade.

Chéquia, Croácia, Listenstaine e Sérvia: Os dados incluem a carga letiva para os estudos sociais alocada em todos os anos de escolaridade do ensino primário.

Dinamarca: Os dados correspondem à carga letiva para os últimos seis anos de escolaridade do ensino primário (abrange alunos entre os 7-13 anos), que compreende sete anos de escolaridade, pelo que o tempo letivo é dividido por 6. A flexibilidade horizontal aplica-se no primeiro ano (que acolhe alunos de 6 anos).

Irlanda e Malta: Os dados incluem a carga letiva para tecnologia alocada a todos os anos de escolaridade do ensino primário.

França: Os dados incluem a carga horária para estudos sociais e TIC alocada nos três primeiros anos de escolaridade do ensino primário, e a carga letiva para tecnologia alocada em todos os anos de escolaridade do ensino primário.

Chipre: Em quatro dos seis anos de escolaridade do ensino primário, os dados incluem a carga horária para a tecnologia.

Áustria: Os dados incluem a carga horária para estudos sociais e tecnologia alocada em todos os anos de escolaridade do ensino primário.

Polónia: Nos primeiros três anos de escolaridade do ensino primário, que compreende quatro anos de escolaridade, aplica-se a flexibilidade horizontal. A carga horária para o ensino das ciências só é definida no último ano do ensino primário.

Bósnia-Herzegovina: Os dados incluem a carga horária para os estudos sociais em quatro dos cinco anos de escolaridade do ensino primário.

Suíça: Nos 21 cantões germanófonos e bilingues, que formam grande parte da Suíça, a carga horária para as ciências está integrada na carga horária para os estudos sociais. Nos cantões francófonos, as ciências constituem uma disciplina separada na maioria dos anos de escolaridade.

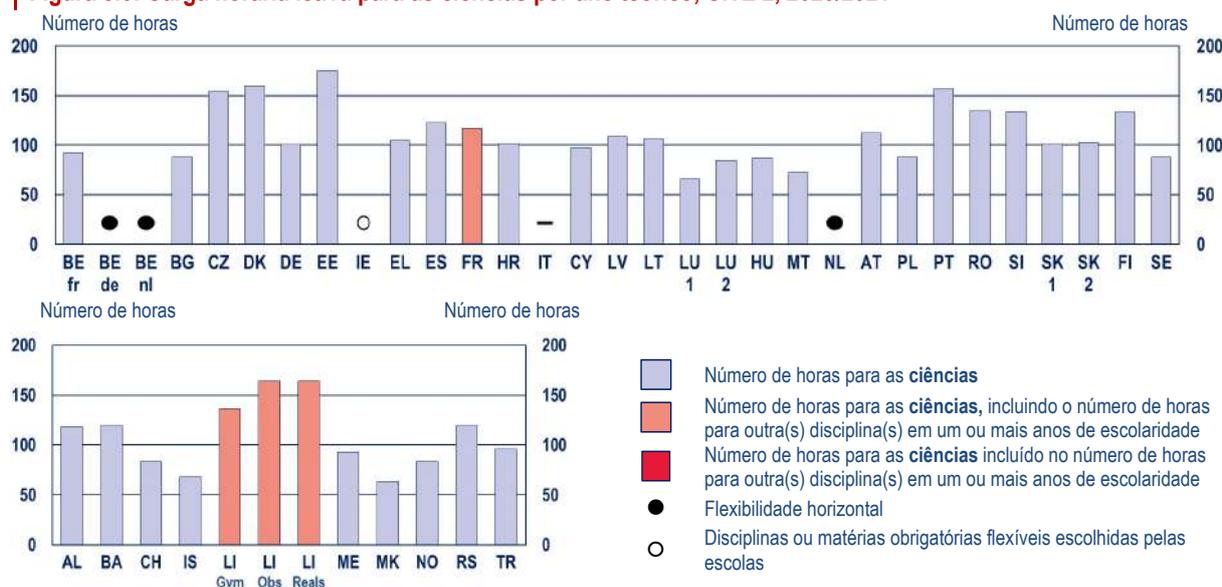
Montenegro: Os dados incluem a carga horária para os estudos sociais em três dos cinco anos de escolaridade do nível primário, e para a tecnologia nos primeiros quatro anos de escolaridade no nível primário.

Macedónia do Norte: Devido à pandemia de COVID-19, o número de dias letivos foi reduzido de 180 para 159. Além disso, a duração das aulas foi encurtada em 10 minutos (aprendizagem a distância), reduzindo ainda mais o tempo total de ensino. O programa letivo de 2020/2021 foi cumprido.

Como indicado supra (Figura 3.1), a carga horária para as ciências, especialmente no nível primário, pode incluir a carga horária para outras disciplinas, particularmente estudos sociais e/ou tecnologia. Este é o caso da Chéquia, Áustria, Bósnia-Herzegovina e Listenstaine, que têm o maior número de horas letivas. No outro extremo da escala, a quantidade extremamente baixa de horas letivas alocadas às ciências na Bulgária também pode dever-se a disposições específicas relativamente ao tempo letivo. De facto, durante os dois primeiros anos do ensino primário, este país não tem uma carga horária especificamente alocada às ciências como uma disciplina autónoma. A carga horária para esta área está incluída numa disciplina curricular mais ampla que compreende as ciências e os estudos sociais, com um foco ligeiramente maior nos estudos sociais. Por último, a quantidade de tempo consagrado ao ensino das ciências na Irlanda, Chipre e Malta é relativamente baixa (inferior a 50 horas por ano teórico), tendo em conta que também inclui as horas afetas à área de tecnologia (ver notas específicas por país abaixo da Figura 3.5).

A Figura 3.6 ilustra o tempo dedicado ao ensino das ciências no ensino secundário inferior.

Figura 3.6: Carga horária letiva para as ciências por ano teórico, CITE 2, 2020/2021



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU 1	LU 2	HU	MT	NL
93	●	●	88	154	160	101	175	○	105	123	117	102	(-)	98	108	106	66	85	87	72	●
AT	PL	PT	RO	SI	SK 1	SK 2	FI	SE		AL	BA	CH	IS	LI Gym	LI Obs	LI Reals	ME	MK	NO	RS	TR
113	88	158	135	134	101	103	133	88		118	119	●	68	137	164	164	93	64	83	119	96

Fonte: Eurydice.

Notas explicativas

Carga horária por ano teórico no ensino primário: Corresponde à carga letiva total no ensino secundário inferior dividida pelo número de anos no ensino secundário inferior.

Flexibilidade horizontal: As autoridades de nível superior determinam a carga horária total para um grupo de disciplinas num ano de escolaridade específico. As escolas / autoridades locais são, depois, livres para decidir a quantidade de tempo a alocar às disciplinas individuais.

Disciplinas obrigatórias flexíveis escolhidas pelas escolas: Corresponde ao total do tempo de ensino obrigatório indicado pelas autoridades de nível superior, que as autoridades regionais, as autoridades locais, as escolas ou os professores atribuem a disciplinas da sua escolha (ou a disciplinas escolhidas a partir de uma lista definida pelas autoridades de nível superior).

Notas específicas por país

Irlanda: Desde a reforma curricular, iniciada em 2014, as escolas detêm uma autonomia considerável na conceção dos seus currículos. Isso significa, em concreto, que as escolas selecionam as suas disciplinas obrigatórias (ciências, por exemplo) a partir de um vasto número de disciplinas. As escolas também definem a quantidade de tempo a alocar a essas disciplinas. Quanto às autoridades de nível superior, estas determinam a carga horária total obrigatória e o tempo letivo a alocar a algumas disciplinas selecionadas a nível central (por ex. matemática, inglês, irlandês, estudos sociais, educação física e educação social, pessoal e sanitária).

França: Os dados incluem a carga letiva para tecnologia no primeiro ano do ensino secundário inferior.

Itália: As autoridades de nível superior não definem a carga horária para as ciências como uma disciplina autónoma, mas para uma área do conhecimento mais ampla que abrange as ciências e a matemática.

Luxemburgo: LU1 corresponde ao *enseignement secondaire classique* (ensino secundário clássico); LU2 corresponde ao *enseignement secondaire général* (ensino secundário geral).

Eslováquia: SK1 corresponde aos anos de escolaridade do ensino secundário inferior (5.^o–9.^o anos) na *Základná škola* (escola básica); SK2 corresponde ao 5.^o ano na *Základná škola* e aos quatro primeiros anos de escolaridade do *8-ročné gymnázium* (escola secundária com a duração de 8 anos). Os cálculos da carga horária para o *8-ročné gymnázium* incluem dados para o primeiro ano de escolaridade do CITE 3.

Suíça: Os dados mostram a situação dos 21 cantões germanófonos e bilingues, os quais constituem a maior parte da Suíça.

Listenstaine: *LI Gym* corresponde ao *Gymnasium* (tipologia de escola com requisitos avançados); *LI Obs* corresponde à *Oberschule* (tipologia de escola com requisitos básicos); *LI Reals* corresponde à *Realschule* (tipologia de escola com requisitos intermédios). Os dados incluem a carga letiva para estudos sociais em todos os anos de escolaridade da *Oberschule* e da *Realschule*. No *Gymnasium*, este é o caso para os três primeiros anos de escolaridade (num total de quatro) do ensino secundário inferior; as autoridades de nível superior definem a carga horária separadamente para as duas disciplinas no último ano de escolaridade. Isto explica a razão pela qual o *Gymnasium* tem uma carga horária mais baixa do que os outros dois percursos: no último ano de escolaridade do ensino secundário inferior, em contraste com a *Oberschule* e a *Realschule*, os dados só incluem a carga horária para as ciências.

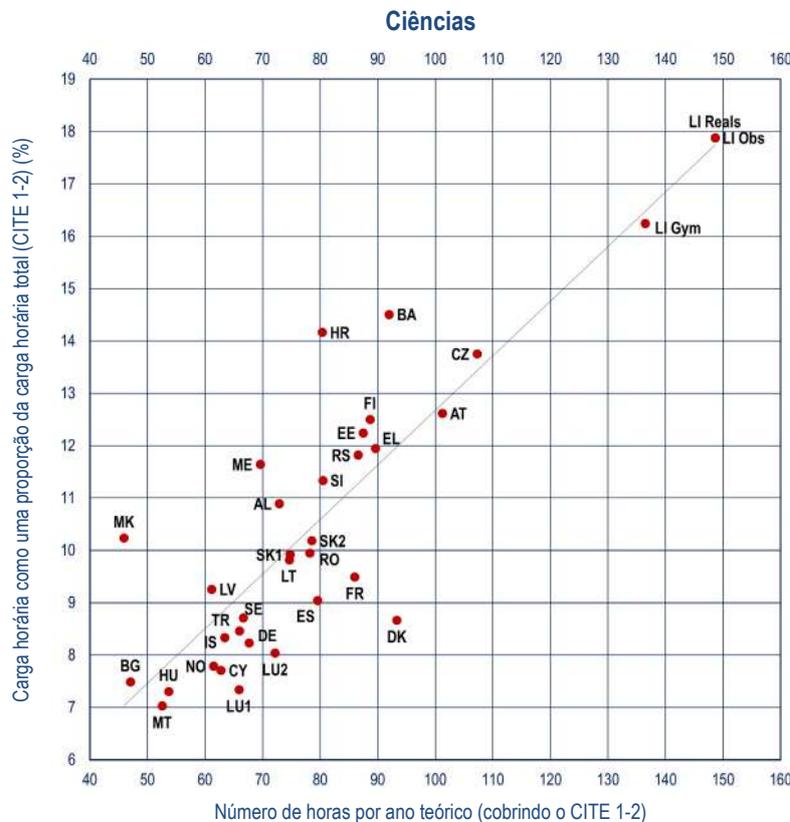
Macedónia do Norte: Devido à pandemia de COVID-19, o número de dias letivos baixou de 180 para 159. Além disso, a duração das aulas foi encurtada em 10 minutos (aprendizagem a distância), reduzindo ainda mais o tempo total de ensino. O programa letivo de 2020/2021 foi cumprido.

Como ilustra a Figura 3.6, o tempo consagrado ao ensino das ciências aumenta substancialmente no ensino secundário inferior. A quantidade de carga horária varia entre 64 horas na Macedónia do Norte a 175 horas na Estónia. Na maioria dos países, o tempo devotado ao ensino das ciências ultrapassa as 100 horas por ano teórico. Para além da Macedónia do Norte, o Luxemburgo (*enseignement secondaire classique*), Malta e Islândia têm uma carga horária letiva particularmente baixa dedicada às ciências (isto é, 66 horas, 72 horas e 68 horas, respetivamente). Ao invés, ao lado da Estónia, também a Dinamarca, Chéquia e Portugal oferecem o maior número de horas para o ensino das ciências (160 horas, 154 horas e 158 horas, respetivamente).

Em comparação com o ensino primário, o número de horas no ensino secundário inferior é mais elevado em todos os sistemas educativos, exceto em Luxemburgo (*enseignement secondaire classique*) e Listenstaine (*Gymnasium*), onde o currículo atribui a mesma quantidade de carga horária a ambos os níveis de ensino. Em cerca de metade dos sistemas/percursos educativos, o número de horas para o ensino das ciências, no mínimo, duplica no ensino secundário inferior. Na Estónia, Hungria e Roménia, este número quadruplica e na Bulgária é mais de cinco vezes superior ao total de horas do ensino primário. No entanto, a Bulgária (em especial), Hungria e Roménia têm uma quantidade particularmente baixa de carga horária no ensino primário (Figura 3.5).

A Figura 3.7 apresenta a relação entre o número agregado de horas dedicadas às ciências nos ensinos primário e secundário por ano teórico (eixo x) e a carga horária letiva para as ciências como uma proporção da carga horária total nos ensinos primário e secundário inferior (eixo y). À semelhança da matemática, a relação entre os dois conjuntos de dados é forte e positiva: quanto mais elevado for o número de horas dedicadas às ciências, maior a proporção das ciências no currículo. Emerge uma tendência clara, desde a Hungria (número reduzido de horas e baixa percentagem) à Chéquia (um grande número de horas e uma elevada percentagem). O exemplo de Listenstaine (*Gymnasium*, *Realschule* e *Oberschule*) é de destacar, pois a carga horária para as ciências inclui o tempo dedicado aos estudos sociais (ver Figuras 3.5 e 3.6 e as respetivas notas específicas por país).

Figura 3.7: Carga horária para as ciências por ano teórico e como uma proporção da carga horária total, CITE 1-2, 2020/2021



Notas explicativas

Carga horária por ano teórico nos ensinos primário e secundário inferior: Corresponde à carga letiva total em horas nos ensinos primário e secundário inferior dividida pelo número de anos em ambos os níveis de ensino.

Flexibilidade horizontal: As autoridades de nível superior determinam a carga horária total para um grupo de disciplinas num ano de escolaridade específico. As escolas / autoridades locais são, depois, livres para decidir a quantidade de tempo a alocar às disciplinas individuais.

A figura não mostra os sistemas/percursos educativos com flexibilidade horizontal em todos ou quase todos os anos de escolaridade do nível primário e/ou do nível secundário inferior (isto é, Bélgica, Itália, Países Baixos, Polónia e Portugal). Além disso, não mostra a Irlanda, onde as ciências não são obrigatórias no nível secundário ou a Suíça, onde a carga horária para as ciências é integrada na carga horária dos estudos sociais no nível primário.

Fonte: Eurydice.

Notas específicas por país

Ver as Figuras 3.5 e 3.6.

À semelhança do que se observou na matemática, a percentagem de tempo letivo dedicado às ciências dentro da carga horária total é elevada na Macedónia do Norte em comparação com países com um número similar de horas letivas. Para a Croácia, Bósnia-Herzegovina e Montenegro, que mostram um padrão semelhante, a carga horária para as ciências inclui a carga letiva dos estudos sociais no nível primário, o que pode introduzir algum viés na comparação. Ao invés, a percentagem de carga horária dedicada às ciências é mais baixa na Dinamarca do que noutros países com uma quantidade similar de carga horária. Na Dinamarca, porém, a abordagem usada para calcular a quantidade de carga letiva por ano teórico difere ligeiramente daquela que foi usada noutros países (ver nota específica por país abaixo da Figura 3.5).

Resumo

O tempo representa uma dimensão óbvia de qualquer processo de aprendizagem. Porém, não existem dados empíricos que apontem para uma quantidade ideal de carga horária para a aprendizagem de matemática ou de ciências. Em contraste, alguns estudos mostram que alocar tempo adicional para a aprendizagem da matemática ou das ciências melhora o desempenho académico dos alunos. No entanto, a importância deste resultado deve ser cuidadosamente ponderada face ao limitado número de estudos efetuados, com modelos de investigação muito variados. Para além da carga horária, um ensino eficaz é de vital importância para uma aprendizagem bem-sucedida.

A fixação da carga horária total (para todas as disciplinas da matriz curricular) é uma responsabilidade que cabe às autoridades de nível superior em todos os países. A distribuição deste número total de horas entre todas as disciplinas curriculares também é prerrogativa das autoridades de nível superior. Porém, em alguns países é partilhada com as escolas / autoridades locais.

A carga horária para a matemática no nível primário é superior à do nível secundário na maior parte dos sistemas educativos. No ensino primário, o número de horas teóricas dedicados ao ensino da matemática varia entre 100 e 120 por ano⁽⁶⁰⁾ em cerca de metade dos sistemas/percursos educativos; na outra metade, é superior a 120. No ensino secundário inferior, este número de horas teóricas também varia entre 100 e 120 em cerca de metade dos sistemas educativos; é superior a 120 numa dúzia de sistemas/percursos educativos e inferior a 100 nos restantes seis.

Para as ciências, o quadro global proporcionado pelos dados mostra que a carga horária aumenta quando os alunos passam a frequentar o secundário inferior em quase todos os sistemas/percursos educativos (ou seja, a tendência oposta observada para a matemática). Em mais de metade dos sistemas/percursos educativos, o número de horas teóricas por ano duplica, no mínimo, em comparação com o ensino primário. A posição das ciências no currículo torna a comparação entre os países mais difícil, especialmente no nível primário. Neste nível, numa dúzia de países, as ciências fazem parte de uma área do conhecimento mais vasta, que abrange mais de uma disciplina tradicional, como as ciências e os estudos sociais. Nestes casos, a carga horária para as ciências inclui a (ou está incluída na) carga horária para outras disciplinas curriculares, em especial os estudos sociais, a tecnologia e as TIC.

Quando viável, a comparação entre a carga horária alocada à matemática, por um lado, e às ciências por outro, produz um quadro diferente dependendo do nível de ensino considerado. No ensino primário, o número de horas dedicadas à matemática excede a quantidade alocada às ciências em todos os sistemas educativos. No ensino secundário inferior, a matemática continua a ter mais peso no currículo do que as ciências em ligeiramente mais de metade dos sistemas educativos. No entanto, em quase um terço dos sistemas verifica-se o caso oposto. Por último, em alguns outros países, a matemática e as ciências têm uma quantidade similar de horas letivas⁽⁶¹⁾.

Por fim, a análise mostra que, na maioria dos países, uma quantidade significativa de carga horária corresponde a um peso comparativamente significativo da matemática/ciências no currículo, sendo que o oposto é igualmente verdade (uma quantidade reduzida de carga horária corresponde a um peso comparativamente baixo da matemática/ciências dentro do currículo).

⁽⁶⁰⁾ A carga horária por ano teórico num dado nível de ensino corresponde ao tempo letivo total em horas nesse nível de ensino dividido pelo número de anos desse nível de ensino.

⁽⁶¹⁾ O relatório bienal da Rede Eurydice sobre a carga horária letiva fornece uma análise mais detalhada da alocação de carga horária em todas as disciplinas do currículo na escolaridade obrigatória a tempo inteiro (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a).

CAPÍTULO 4: ORGANIZAÇÃO CURRICULAR, PROFESSORES E AVALIAÇÃO

A forma como a matemática e as ciências são ensinadas nas escolas influencia consideravelmente as atitudes dos alunos em relação a estas disciplinas, bem como a sua motivação para estudar e, conseqüentemente, o seu desempenho. Os documentos oficiais, como os currículos e outros documentos de orientação similares, costumam especificar, para além do tempo que deve ser consagrado ao ensino da matemática e das ciências (ver Capítulo 3), o modo como deve organizar-se o ensino destas disciplinas. Em geral, a matemática tende a figurar como uma disciplina autónoma nos planos curriculares da escolaridade obrigatória, enquanto as ciências podem ser lecionadas como uma disciplina integrada ou sob a forma de disciplinas autónomas como a biologia, a física e a química (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a).

Está em curso um debate académico sobre a eficácia da integração de disciplinas escolares como as ciências. Com a transição para as sociedades da informação e do conhecimento e com os novos desafios económicos, tem aumentado a procura de aptidões e de competências como a criatividade, a resolução de problemas e o espírito crítico (Treacy, 2021). Algumas análises concluíram que estas aptidões e competências podem ser desenvolvidas pelas escolas através de uma integração significativa das disciplinas. Por exemplo, os modelos científicos podem fornecer representações físicas ou visuais de conceitos matemáticos abstratos, enquanto a matemática pode promover uma compreensão mais aprofundada dos conceitos científicos através de representações numéricas desses fenómenos (West, Vasquez-Mireles e Coker, 2006).

Alguns estudos empíricos apoiam a integração de disciplinas nas escolas e mostram resultados positivos para a aprendizagem (p. ex. Hurley, 2001) e também um *feedback* favorável por parte dos professores envolvidos (Treacy e O'Donoghue, 2014). Em concreto, os estudos focados nos efeitos de uma abordagem integrada às ciências, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM) concluíram que tal integração conduz a um maior interesse e melhoria da aprendizagem dos alunos (Becker e Park, 2011; Gardner e Tillotson, 2019).

No entanto, ainda que a integração das disciplinas tenha encontrado algum apoio empírico, também se depara com algumas barreiras, nomeadamente a necessidade de tempo complementar, a planificação pedagógica desenvolvida em equipa, a coordenação das avaliações dos alunos e a disponibilidade de modelos instrucionais e de materiais pedagógicos apropriados (Treacy, 2021; West, Vasquez-Mireles e Coker, 2006). O nível de conhecimentos dos professores nas diferentes disciplinas também foi considerado um aspeto-chave. A integração de disciplinas exige que os docentes detenham um determinado nível de conhecimentos, tanto pedagógicos como em relação aos conteúdos, de modo a instruir os alunos eficazmente em cada disciplina (Beswick e Fraser, 2019; Frykholm e Glasson, 2005; Ní Riordáin, Johnston e Walshe, 2016).

Desse modo, no que toca a organização do ensino de disciplinas como a matemática e as ciências nas escolas, há um leque de aspetos importantes a considerar e o atual capítulo pretende averiguar de que forma as autoridades de nível superior na Europa lidam com estes aspetos. A primeira secção apresenta uma visão geral das diretrizes fornecidas nos atuais currículos nacionais quanto à organização do ensino das ciências nas escolas primárias e do secundário inferior, isto é, se as ciências devem ser ensinadas como uma disciplina separada ou integrada (como mencionado anteriormente, a matemática tende a ser ensinada como uma disciplina autónoma).

Em seguida, a segunda secção olha para os tipos de professores (generalistas ou especialistas) que, de acordo com os currículos, devem lecionar ciências e matemática, respetivamente. Esta secção também investiga a oferta de docentes de matemática e de ciências com habilitação própria para a docência em toda a Europa, assim como a sua necessidade de um desenvolvimento profissional futuro no ensino destas disciplinas, de acordo com dados recolhidos em avaliações internacionais.

Para além dos aspetos já mencionados, existem outros fatores críticos que afetam a aprendizagem e o desempenho dos alunos, incluindo a sua avaliação. A terceira secção deste capítulo aborda dois tipos específicos de avaliação, nomeadamente os exames de certificação e as provas nacionais. Esta

última secção também mostra em que medida a pandemia de COVID-19 afetou a implementação destas avaliações durante o ano letivo de 2020/2021.

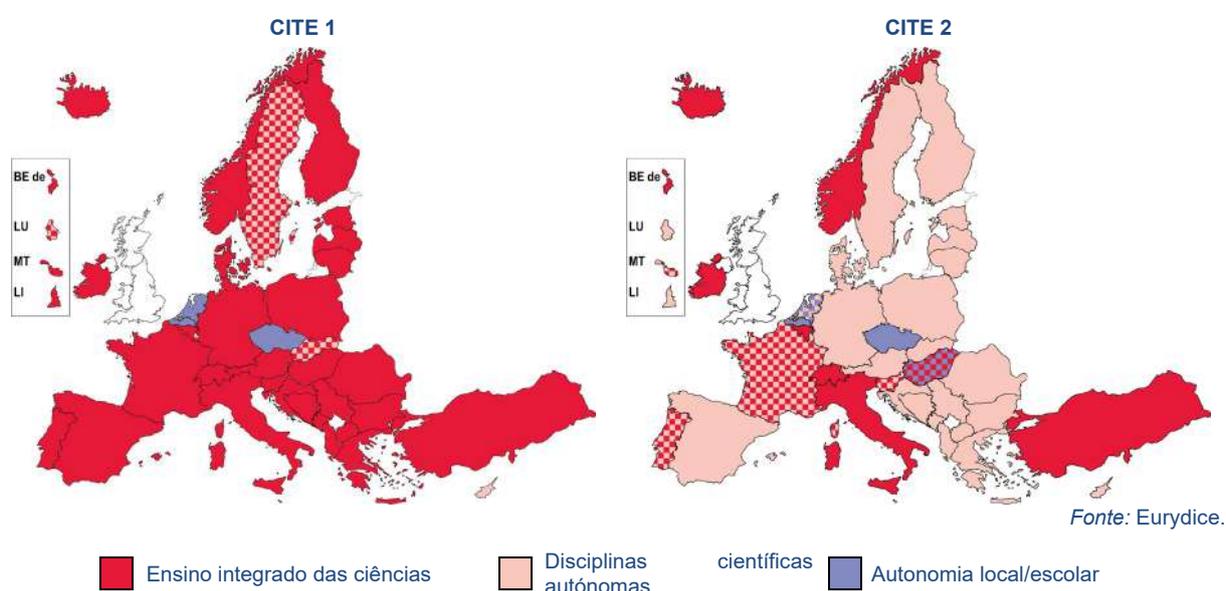
4.1. Organização do ensino de ciências na escolaridade obrigatória

A educação científica nas escolas pode ser organizada de duas formas principais: como uma disciplina única e integrada ou dividida em disciplinas autónomas. Uma análise aos currículos do ensino obrigatório dos sistemas educativos europeus mostra que quase todos prescrevem o ensino integrado das ciências pelo menos durante uma parte do ensino primário (ver a Figura 4.1 e Anexo I).

Na etapa correspondente ao ensino primário, o objetivo consiste em promover a curiosidade das crianças, transmitir-lhes os conhecimentos básicos do mundo e dar-lhes as ferramentas para descobrirem mais. Muitos currículos do ensino primário usam o termo “educação científica” ou “ciências naturais” para se referirem ao ensino que inclui elementos de biologia, física e química. Outros referem-se a áreas de aprendizagem mais amplas, como “estudo do meio”, “conhecimento do mundo” ou “natureza e sociedade”. Estas áreas mais vastas podem cobrir, para além das disciplinas nucleares da ciência, alguns elementos de geografia, tecnologia, história e geologia.

Na Bélgica (Comunidade flamenga), Chéquia e Países Baixos, as autoridades de nível superior não especificam nos currículos do ensino primário como deve ser organizado o ensino das ciências. Ao invés, concedem às autoridades locais / escolas autonomia para decidir sobre esta matéria. Contudo, a Chéquia e os Países Baixos reportam que, à semelhança da maioria dos países europeus, na prática, a ciência é geralmente ensinada como uma disciplina integrada nesta etapa educativa.

Figura 4.1: Organização do ensino das ciências de acordo com os currículos, CITE 1-2, 2020/2021



Nota explicativa

Para mais informação sobre a organização do ensino das ciências nos sistemas educativos europeus, especialmente naqueles que combinam o ensino integrado das ciências e as ciências divididas em disciplinas autónomas (ou nos que combinam estas abordagens com a autonomia local/escolar) no nível primário e/ou nível secundário inferior, ver Figura 4.2 e Anexo I.

Notas específicas por país

Hungria: Não há ensino de ciências no CITE 1/1.º–2.º anos de escolaridade (ver também a Figura 4.2). A informação reflete o novo Currículo Nuclear Nacional em todos os anos de escolaridade para obter um quadro global, apesar de este currículo estar a ser introduzido gradualmente e de forma faseada e de as alterações terem sido implementadas apenas no 1.º e 5.º anos de escolaridade no ano letivo de 2020/2021.

Suíça: Os mapas apresentam a situação dos 21 cantões germanófonos e bilingues (isto é, refletindo a abordagem mais generalizada). Nos cantões francófonos, as ciências são uma disciplina autónoma na maioria dos anos de escolaridade.

Em contraste com a principal tendência mencionada supra, alguns sistemas educativos seguem uma abordagem diferente no ensino primário, isto é, prescrevem o ensino das ciências como uma disciplina autónoma (em Chipre) ou como uma disciplina tanto integrada como autónoma (no Luxemburgo, Eslováquia e Suécia).

De acordo com o currículo escolar em **Chipre**, as ciências devem ser ensinadas como disciplinas autónomas no nível primário.

Luxemburgo, Eslováquia e Suécia aconselham o ensino integrado das ciências numa primeira fase, seguido pelo ensino das ciências como disciplinas autónomas na etapa final do ensino primário (ver também a Figura 4.2).

A abordagem curricular no Luxemburgo, Eslováquia e Suécia marca uma mudança em relação a 10 anos atrás (isto é, em 2010/2011; ver EACEA/Eurydice, 2011b). Nessa altura, as ciências eram ensinadas apenas como uma disciplina integrada durante todo o ensino primário no Luxemburgo e na Eslováquia, enquanto na Suécia as autoridades locais / escolas tinham autonomia para decidir como organizar o ensino das ciências. Portanto, estas mudanças estão em desacordo com algumas das conclusões empíricas mencionadas no início deste capítulo, as quais apoiam a integração de disciplinas como as científicas. Em contraste, em 2010/2011, a Finlândia era o único país europeu onde a separação do ensino das ciências em diversas disciplinas começava durante os últimos anos do ensino primário (EACEA/Eurydice, 2011b); contudo, este país passou recentemente a adotar a abordagem integrada no ensino das ciências (estudo do meio ambiente) ao longo de todo o ensino primário.

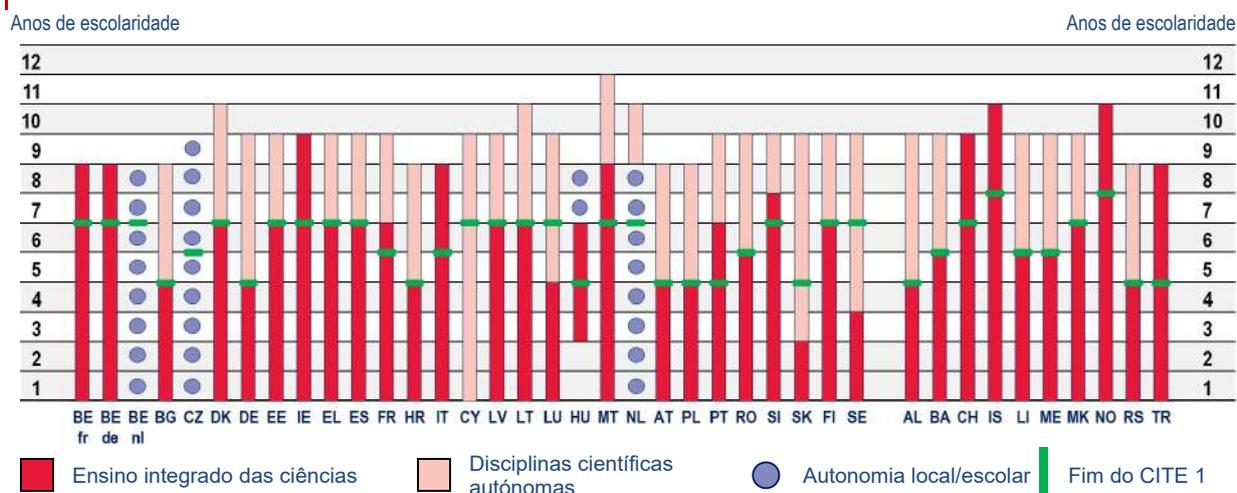
A nível do ensino secundário inferior, a maioria dos sistemas educativos europeus prescreve nos seus currículos o ensino de disciplinas científicas autónomas. Trata-se, de um modo geral, da biologia, física, química ou geografia. No entanto, alguns sistemas educativos desviam-se desta tendência geral. Por exemplo, na Bélgica (Comunidades francófona e germanófona), Irlanda, Itália, Suíça, Islândia, Noruega e Turquia, as autoridades de nível superior recomendam o ensino das ciências como uma disciplina integrada desde a primária até ao final do secundário inferior.

Outros quatro sistemas educativos – França, Malta, Portugal e Eslovénia – prescrevem nos seus currículos o ensino integrado das ciências no(s) primeiro(s) ano(s) do ensino secundário inferior, transitando depois para o ensino de disciplinas científicas autónomas durante os restantes anos de escolaridade que constituem este nível de ensino (ver também a Figura 4.2). Na realidade, esta é uma tendência decrescente (ou seja, há menos sistemas educativos a recomendar o ensino integrado das ciências no ensino secundário inferior) em comparação com a situação em 2010/2011, altura em que nove dos sistemas educativos abrangidos por esta análise aconselhavam o ensino integrado de ciências, seguido do ensino de disciplinas científicas autónomas no secundário inferior (EACEA/Eurydice, 2011b). Portanto, parece haver uma ligeira transição para o predomínio do ensino de disciplinas científicas autónomas no ensino secundário inferior em toda a Europa.

Por último, na Hungria, o currículo recomenda o ensino integrado das ciências durante os primeiros 2 anos do secundário inferior; no entanto, nos últimos 3 anos deste nível de ensino, as autoridades locais / escolas têm autonomia para decidir como organizar o ensino das ciências. Na Bélgica (Comunidade flamenga) e Chéquia, a autonomia das autoridades locais / escolas para organizar o ensino das ciências decorre desde o ensino primário até ao fim do ensino secundário inferior. Porém, na Chéquia, o ensino das ciências em disciplinas autónomas constitui, uma vez mais, a abordagem mais comum na prática.

A Figura 4.2 proporciona informações adicionais sobre a organização do ensino das ciências por ano de escolaridade. Na maioria dos sistemas educativos europeus, os currículos prescrevem que o ensino integrado das ciências deve começar no 1.º ano de escolaridade, à exceção da Hungria, onde é suposto começar no 3.º ano. Além disso, na maioria dos sistemas educativos, os currículos indicam que o ensino integrado das ciências deve durar entre 4–6 anos. Contudo, na Eslováquia, só é prescrito por 2 anos. A Bélgica (Comunidades francófona e germanófona), Irlanda, Itália, Malta, Suíça, Islândia, Noruega e Turquia situam-se no outro extremo do espetro, com 8–10 anos de ensino integrado das ciências.

Figura 4.2: Organização do ensino das ciências por ano de escolaridade de acordo com os currículos, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota explicativa

Para mais informação relativamente à organização do ensino das ciências nos sistemas educativos europeus, ver Anexo I.

Notas específicas por país

Bulgária: Apesar de fazer parte do ensino secundário superior (CITE 3), o 8.º ano é aqui incluído, já que este ano de escolaridade é relevante para a análise contida neste relatório.

Dinamarca: O 10.º ano de escolaridade faz parte do ensino secundário inferior (CITE 2); no entanto, é um ano opcional.

Roménia: O ensino primário (CITE 1) inclui um ano preparatório que antecede os 1.º-4.º anos de escolaridade.

Hungria: Não há ensino de ciências no CITE 1/1.º-2.º anos (ver também a Figura 4.2). A informação reflete o novo Currículo Nuclear Nacional em todos os anos de escolaridade para obter um quadro global, apesar de este currículo estar a ser introduzido gradualmente e de forma faseada e de as alterações terem sido implementadas apenas no 1.º e 5.º anos no ano letivo de 2020/2021.

Suíça: A figura representa a situação dos 21 cantões germanófonos e bilingues (isto é, refletindo a abordagem mais generalizada). Nos cantões francófonos, as ciências são uma disciplina autónoma na maior parte dos anos de escolaridade.

O final no ensino primário, que em muitos sistemas educativos coincide com o final do 6.º ano, costuma marcar o fim do ensino integrado das ciências (como ilustra a Figura 4.1). Depois disso, os currículos da maioria dos sistemas educativos europeus prescrevem o ensino das ciências como disciplinas autónomas, com uma duração de 2–4 anos. Alguns países recomendam o ensino das ciências em disciplinas autónomas por um período mais longo. Este é o caso, por exemplo, do Chipre (9 anos), Eslováquia (7 anos) e Suécia (6 anos).

Deve observar-se que os alunos do secundário inferior na Alemanha, Irlanda, Letónia, Luxemburgo, Países Baixos, Áustria, Eslováquia, Suíça e Listenstaine seguem diferentes vias ou percursos que têm currículos distintos (ver também Capítulo 3 e Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2020). Uma análise da organização do ensino das ciências nas diferentes trajetórias/percursos educativos dentro destes sistemas não revelou mais do que algumas diferenças mínimas em relação à tendência geral em dois sistemas: Alemanha e Países Baixos.

Em alguns *Länder* alemães, as ciências são lecionadas como disciplina integrada nos 5.º e 6.º anos de escolaridade da escola secundária (*Hauptschule*), em vez de ser uma disciplina autónoma, que é a abordagem adotada nos restantes percursos.

Nos **Países Baixos**, as trajetórias do ensino secundário inferior profissional (*voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs*) oferecem diferentes disciplinas científicas autónomas no 9.º ano de escolaridade, enquanto no ensino pré-universitário (*voorbereidend wetenschappelijk onderwijs*) e nas vias de ensino secundário superior geral (*hoger algemeen voortgezet onderwijs*), para além dos primeiros dois anos do ensino secundário inferior, existe autonomia local/escolar em relação a este aspeto.

Nos restantes sistemas educativos com percursos educativos distintos, não existem diferenças quanto à organização do ensino das ciências; todavia, esses percursos educativos podem estabelecer diferentes níveis de desempenho para as disciplinas científicas autónomas.

4.2. Professores de matemática e de ciências

Para além das indicações fornecidas nos currículos acerca da organização do ensino das ciências nas escolas, existem ainda diretrizes sobre quem deve lecionar as disciplinas de ciências e matemática. Esta secção começa por apresentar tais requisitos oficiais, passando em seguida a investigar a oferta de docentes de matemática e de ciências com habilitação própria para a docência nos sistemas educativos europeus.

Para que o ensino da matemática e das ciências seja eficaz, os professores devem ser dotados de um extenso conhecimento teórico e pedagógico sobre como melhor ensinar e aprender estas disciplinas (Ardejewska, McMaugh e Coutts, 2010; Junqueira e Nolan, 2016). Por conseguinte, a secção atual apresenta igualmente informação sobre a autoperceção dos professores quanto às suas necessidades de desenvolvimento profissional na leção destas disciplinas, segundo dados obtidos a partir de estudos internacionais.

4.2.1. Orientações oficiais relativas aos professores de matemática e de ciências

A nível do ensino primário, os professores generalistas lecionam a grande maioria das disciplinas. De um modo geral, estão habilitados para lecionar todas ou quase todas as disciplinas ou áreas disciplinares prescritas no currículo. No nível secundário inferior, são sobretudo os professores especialistas que lecionam, sendo geralmente qualificados para a docência de uma ou duas disciplinas específicas (EACEA/Eurydice, 2011a; EACEA/Eurydice, 2011b).

A Figura 4.3 apresenta os resultados da análise dos atuais currículos escolares nos sistemas educativos europeus relativamente aos tipos de professores que devem lecionar matemática e ciências nas escolas. O primeiro aspeto a assinalar é que praticamente não existem diferenças entre as disciplinas quanto à tipologia de professor. Por outras palavras, a questão de saber se deve ser um docente generalista e/ou especialista a lecionar aplica-se à maioria dos casos independentemente da disciplina, exceto em Malta.

Em **Malta**, os professores generalistas devem lecionar matemática até ao final do ensino primário; no entanto, de acordo com os documentos orientadores, quer os professores generalistas quer os professores especialistas podem lecionar ciências durante os últimos 3 anos do ensino primário.

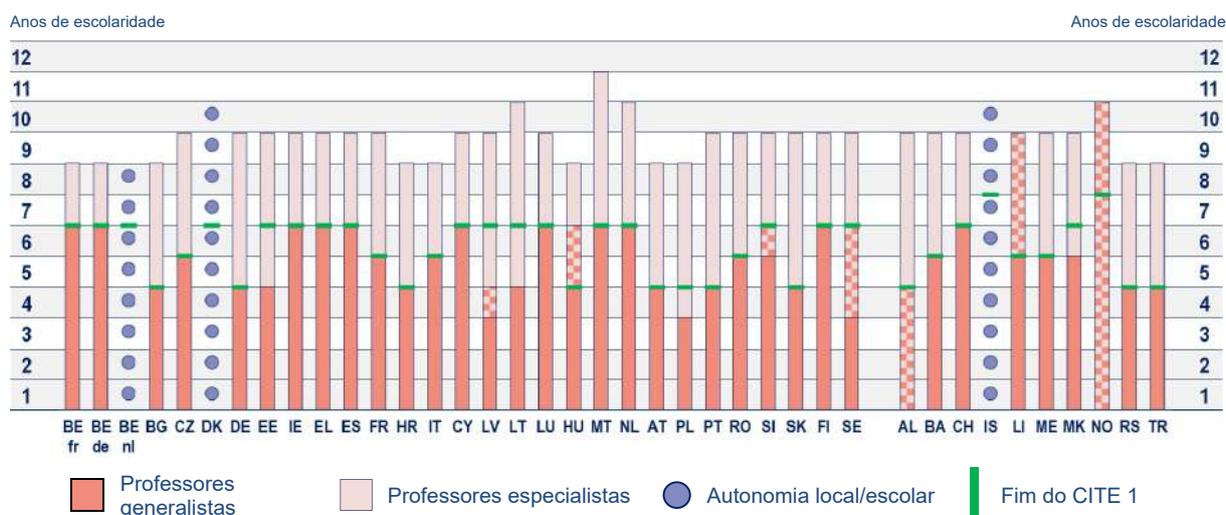
Em geral, a análise confirma o quadro geral apresentado supra. A maior parte dos sistemas educativos europeus exige que os professores generalistas assegurem o ensino da matemática e das ciências no nível primário (isto é, geralmente durante 4–6 anos). Na maioria dos casos, o fim do ensino prestado por docentes generalistas coincide com o final do ensino primário.

Após o ensino primário, à medida que o ensino da matemática se torna mais complexo e as disciplinas científicas começam a ser lecionadas em separado (Figuras 4.1 e 4.2), a maioria dos sistemas educativos recomenda que sejam os docentes especialistas (isto é, especificamente qualificados em matemática ou ciências) a lecionar estas disciplinas. Este ensino especializado pode durar entre 2 anos (p. ex. Bélgica (Comunidades francófona e germanófona)) e 6 anos (Lituânia).

Podem observar-se algumas exceções a estas tendências gerais. Por exemplo, na Albânia e na Noruega, tanto os docentes generalistas como os especialistas podem lecionar matemática e ciências no ensino primário (no caso da Noruega, até ao final do ensino secundário inferior) segundo as diretrizes oficialmente em vigor. Na Letónia, Hungria, Eslovénia, Suécia e Listenstaine, os docentes generalistas devem lecionar quer matemática quer ciências durante os anos iniciais do nível primário. Contudo, depois disso, os professores generalistas e/ou especialistas podem lecionar matemática e ciências durante vários anos ou, no caso de Listenstaine, até ao final da escolaridade obrigatória.

Na Bélgica (Comunidade flamenga), Dinamarca e Islândia, as autoridades locais / escolas têm autonomia para designar o tipo de docente de matemática e de ciências na escolaridade obrigatória. Porém, a Bélgica (Comunidade flamenga) confirmou que, na prática, é aplicado o quadro geral apresentado atrás (isto é, os professores generalistas predominam no ensino primário, enquanto no ensino secundário quase todas as disciplinas são lecionadas por professores especialistas).

Figura 4.3: Professores de matemática e de ciências de acordo com os currículos, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Notas específicas por país

Bulgária: Apesar de fazer parte do ensino secundário superior (CITE 3), o 8.º ano é aqui incluído, já que este ano de escolaridade é relevante para a análise contida neste relatório.

Dinamarca: O 10.º ano de escolaridade faz parte do ensino secundário inferior (CITE 2); no entanto, é um ano opcional.

Malta: A figura reflete a orientação oficial relativa aos docentes de matemática. Em ciências, segundo as diretrizes oficiais, tanto os professores generalistas como os especialistas podem lecionar nos últimos 3 anos do ensino primário.

Roménia: O ensino primário (CITE 1) inclui um ano preparatório que precede os 1.º-4.º anos de escolaridade.

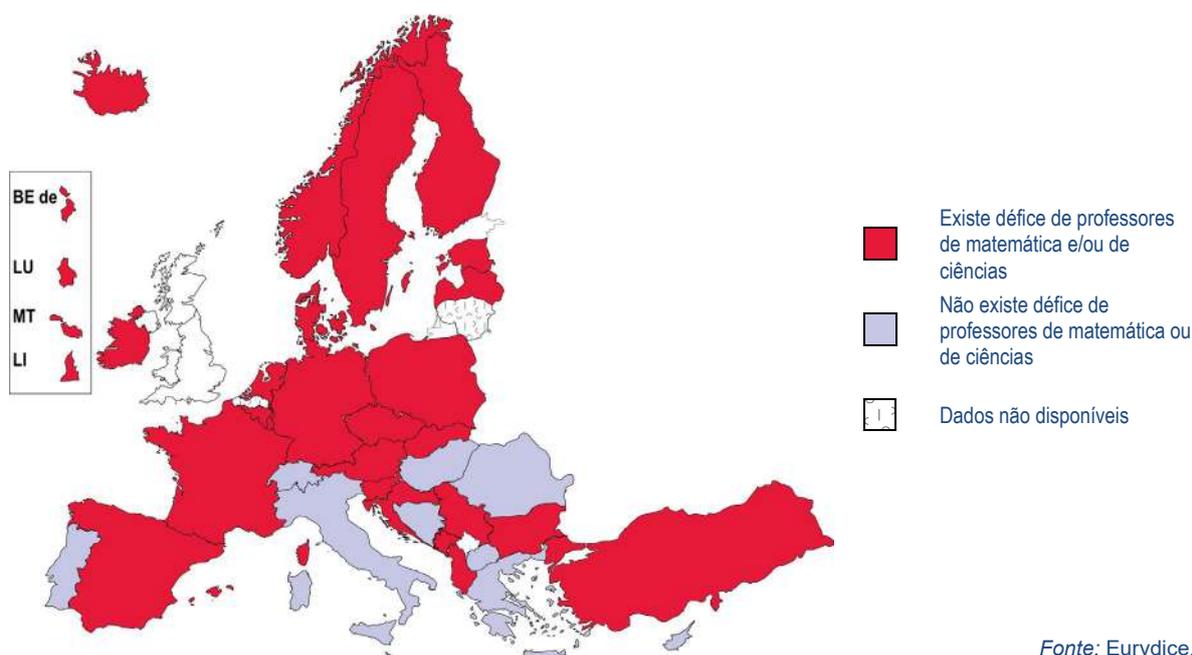
4.2.2. Oferta de professores de matemática e de ciências

Apesar das diretrizes oficiais relativas ao ensino da matemática e das ciências por professores generalistas e/ou especialistas, é possível que estes profissionais nem sempre estejam disponíveis na prática. É sabido que muitos sistemas educativos europeus estão a ser afetados por uma escassez geral de docentes (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021b). Por conseguinte, a presente análise averigua se a escassez de professores também afeta os professores de matemática e de ciências.

Os resultados confirmam que, de facto, a grande maioria dos sistemas educativos confronta-se atualmente com um défice de docentes de matemática e/ou de ciências (Figura 4.4). São poucos os sistemas que reportam não ser afetados por um défice de docentes de matemática e de ciências: Grécia, Itália, Chipre, Hungria, Portugal, Roménia, Bósnia-Herzegovina, Suíça e Macedónia do Norte.

Nos restantes países, segundo informam as autoridades de nível superior, as razões da escassez de docentes de matemática e de ciências incluem um elevado número de aposentações, um número insuficiente de estudantes-futuros professores e a atratividade do setor das TIC e de outros setores, que oferecem melhores perspetivas de emprego. Consequentemente, os professores de matemática e de ciências carecerem frequentemente de uma especialização nestas disciplinas e, em alguns casos, os docentes especialistas nestas disciplinas lecionam sem a necessária formação pedagógica.

Figura 4.4: Oferta de professores de matemática e de ciências, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota específica por país

Alemanha: A oferta de professores difere consoante o *Land*, a tipologia de escola e a disciplina.

Para aumentar a reserva de professores de matemática e/ou de ciências, as autoridades educativas implementam diferentes medidas. Alguns países, como a Chéquia, Dinamarca, Estónia, Espanha, Letónia, Áustria, Polónia e a Noruega, dão a possibilidade aos professores não especializados em matemática ou ciências de lecionar estas disciplinas, ao mesmo tempo que lhes oferecem formação para obter as qualificações necessárias.

Em **Chéquia**, a matemática pode ser lecionada por outros professores especialistas (normalmente os docentes de física) que detêm conhecimentos nesta área. Portanto, estes professores são muitas vezes candidatos a programas de DPC que permitem aumentar as suas qualificações no caso de virem a lecionar matemática a longo prazo.

Na **Polónia**, as escolas afetadas pela falta de professores (geralmente de matemática e de física) costumam aumentar o número de horas de trabalho do pessoal docente que já está ao serviço, recrutar docentes aposentados ou recrutar professores sem as qualificações exigidas. O recrutamento de pessoal sem as qualificações exigidas só é possível com o consentimento da autoridade regional de educação, ou sob a condição de estes docentes virem a obter as qualificações em falta (p. ex. preparação pedagógica) dentro de um determinado prazo.

Noutros países, como a Estónia, Irlanda, Malta, Áustria e Finlândia, estão a ser oferecidos novos cursos ou vagas académicas adicionais conducentes a uma qualificação docente em matemática ou ciências.

Na **Estónia**, em 2021, foi atribuído um financiamento adicional às duas principais universidades estonianas de formação de professores para aumentarem as inscrições em programas de formação de professores de matemática e de ciências a nível de licenciatura e mestrado, e para lançarem um novo programa de formação em serviço conducente à qualificação exigida para lecionar matemática numa escola básica.

Na **Irlanda**, para lidar com a escassez de professores de matemática e de física, foi introduzido um curso de pós-graduação para melhorar as qualificações dos professores nestas disciplinas. Os professores generalistas foram incentivados e apoiados no sentido de beneficiarem deste curso gratuito.

Em **Malta**, a Direção-Geral dos Serviços Educativos no Ministério da Educação está a trabalhar com a Universidade de Malta, o Instituto para a Educação e a Academia de Artes, Ciência e Tecnologia de Malta para oferecer mais cursos conducentes a uma qualificação docente em matemática ou ciências. As instituições supramencionadas estão a ministrar cursos pós-laborais em regime de tempo parcial para que possa ser assegurada a oferta de professores (que são contratados em casos de ausência do docente habitual ou para substituir um docente que esteja em licença) enquanto os profissionais obtêm uma qualificação docente.

Vários países, incluindo a Croácia, Letónia, Eslovénia, Noruega e Sérvia, oferecem bolsas de estudo para estudantes que pretendam tornar-se professores de matemática ou de ciências.

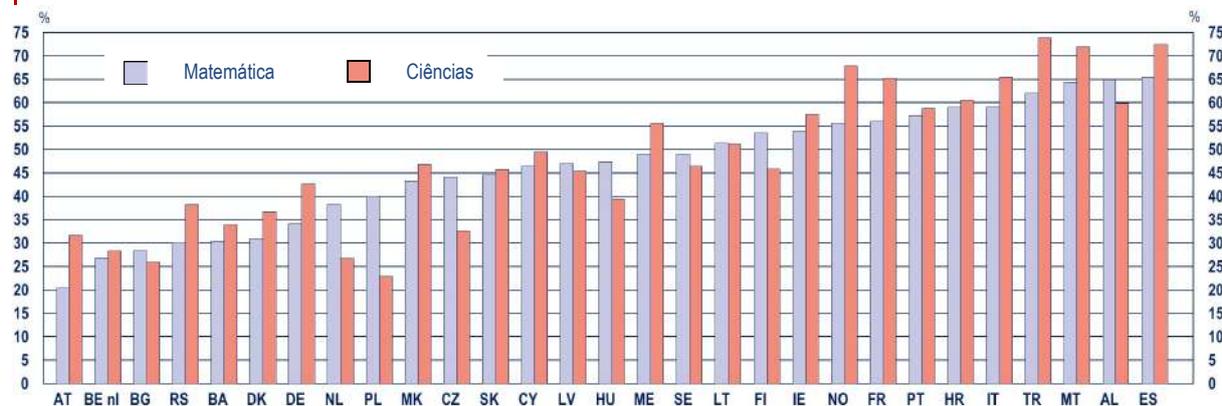
Por último, uma série de sistemas educativos (p. ex. Bulgária, Chéquia, Alemanha, Espanha, França, Croácia, Luxemburgo, Suécia e Listenstaine) também reporta algumas medidas para lidar com a falta de professores, como é o caso de campanhas de comunicação e aumentos salariais ou outros incentivos destinados a atrair mais pessoas para a profissão docente.

4.2.3. Necessidade de desenvolvimento profissional dos professores de matemática e ciências

Perante a escassez de docentes de matemática e de ciências nos sistemas educativos europeus, levanta-se a questão de saber se os atuais docentes se sentem bem preparados para lecionar estas disciplinas ou se pensam que necessitam de uma formação complementar. A Figura 4.5 apresenta dados de 2019 do *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) sobre a percentagem de alunos do 4.º ano de escolaridade cujos professores de matemática e de ciências indicaram a necessidade de um futuro desenvolvimento profissional no domínio da pedagogia/ensino da matemática ou das ciências.

A figura mostra que existe uma maior necessidade de desenvolvimento profissional em ciências do que em matemática. Em 19 dos 29 sistemas educativos participantes no estudo, a percentagem de alunos do 4.º ano com professores de ciências que expressaram a necessidade de formação em pedagogia/ensino de ciências foi mais elevada do que a percentagem de alunos com professores de matemática que manifestaram tal necessidade.

Figura 4.5: Percentagem de alunos do 4.º ano cujos professores de matemática ou de ciências indicaram a necessidade de um futuro desenvolvimento profissional na área da pedagogia/ensino da matemática ou das ciências, 2019



	UE	AT	BE nI	BG	RS	BA	DK	DE	NL	PL	MK	CZ	SK	CY	LV
Matemática	48,5	20,4	26,9	28,4	30,1	30,4	31,0	34,1	38,3	40,0	43,2	44,1	44,5	46,4	47,1
Ciências	50,8	31,6	28,3	26,0	38,2	33,8	36,6	42,6	26,8	23,0	46,8	32,6	45,7	49,5	45,4
	HU	ME	SE	LT	FI	IE	NO	FR	PT	HR	IT	TR	MT	AL	ES
Matemática	47,3	49,0	49,1	51,3	53,5	53,8	55,7	56,0	57,2	58,9	59,1	62,0	64,3	64,9	65,5
Ciências	39,4	55,6	46,4	51,0	45,8	57,6	67,8	65,3	58,7	60,5	65,5	73,8	72,0	59,9	72,3

Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do TIMSS 2019, IEA.

Notas explicativas

Os sistemas educativos são representados por ordem crescente com base na percentagem de matemática

As percentagens foram calculadas com base nas variáveis ATBM09BB e ATBS08BB (ligadas à pergunta “Tem necessidade de um futuro desenvolvimento profissional em algumas das seguintes áreas? pedagogia/ensino da matemática / pedagogia/ensino das ciências”, com as seguintes opções de resposta (1) “sim” ou (2) “não”). As percentagens referem-se à proporção de alunos cujos professores responderam (1) “sim”. Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

“UE” abrange os 27 países da UE que participaram no estudo TIMSS. Exclui os sistemas educativos participantes do Reino Unido.

A diferença é especialmente acentuada (mais de 10 pontos percentuais) na Áustria, Noruega e Turquia. Em contraste, os sistemas com uma percentagem mais elevada (com 5 ou mais pontos percentuais) de alunos do 4.º ano de escolaridade com professores de matemática que expressam tal necessidade de formação na sua área disciplinar são os Países Baixos, Polónia, Chéquia, Hungria, Finlândia e Albânia. Contudo, em geral, os professores de ambas as disciplinas (que ensinam cerca de metade dos alunos na UE-27) expressaram uma forte necessidade de desenvolvimento profissional futuro na área de pedagogia/ensino da disciplina relevante.

Em ciências, mais de 60% dos alunos do 4.º ano na Noruega, França, Croácia, Itália, Turquia, Malta e Espanha têm professores que expressaram a necessidade de um futuro desenvolvimento profissional no ensino da disciplina. As percentagens mais baixas de alunos (isto é, menos de 30%) com professores de ciências que indicaram tal necessidade encontram-se na Bélgica (Comunidade flamenga), Bulgária, Países Baixos e Polónia.

A situação é similar, ainda que menos pronunciada, na área da matemática. Mais de 60% dos alunos do 4.º ano na Turquia, Malta, Albânia e Espanha têm professores que indicaram a necessidade de um futuro desenvolvimento profissional na docência da sua disciplina. Os sistemas educativos com as percentagens mais baixas (isto é, menos de 30%) de alunos cujos professores expressaram tal necessidade são a Áustria, a Bélgica (Comunidade flamenga) e a Bulgária.

4.3. Avaliação dos alunos em matemática e ciências

Por último, mas não menos relevante, um outro elemento importante do ensino da matemática e das ciências nas escolas é a avaliação dos alunos em ambas as disciplinas. De um modo geral, a avaliação dos alunos constitui uma ferramenta importante para a monitorização e melhoria do processo de ensino-aprendizagem, podendo assumir uma variedade de formas. A análise contida neste relatório centra-se nas orientações que os currículos dos sistemas educativos europeus contêm em relação a dois tipos específicos de avaliação dos alunos.

- Exames de certificação. Trata-se de exames finais conducentes à obtenção de uma qualificação após a conclusão de uma determinada etapa ou ciclo de estudos completo, por exemplo, no final do ensino primário ou do ensino secundário inferior.
- Exames/provas nacionais. São exames realizados sob a responsabilidade das autoridades de nível superior que podem ser usados para vários fins: avaliação do desempenho dos alunos, monitorização das escolas ou identificação de necessidades de aprendizagem (ver Secção 4.3.2).

As avaliações em larga escala, como é o caso das provas nacionais, são frequentemente objeto de debate. Os opositores a este tipo de exame consideram, por exemplo, que lhes é atribuída demasiada importância e que é despendido demasiado tempo e esforço num teste único que provavelmente tem uma cobertura curricular limitada (Eveleigh, 2010). Além disso, os estudos demonstraram que quando é atribuído muito peso a um exame (p. ex. o caso dos exames finais), os alunos tendem a experienciar níveis mais elevados de motivação, mas também de ansiedade, sendo que esta pode ser prejudicial ao seu desempenho. Os jovens com fraco aproveitamento parecem ser especialmente afetados pela ansiedade gerada pelos exames. As disciplinas escolares também têm um papel a desempenhar, sendo que a matemática é percecionada como uma disciplina relativamente stressante em termos de avaliação (Eklöf e Nyroos, 2013).

Contudo, os resultados dos exames nacionais podem fornecer informação útil sobre o desempenho dos alunos, das escolas e do sistema educativo no seu conjunto; e podem orientar a afetação de recursos e a tomada de decisão para futuros programas escolares (EACEA/Eurydice, 2009). Semelhantes a alguns exames nacionais, os exames de certificação sintetizam o rendimento escolar dos alunos numa determinada etapa da sua educação e têm um impacto importante no seu percurso escolar (EACEA/Eurydice, 2011b). Por conseguinte, ambos os tipos de avaliação podem ser considerados elementos importantes do sistema educativo, inclusivamente no que toca ao ensino-

aprendizagem de matemática e de ciências. Este tópico será aprofundado no Capítulo 7, que examina a relação entre os exames nacionais/exames de certificação em matemática e os níveis de desempenho dos alunos nesta disciplina.

Antes disso, as secções que se seguem apresentam uma visão geral dos exames de certificação e dos exames ou provas nacionais em matemática e ciências que são ministrados nos sistemas educativos europeus (Secção 4.3.1), os principais objetivos destas avaliações (Secção 4.3.2) e, por último, as alterações introduzidas em ambos os tipos de exames durante o ano letivo 2020/2021 devido à pandemia de COVID-19 (Secção 4.3.3).

4.3.1. Exames de certificação e exames nacionais

Os exames de certificação e os exames nacionais de matemática e de ciências decorrem durante a escolaridade obrigatória na grande maioria dos sistemas educativos europeus. A Grécia, Croácia, Suíça, Listenstaine e Macedónia do Norte (Figura 4.6) constituem exceções. Nos restantes sistemas, ambos os tipos de avaliação são comuns, especialmente no ensino secundário inferior.

Os exames de certificação são raros no ensino primário. Na Bélgica (Comunidade francófona) são aplicados nas áreas de matemática e de ciências como disciplina integrada, e na Bulgária, apenas em matemática. Noutros sistemas educativos, os professores/escolas recorrem a outras formas de avaliar e de certificar o aproveitamento dos alunos no ensino primário (p. ex. a avaliação contínua).

Por sua vez, os exames nacionais são mais comuns no nível primário. A maioria dos sistemas educativos na Europa realiza exames nacionais em matemática, normalmente de carácter obrigatório para todos os alunos. A realização de exames nacionais de matemática com base numa amostragem de alunos só ocorre na Bélgica (Comunidades francófona e flamenga), Chéquia, Estónia e Finlândia.

Menos de um terço dos sistemas educativos realiza exames nacionais de ciências como uma disciplina integrada no nível primário. Na maioria destes casos, os exames baseiam-se numa amostra de alunos. Neste nível, não se aplicam exames nacionais em disciplinas científicas autónomas, nem sequer na Grécia, Chipre, Luxemburgo, Eslováquia e Suécia, onde essas disciplinas são lecionadas no nível primário (Figuras 4.1 e 4.2).

Em geral, pode concluir-se que há, na Europa, uma maior ênfase na matemática do que nas ciências enquanto objeto de avaliação em larga escala no ensino primário. Em contraste, existe no nível de ensino secundário um maior equilíbrio entre as avaliações em matemática e em ciências. À semelhança do ensino primário, os tipos mais comuns de avaliação no nível secundário inferior são os exames nacionais de matemática aplicados a todos os alunos. Seguem-se os exames de certificação de matemática, que também abrangem todos os alunos.

A disciplina (integrada) de ciências também se avalia no ensino secundário inferior através de exames de certificação, particularmente nos sistemas educativos que continuam a ministrar esta matéria como disciplina integrada neste nível de ensino (ver também Figuras 4.1 e 4.2), incluindo a Bélgica (Comunidade francófona), Irlanda, Itália, Malta e Noruega. Estes exames são realizados por todos os alunos ou somente por alguns alunos, nos casos em que a disciplina integrada de ciências é opcional ou quando são selecionados para exame apenas alguns alunos (como sucede na Noruega). Alguns países também aplicam provas nacionais de ciências como disciplina integrada e, na maioria dos casos, abrangem todos os alunos.

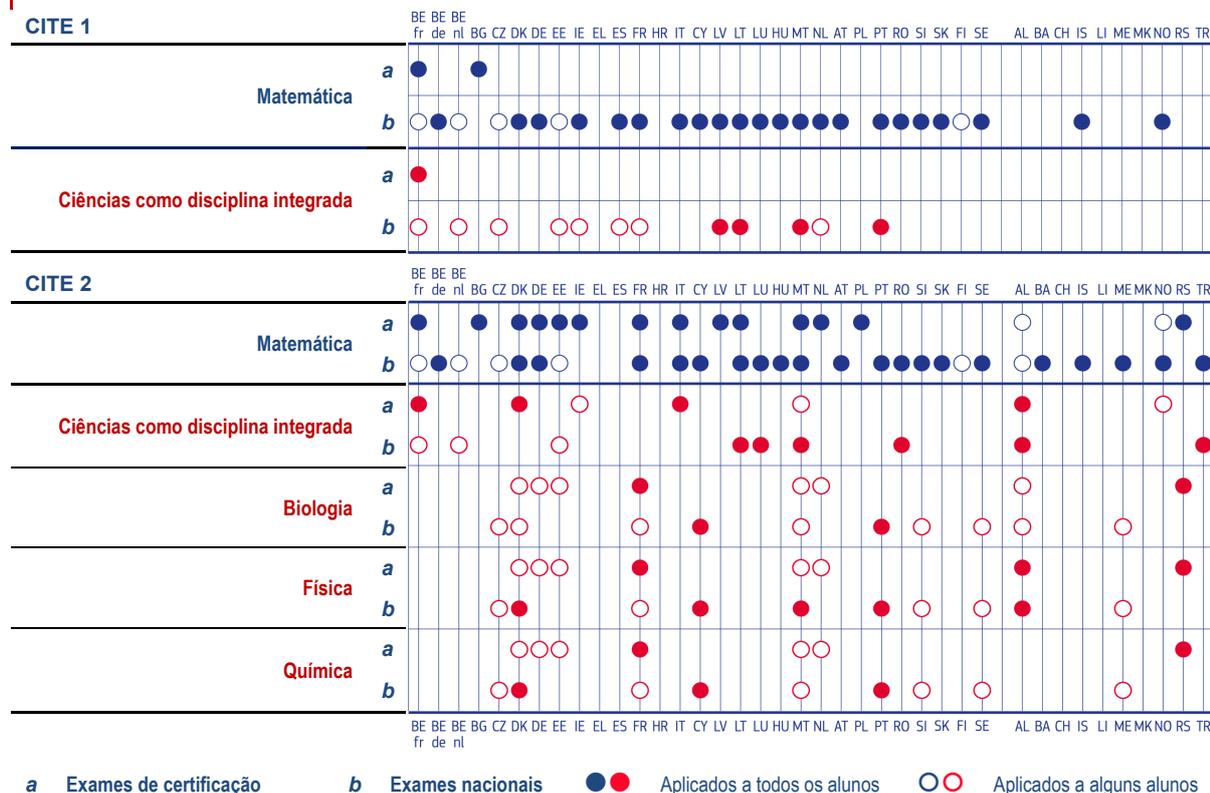
A nível do ensino secundário, mais de um terço dos sistemas educativos também realizam exames de certificação e/ou provas nacionais em disciplinas científicas autónomas, como a biologia, a física e a química. Para além destas disciplinas, outras disciplinas científicas que são objeto de avaliação em alguns sistemas educativos incluem a geografia, a geologia e a tecnologia.

Em Chipre, Portugal e Sérvia, os exames de certificação e/ou as provas nacionais nas diferentes disciplinas científicas abrangem a totalidade dos alunos. No entanto, noutros sistemas educativos com exames de certificação e/ou provas nacionais em disciplinas científicas autónomas, só uma parte dos alunos se submetem a tais avaliações (isto é, podem ser exames por amostragem ou os alunos podem prestar provas apenas numa das disciplinas científicas).

Na **Estónia**, todos os alunos do 9.º ano são obrigados a realizar um exame de certificação de língua estoniana, matemática e uma disciplina científica opcional que pode ser biologia, geografia, física ou química.

Similarmente, na **Suécia**, todos os alunos do 9.º ano realizam um exame nacional de biologia, química ou física. No entanto, os alunos ou as escolas não podem escolher a disciplina; esta decisão é tomada pela Agência Nacional de Educação.

Figura 4.6: Exames de certificação e provas nacionais em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota explicativa

A figura apresenta os exames de certificação e os exames nacionais em matemática e ciências. A informação sobre as disciplinas/matérias incluídas em ciências como disciplina integrada nos diferentes sistemas educativos pode ser consultada no Anexo I. Os exames de certificação e os exames nacionais aqui apresentados também podem incluir outras disciplinas; porém, estas não são indicadas por estarem fora do âmbito deste relatório. Não são tidas em consideração as alterações nos procedimentos de avaliação em virtude da pandemia de COVID-19 (tal informação é apresentada na Secção 4.3.3).

Notas específicas por país

Bélgica (BE fr): Há exames de certificação em matemática e ciências que são realizados por todos os alunos no CITE 1 e 2. Também há exames nacionais destinados a identificar as necessidades individuais de aprendizagem que são realizados por todos os alunos no CITE 1 (3.º e 5.º anos de escolaridade). Contudo, estes exames só ocorrem a cada três anos.

Dinamarca: Relativamente aos exames nacionais, esta figura apresenta as provas obrigatórias para todos os alunos em matemática e física/química. Também existem exames nacionais de caráter voluntário em matemática nos ensinos primário e secundário inferior, e em biologia, física/química e geografia no ensino secundário inferior.

Espanha: No CITE 1 são aplicados dois exames nacionais. O exame aplicado no 3.º ano avalia todos os alunos em termos de competências linguísticas e matemáticas (tal como indica a figura), enquanto o exame aplicado no 6.º ano avalia os alunos em termos de competências linguísticas, matemáticas e “ciências e tecnologia” através de provas separadas.

França: Para além dos exames nacionais de matemática realizados por todos os alunos nos níveis CITE 1 e 2, também há provas nacionais por amostragem no final de ambos os níveis de ensino (Ciclo de Avaliações Disciplinares Realizadas por Amostragem (*Cycle des évaluations disciplinaires réalisées sur échantillons*), no final do 5.º e 9.º anos de escolaridade).

Suécia: Todos os alunos no 9.º ano realizam um exame nacional numa das disciplinas científicas (biologia, química ou física).

Sérvia: O exame de certificação compreende a avaliação da língua de instrução e matemática, e uma prova combinada que integra disciplinas de ciências naturais e sociais (isto é, geografia e história, para além das disciplinas mencionadas na figura).

Por último, alguns países estão a implementar alterações nos seus exames de certificação e/ou exames nacionais em matemática e/ou ciências.

Em **Chéquia**, durante o ano letivo de 2021/2022, entrou em vigor um novo sistema de exames nacionais. Todos os anos deve ser testada uma das cinco literacias (leitura, matemática, língua estrangeira, informação digital e ciências) em vários anos de

escolaridade. Em 2021/2022, é testada a literacia científica. Além disso, são realizadas a cada 4 anos avaliações/exames globais nacionais no 5.º e 9.º anos de escolaridade (final do ensino primário e final do ensino secundário inferior) em, pelo menos, uma das duas disciplinas básicas (língua e literatura checas; matemática) e, com frequência, numa outra disciplina.

Na **Dinamarca**, em 2022/2023, entrará em vigor um novo sistema de exames nacionais. Os exames de física/química serão voluntários, tal como os atuais exames de biologia e de geografia.

Na **Grécia**, iniciou-se em 2021/2022 uma implementação-piloto de provas de aferição nacionais em língua grega moderna e matemática para alunos no 6.º ano do ensino primário e do 3.º ano do ensino secundário inferior. O objetivo destas provas consiste em monitorizar os progressos alcançados com a implementação do currículo e a concretização dos resultados de aprendizagem esperados.

Em **Espanha**, prevê-se a introdução de uma nova prova de aferição nacional no ensino secundário inferior (8.º ano) que pretende avaliar as competências linguísticas e matemáticas dos alunos. As comunidades autónomas terão a possibilidade de adicionar outras competências neste exame. Esta medida será implementada assim que for aplicado o novo currículo do 8.º ano (previsto para o ano letivo de 2023/2024).

Na **Croácia**, o Centro Nacional para a Avaliação Externa da Educação prevê a realização de provas nacionais em matemática e ciências, entre outras disciplinas, numa amostra representativa de 81 escolas primárias nos anos letivos de 2021/2022 e 2022/2023, e a implementação de um processo de autoavaliação numa subamostra de 20 escolas primárias (num total de 81 escolas primárias que participaram no projeto) no ano letivo de 2022/2023.

Na **Hungria**, passou a realizar-se, a partir de 2021/2022, um exame nacional de avaliação das competências científicas de todos os alunos do 6.º e do 8.º anos de escolaridade.

Na **Polónia**, prevê-se que, a partir do ano letivo de 2021/2022, os alunos terão de escolher uma de quatro disciplinas científicas – biologia, geografia, química e física – como disciplina complementar a ser incluída nos exames que se realizam no final da escolaridade obrigatória. Em abril de 2021, em virtude da pandemia de COVID-19, o Ministério da Educação e Ciências decidiu adiar (para 2024) os primeiros exames, os quais incluirão uma disciplina científica opcional (ver também Secção 4.3.3) ⁽⁶²⁾.

Na **Macedónia do Norte**, serão implementados exames nacionais de matemática (e literacia) para os alunos no 3.º ano a partir de 2022/2023 e para alunos do 5.º ano a partir de 2024/2025.

4.3.2. Principais objetivos dos exames de certificação e dos exames nacionais

De um modo geral, os exames de certificação e as provas nacionais podem ser implementados para cumprir, no mínimo, uma das seguintes finalidades:

- Podem avaliar o desempenho dos alunos numa determinada etapa do seu percurso escolar (p. ex. no final do ensino primário ou do ensino secundário inferior). Os resultados são posteriormente utilizados para outorgar certificados e/ou para tomar decisões importantes acerca da carreira escolar dos alunos, incluindo o “streaming”, a transição para a etapa seguinte ou a classificação final. Os exames utilizados para este fim aplicam-se geralmente a todos os alunos.
- Podem ser usados para monitorizar e avaliar as escolas e/ou o sistema educativo no seu conjunto. Com frequência, este objetivo encontra-se associado, ainda que não exclusivamente, aos exames nacionais, que por vezes são ministrados apenas a uma amostra representativa de alunos.
- Podem servir para identificar as necessidades de aprendizagem dos alunos e, desse modo, apoiar os processos de aprendizagem e o acompanhamento individualizado (ver também Capítulo 6, Secção 6.1.2). Estes exames podem aplicar-se a todos ou apenas a alguns alunos.

A Figura 4.7 mostra o número de sistemas educativos que aplicam exames de certificação e/ou exames nacionais nos ensinos primário e secundário inferior para cumprir cada um dos fins mencionados supra (ver Anexo II, Figura 4.7A para informação complementar sobre os países).

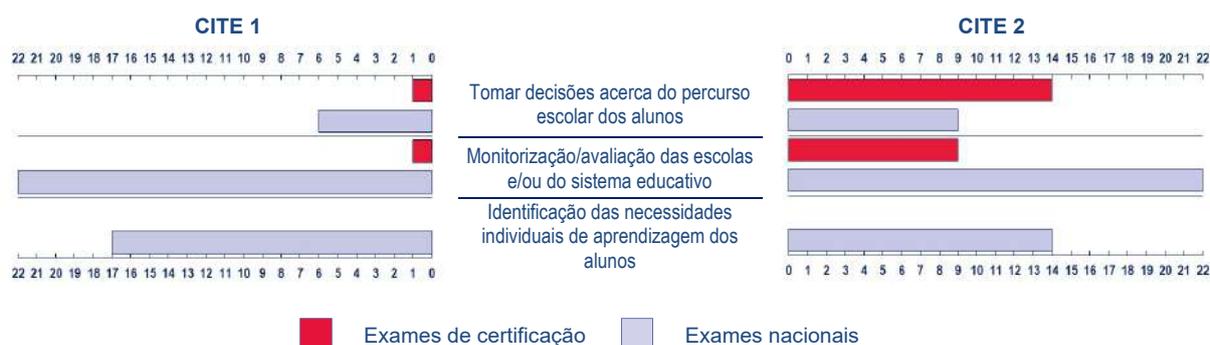
⁽⁶²⁾ No projecto de alteração à Lei do Sistema Educativo, submetido à aprovação do Parlamento da República da Polónia em março de 2022, é incluída uma cláusula relativa à abolição completa deste exame pelo Ministério da Educação e Ciência. Ver: <https://www.gov.pl/web/premier/projekt-ustawy-o-zmianie-ustawy-o-systemie-oswiaty-oraz-niektorych-innych-ustaw>

Importa salientar que este número ultrapassa o total de exames de certificação e de exames nacionais que se realizam na Europa em matemática e ciências (Figura 4.6), já que muitas destas avaliações são, efetivamente, usadas em simultâneo para os vários objetivos enumerados.

Quanto aos exames nacionais, a monitorização e avaliação das escolas e/ou do sistema educativo no seu conjunto é a finalidade mais comumente reportada, seja no nível primário ou no secundário inferior. O segundo objetivo mais frequentemente reportado dos exames nacionais em ambos os níveis é a identificação das necessidades individuais de aprendizagem dos alunos. Portanto, os exames nacionais em matemática e ciências são menos frequentemente aplicados na Europa para fins de avaliação individual de elevado impacto (isto é, para decisões sobre a carreira escolar do aluno).

Por sua vez, os exames (finais) de certificação servem sobretudo o propósito de informar a tomada de decisão acerca do percurso escolar dos alunos no nível secundário, seguido do objetivo de monitorizar e avaliar as escolas e/ou o sistema educativo. A identificação das necessidades individuais de aprendizagem dos alunos não é um objetivo associado aos exames de certificação em nenhum sistema educativo ou nível de ensino.

Figura 4.7: Principais objetivos dos exames de certificação e dos exames nacionais em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota explicativa

A figura apresenta o número de sistemas educativos europeus (de um total de 39) que prosseguem cada um dos três objetivos com os seus exames de certificação e/ou exames nacionais nos ensinos primário e secundário inferior (para mais informação por país, ver Anexo II, Figura 4.7A). Muitas destas avaliações são usadas em simultâneo para os vários fins enumerados.

Como já mencionado atrás, certas avaliações combinam várias finalidades. Por exemplo, os exames nacionais podem ser ministrados para fins de monitorização e para ajudar a identificar as necessidades de aprendizagem dos alunos, como é o caso na Irlanda e na França.

As escolas primárias na **Irlanda** são obrigadas a analisar os resultados dos testes standardizados em matemática, seja para determinar o desempenho global da escola ou para identificar as necessidades de aprendizagem de cada aluno ou de grupos de alunos em contexto de sala de aula. Embora se espere que as escolas que aplicam testes standardizados em ciências efetuem uma análise idêntica dos resultados da avaliação, tal requisito não existe.

Em **França**, os exames nacionais em matemática (e francês) realizados por todos os alunos no 1.º e 2.º anos de escolaridade (nível 1 da CITE) e no 6.º ano (nível 2 da CITE) têm o duplo objetivo de avaliar o desempenho do sistema educativo – alimentando as políticas educativas e a tomada de decisão – e diagnosticar as dificuldades dos alunos de modo a garantir a sua remediação. Para este último fim, os resultados dos exames são enviados para todas as escolas sem serem publicados a nível nacional, sendo apenas publicados os resultados agregados a nível nacional.

Os exames de certificação e os exames nacionais que servem para a tomada de decisão acerca do percurso escolar dos alunos também podem contar para fins de monitorização, como sucede na Polónia, ou para identificar as necessidades de aprendizagem dos alunos, como é o caso na Roménia.

Na **Polónia**, o exame nacional de matemática no final do 8.º ano serve dois propósitos. Avalia em que medida os alunos cumprem os requisitos estabelecidos no currículo nuclear do ensino primário (para as três disciplinas obrigatórias sujeitas a exame),

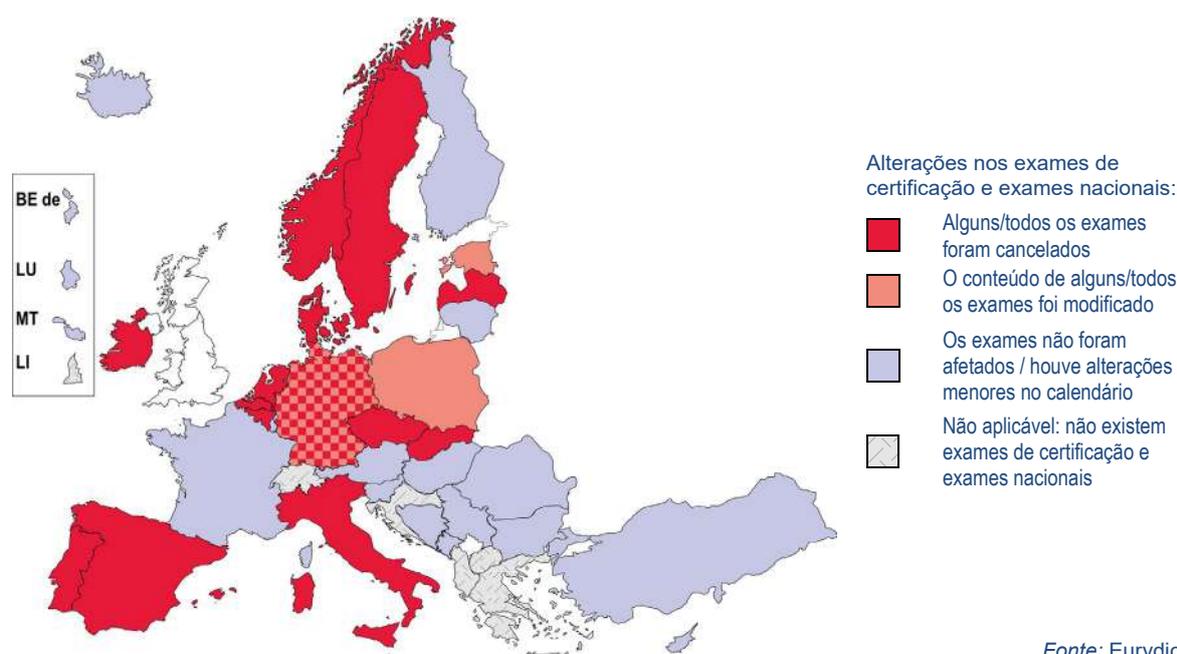
fornece assim um *feedback* a alunos, pais, professores e autoridades educativas. Também substitui o exame de acesso ao ensino secundário (os resultados do exame não têm impacto na conclusão do ensino primário, mas as escolas secundárias usam os resultados como um dos critérios a ter em conta no processo de admissão dos alunos).

Na **Roménia**, a prova nacional para os alunos do 8.º ano constitui uma avaliação sumativa externa das competências adquiridas ao longo do ensino secundário inferior. Pretende fornecer orientações quanto aos percursos a seguir no ensino secundário superior e também visa identificar as necessidades individuais de apoio educativo dos alunos.

4.3.3. Alterações nos exames de certificação e nos exames nacionais devido à pandemia de COVID-19

A pandemia de COVID-19 teve um impacto significativo em todos os aspetos da vida das pessoas, incluindo o ensino, a aprendizagem e as práticas de avaliação nas escolas (ver também Capítulo 2 e Capítulo 6, Secção 6.3.3). No que concerne aos exames de certificação e às provas nacionais, cerca de metade dos sistemas educativos europeus reporta que a implementação destas avaliações foi afetada durante o ano letivo de 2020/2021 (Figura 4.8).

Figura 4.8: Alterações aos exames de certificação e aos exames nacionais em matemática e em ciências devido à pandemia de COVID-19, CITE 1-2, 2020/2021



Nota específica por país

Alemanha: Os *Länder* contavam com uma série de medidas, incluindo as aqui indicadas, que podiam aplicar consoante a situação pandémica.

Em muitos destes sistemas educativos – incluindo a Bélgica (Comunidades francófona e flamenga), Chéquia, Dinamarca, Irlanda, Espanha, Itália, Letónia, Países Baixos, Portugal, Eslováquia, Suécia e Noruega – alguns ou todos os exames de certificação e/ou exames nacionais foram cancelados. Em alguns casos, foram introduzidas medidas de avaliação alternativas.

Em **Itália**, os exames de certificação escritos de matemática e de ciências foram cancelados em 2020/2021. Em substituição, foi aplicada uma prova oral, em que os alunos tinham de apresentar um trabalho escrito. O tópico deste trabalho escrito era escolhido pela turma e não se debruçava necessariamente sobre a matemática ou as ciências.

Na **Eslováquia**, foram canceladas as provas nacionais de matemática para todos os alunos no ensino secundário. No entanto, foi aplicado um teste de monitorização baseado numa amostra representativa de alunos. O objetivo deste teste consistiu em avaliar o

nível de conhecimentos dos alunos após a pandemia e as medidas de aprendizagem a distância relacionadas. A prova nacional de matemática (e de línguas) no ensino primário também decorreu como habitualmente.

A Agência Nacional de Educação **sueca** decidiu cancelar a maior parte dos exames nacionais na escolaridade obrigatória (incluindo os de matemática e ciências) devido à pandemia. Apenas os exames nacionais no 3.º ano decorreram com normalidade. Para apoiar as escolas na avaliação dos alunos, a agência ofereceu provas opcionais nas disciplinas que são normalmente testadas no 6.º e 9.º anos de escolaridade (isto é, provas opcionais para as escolas, mas não opcionais para os alunos).

Os *Länder* alemães e as comunidades autónomas de Espanha detinham alguma autonomia quanto à implementação de exames de certificação e de exames nacionais.

Na **Alemanha**, os *Länder* tinham uma série de medidas à sua disposição que podiam aplicar, dependendo da situação pandémica, sem baixar o nível de requisitos especificados pela Conferência Permanente dos Ministros da Educação e dos Assuntos Culturais. Estas medidas consistiam em alterar as datas dos exames de modo a conceder mais tempo de estudo aos alunos, reduzir o número de exames/testes, selecionar tópicos prioritários ou opcionais e permitir às escolas selecionar itens de exame fixados centralmente. Além disso, em abril de 2020, devido à pandemia de COVID-19, a conferência permanente deu aos *Länder* a opção de realizar (ou não) os exames nacionais VERA (*Vergleichsarbeiten*) 3 e 8.

Em **Espanha**, devido à pandemia de COVID-19, as provas de aferição no 6.º ano (e no 10.º ano) foram canceladas. No entanto, as administrações educativas das comunidades autónomas tinham de ponderar se deveriam ou não realizar a avaliação no 3.º ano do ensino primário. Na prática, a maioria das comunidades autónomas decidiu cancelar estas provas durante o ano letivo de 2020/2021. No entanto, o Ministério da Educação, na esfera da sua competência direta, decidiu realizar estas provas em Ceuta e Melilla devido à importância e natureza orientadora das mesmas.

Na Estónia e na Polónia, não houve cancelamentos de exames de certificação ou de provas nacionais; no entanto, ocorreram outras alterações substanciais nas práticas de avaliação devido à pandemia de COVID-19.

Na **Estónia**, os exames de certificação nas disciplinas de matemática e de ciências decorreram nas épocas normais e obedeceram aos procedimentos habituais. No entanto, houve mudanças nas condições de conclusão do ensino básico devido à pandemia, no sentido em que deixou de depender dos resultados dos exames. Além disso, foram disponibilizados dois dias de exame adicionais para aqueles alunos que pretendiam realizar os exames mas não podiam comparecer devido à pandemia de COVID-19.

Na **Polónia**, o exame nacional de matemática no final do 8.º ano não incluiu todos os requisitos do currículo nuclear. Equipas constituídas por profissionais da educação prepararam uma lista limitada de requisitos para cada disciplina de exame, a qual foi submetida à aprovação do Ministério da Educação e Ciências.

Por último, entre os sistemas educativos que indicaram que os seus exames de certificação e exames nacionais não foram substancialmente afetados pela pandemia de COVID-19, houve alguns que introduziram alterações menores nas suas práticas de avaliação.

Em **Malta**, não houve alterações propriamente ditas devido à pandemia, exceto o facto de os exames de certificação serem aplicados 2 meses mais tarde do que é habitual.

Na **Roménia**, os exames nacionais não foram alterados durante o ano letivo de 2020/2021. No entanto, para os alunos que tiveram COVID-19 durante esse período, foi organizada uma sessão especial de exames.

Resumo

O atual capítulo descreveu as disposições existentes nos currículos da escolaridade obrigatória em toda a Europa relativamente à organização do ensino das ciências, aos docentes responsáveis pelo ensino da matemática e das ciências e a dois tipos específicos de avaliação dos alunos – exames de certificação e exames nacionais – em ambas as áreas disciplinares.

A análise mostrou que as ciências são lecionadas como uma disciplina integrada em quase todos os sistemas educativos europeus durante pelo menos uma parte do ensino primário. Desse modo, os currículos referem-se a “educação científica”, “ciências naturais”, “estudo do meio ambiente”,

“conhecimento do mundo” ou “natureza e sociedade” para descrever o ensino que inclui elementos de biologia, física e química, e, em alguns casos, tópicos relacionados com geografia, tecnologia, história e geologia.

Em contraste, na maioria dos sistemas educativos europeus, os planos de estudo do ensino secundário inferior prescrevem o ensino de disciplinas científicas autónomas (p. ex. biologia, física ou química). De facto, o ensino das ciências através de disciplinas autónomas tem vindo a aumentar em toda a Europa, se compararmos com a situação vigente há 10 anos (isto é, em 2010/2011; ver EACEA/Eurydice, 2011b), sendo que uma série de países desistiram do ensino integrado das ciências na escolaridade obrigatória.

Relativamente à organização do ensino das ciências em função dos anos de escolaridade, este capítulo concluiu que, na maioria dos sistemas educativos, os currículos aconselham o ensino integrado das ciências durante os primeiros 4–6 anos da escolaridade obrigatória, o que frequentemente coincide com a duração do ensino primário. Depois disso (isto é, durante o ensino secundário inferior em muitos sistemas educativos), os currículos costumam prescrever 2–4 anos de ensino das ciências em disciplinas autónomas.

Uma análise da organização do ensino das ciências em diferentes vias de ensino no seio dos sistemas educativos europeus limitou-se a revelar variações mínimas.

Os currículos também contêm orientações sobre os tipos de professores que devem ensinar ciências e matemática nas escolas. Uma análise dos sistemas educativos europeus mostrou que os professores generalistas são obrigados a lecionar tanto matemática como ciências no nível primário, em quase todos os sistemas (isto é, geralmente durante cerca de 4–6 anos, até ao final do ensino primário). Depois disso, os professores especialistas costumam assumir a docência de matemática e de ciências. Porém, alguns países europeus afastam-se desta tendência, estipulando nos seus currículos que estas disciplinas podem ser lecionadas seja por professores generalistas e/ou por especialistas ou contando apenas com professores generalistas devido à escassez de docentes especialistas.

As conclusões deste relatório mostram que a vasta maioria dos sistemas educativos europeus se debate atualmente com um défice de docentes de matemática e/ou de ciências, o que se traduz em diferenças entre os tipos de professores que lecionam ciências e matemática na prática e aqueles que são especificados nas diretrizes oficiais. Consequentemente, o pessoal docente encarregue de lecionar estas disciplinas carece, com frequência, da necessária especialização, ou pode ser especializado na disciplina, mas não possui a formação pedagógica necessária. Entre as medidas implementadas pelos países para lidar com esta situação inclui-se a oferta de formação profissional e de qualificações complementares para os professores que dela necessitam e a introdução de novos cursos ou de vagas académicas adicionais para aqueles que desejam tornar-se docentes de matemática ou ciências.

As conclusões apresentadas supra são apoiadas por uma análise aos dados do TIMSS 2019 sobre a percentagem de alunos do 4.º ano de escolaridade cujos professores de matemática e ciências indicaram a necessidade de um futuro desenvolvimento profissional na área da pedagogia/ensino de matemática ou de ciências. Os atuais docentes de matemática e de ciências indicam uma forte necessidade de formação, mais intensa para as ciências que para a matemática. Em 19 dos 27 sistemas educativos participantes no estudo, a percentagem de alunos do 4.º ano com professores de ciências que expressaram a necessidade de formação em pedagogia/ensino das ciências foi superior à percentagem de alunos com professores de matemática que expressaram tal necessidade.

Uma análise aos exames de certificação e exames nacionais em matemática e em ciências na escolaridade obrigatória mostrou que ambas as avaliações são mais amplamente implementadas no ensino secundário inferior do que na primária. Além disso, em toda a Europa, as avaliações em larga escala no ensino primário colocam mais ênfase na matemática do que nas ciências: a maioria dos sistemas educativos realiza exames nacionais em matemática, os quais se aplicam à totalidade dos alunos; no entanto, menos de um terço dos sistemas educativos europeus implementa exames nacionais em ciências como disciplina integrada (geralmente aplicados por amostragem).

A nível do ensino secundário, existe um maior equilíbrio entre as avaliações de matemática e de ciências. Embora o tipo de avaliação mais comum no nível secundário inferior continue a ser o exame nacional aplicado a todos os alunos na disciplina de matemática, seguido do exame (final) de certificação realizado por todos os alunos também em matemática, a disciplina integrada de ciências representa igualmente uma área que é frequentemente objeto de avaliação neste nível de ensino, seja através de um exame de certificação ou de um exame nacional. Além disso, mais de um terço dos sistemas educativos realiza exames de certificação e/ou exames nacionais em disciplinas científicas autónomas, como a biologia, a física e a química.

O objetivo principal mais amplamente reportado dos exames nacionais de matemática e ciências na escolaridade obrigatória é a monitorização e a avaliação das escolas e/ou do sistema educativo, seguido pelo propósito de identificar as necessidades individuais de aprendizagem dos alunos. Quanto aos exames de certificação, o objetivo mais amplamente reportado no nível secundário inferior é a tomada de decisão acerca do percurso escolar dos alunos, seguido pelo objetivo de monitorizar e avaliar as escolas e/ou o sistema educativo. No entanto, cabe salientar que a maioria das avaliações reportadas na escolaridade obrigatória é, efetivamente, usada em simultâneo para as várias finalidades mencionadas supra.

A pandemia de COVID-19, para além de ter tido um impacto considerável em muitos aspetos do processo de ensino-aprendizagem nas escolas, também afetou as práticas de exames de certificação e exames nacionais em cerca de metade dos sistemas educativos europeus em 2020/2021. Em muitos deles, foi cancelada uma parte ou a totalidade dos exames de certificação e/ou provas nacionais, ou foram efetuadas alterações substanciais às habituais práticas de avaliação como, por exemplo, uma redução na lista de requisitos para as diferentes disciplinas sujeitas a exame ou alterações a nível do impacto dos resultados dos exames no percurso escolar dos alunos.

CAPÍTULO 5: PROMOVER A MOTIVAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A investigação académica tem a firme convicção de que a motivação constitui um importante preditor do sucesso escolar (Howard et al., 2021; Kriegbaum, Becker e Spinath, 2018). As crianças aprendem mais eficazmente quando estão interessadas naquilo que aprendem. Além disso, conseguem alcançar um melhor desempenho quando estão cientes da utilidade e da aplicabilidade dos conteúdos de aprendizagem (Urda e Turner, 2005).

Este capítulo explora a presença de vários temas nos currículos que podem aumentar, não só o interesse dos alunos, como também o seu nível de compreensão, em relação à matemática e às ciências. Começa com uma análise da aplicação da matemática em vários contextos funcionais. Em seguida, explora a contextualização do ensino das ciências, nomeadamente a integração nos currículos de tópicos que estão relacionados com a história da ciência, assim como considerações éticas em torno de questões sociocientíficas. São apresentados alguns exemplos de estratégias, programas e outras iniciativas nacionais que visam incrementar a motivação dos alunos por outros meios para além dos planos de estudo.

O capítulo também dedica alguma atenção à integração de certas questões de sustentabilidade ambiental nas disciplinas científicas. Além disso, examina o modo como os currículos de matemática e de ciências fazem referência às competências digitais. Esta parte não refere as medidas de aprendizagem a distância resultantes da pandemia de COVID-19 (este tópico é brevemente abordado no Capítulo 2).

Na Europa, os currículos podem incluir os tópicos explorados neste capítulo como objetivos, metas de aprendizagem, resultados de aprendizagem previstos, orientações metodológicas, etc. Desde logo, importa salientar que os documentos curriculares fornecem indicações sobre as dimensões a incorporar no ensino da matemática ou das ciências e aumentam a probabilidade de o tópico ser abordado. Porém, os documentos de nível superior não nos dizem o que acontece efetivamente na sala de aula. Mesmo que um determinado tópico não seja diretamente referido num plano de estudos ou noutra regulamentação emanada a nível superior, pode, não obstante, ser integrado no conteúdo de um manual escolar, de outros materiais de aprendizagem ou do trabalho de projeto do aluno. Com frequência, os programas de ensino e aprendizagem constituem orientações gerais para os professores, mas espera-se que estes utilizem uma variedade de recursos para relacionar os tópicos a lecionar com aplicações reais/práticas e com outros temas contextuais.

A análise contida neste capítulo refere-se sobretudo aos 1.º-4.º anos e 5.º-8.º anos de escolaridade⁽⁶³⁾, em conformidade com os dados dos estudos internacionais sobre o desempenho dos alunos (ver mais informação nos Capítulos 1 e 7).

5.1. Aplicações reais no ensino da matemática

É inquestionável que, para dar sentido à sua aprendizagem, os alunos têm necessidade de estabelecer algum tipo de conexão com as suas experiências fora da escola. Geiger, Goos e Forgasz (2015) enfatizam que a numeracia representa não só o domínio das competências básicas de aritmética aprendidas na escola, mas também a capacidade para resolver problemas do mundo real. Este aspeto é importante em todos os anos em que se ensina matemática na escola. Todavia, os alunos encaram frequentemente a matemática como algo separado da realidade (Aguirre et al., 2013; Vos, 2018). Alguns estudos (Hunter et al., 1993; Perlmutter et al., 1997) sugerem que já na primária as crianças percecionam a matemática que lhes ensinam como algo distante do seu dia-a-dia.

Para ter uma ideia da forma como se aborda a aplicação da matemática na vida real nas escolas da Europa, solicitou-se a peritos de 39 sistemas educativos europeus que indicassem se os currículos

⁽⁶³⁾ Alguns países podem estruturar os seus currículos de maneiras diferentes; por exemplo, podem ser especificados resultados de aprendizagem para os seguintes grupos de anos: 1.º-3.º anos, 4.º-6.º anos e 7.º-9.º anos. Em tais casos, os dados mostram os segmentos dos planos de estudo que incluem o 4.º ou o 8.º ano de escolaridade. Tais desvios são descritos nas notas do Anexo II.

escolares vigentes nos seus países mencionam explicitamente determinados exemplos selecionados. Além disso, foi estabelecida uma distinção entre os currículos de matemática e os currículos de qualquer outra disciplina.

A análise indica que é habitual os currículos sugerirem que a matemática seja ensinada usando contextos funcionais (Figura 5.1). A referência geral ao uso da matemática na vida real encontra-se incluída nos currículos de quase todos os sistemas educativos analisados: em 37 dos 39 sistemas educativos nos 1.º-4.º anos de escolaridade e em 38 dos 39 sistemas educativos nos 5.º-8.º anos de escolaridade. Vários países também incentivam a aplicação funcional da matemática nos currículos de outras disciplinas.

Os exemplos infra ilustram como são formuladas tais referências gerais.

Na **Bélgica (Comunidade flamenga)**, um dos resultados de aprendizagem do ensino primário estabelece que “os alunos são capazes de aplicar os conceitos, perspectivas e procedimentos relativamente a números, medidas e geometria ... de forma eficaz em situações de aplicação significativas, tanto dentro como fora da sala de aula” (64).

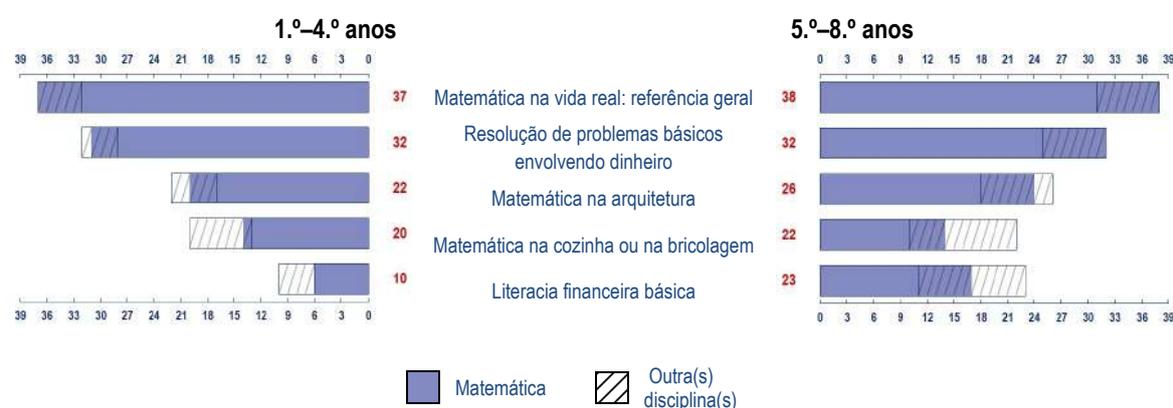
O currículo de matemática para o ensino primário em **Espanha** estabelece que a disciplina deve ser aprendida através da sua aplicação em contextos funcionais relacionados com situações do dia-a-dia. Adicionalmente, estabelece que a metodologia nesta área deve basear-se na experiência: os conteúdos de aprendizagem partem de elementos que estão perto e devem ser abordados em contextos de identificação e de resolução de problemas (65). Todos os currículos do ensino primário em Espanha devem incluir a matemática em contextos reais.

Em **Itália**, a introdução à disciplina de matemática nas diretrizes nacionais desde o 1.º ao 8.º ano afirma que a “matemática proporciona ferramentas para a descrição científica do mundo e para lidar com problemas úteis na vida quotidiana” (66).

Na **Suécia**, o currículo escolar obrigatório especifica o objetivo geral da matemática: “devem igualmente ser transmitidos aos alunos os pré-requisitos para desenvolver os conhecimentos que lhes permitam interpretar situações no dia-a-dia e na matemática, e também descrever e formular esses conhecimentos utilizando expressões matemáticas” (67).

O currículo nacional do **Listenstaine** inclui – para além das competências específicas das disciplinas – três resultados de aprendizagem gerais: (1) o desenvolvimento das capacidades de orientação e de aplicação, (2) uma maior capacidade para pensar, avaliar e criticar, e (3) a capacidade para aplicar a matemática como uma linguagem. A parte do currículo dedicada ao “desenvolvimento das capacidades de orientação e de aplicação” envolve “a utilização de tópicos familiares ao aluno tais como a comunicação eletrónica ou saber como lidar com dinheiro. O conteúdo matemático deve ser reconhecido, analisado, matematizado, representado e calculado em temas como o desenvolvimento populacional, arquitetura, astronomia ou climatologia” (68).

Figura 5.1: Frequência com que os currículos mencionam determinadas aplicações reais de conceitos matemáticos, 2020/2021



(64) [4.Wiskunde – Strategieën en probleemoplossende vaardigheden](#) (ponto 4.2).

(65) [Decreto Real n.º 126/2014](#), de 28 de fevereiro, o qual estabelece o currículo básico para o ensino primário.

(66) [http://www.indicazioninazionali.it/...](http://www.indicazioninazionali.it/) (p. 60).

(67) Currículo para a escolaridade obrigatória e pré-primária ([skolverket.se](#)).

(68) [LiLe](#) (currículos básicos para o jardim de infância, ensino primário e ensino secundário inferior).

Notas explicativas

O número e o comprimento total da barra mostram em quantos sistemas educativos europeus (de um total de 39) um determinado tópico é explicitamente mencionado nos currículos. A parte sombreada indica se o tópico é mencionado nos currículos de matemática, nos currículos de qualquer outra disciplina ou em ambos os casos.

Pode consultar-se informação relativa a cada país no Anexo II, Figura 5.1A.

A Figura 5.1 enumera vários exemplos de como se pode explorar a matemática através de contextos reais, nomeadamente na resolução de problemas que envolvem dinheiro, literacia financeira básica, matemática na arquitetura e matemática na cozinha ou em atividades de bricolagem. O contexto funcional mais difundido no ensino da matemática é a resolução de problemas que envolvem dinheiro. Os cálculos e medições simples que implicam o uso de dinheiro para calcular o custo total, o troco, o preço unitário ou as percentagens de compra são explicitamente abordados em 32 sistemas educativos de um total de 39. A resolução de problemas básicos que envolvem dinheiro faz parte dos currículos desde o 1.º ao 8.º ano; esta matéria é tratada sobretudo nas aulas de matemática. A Figura 5.1 também inclui o tema “literacia financeira básica”, que se refere a exercícios como calcular créditos e juros, compreender a distinção entre rendimento bruto e líquido, preparar um orçamento, etc. Estas tarefas podem ser consideradas como o próximo nível de dificuldade de exercícios relacionados com o manuseio do dinheiro e são abordados mais frequentemente entre o 5.º e o 8.º anos do que nos primeiros quatro anos de escolaridade do ensino primário.

A utilização da matemática na arquitetura é menos difundida do que a gestão básica do dinheiro, mas mais comum do que a literacia financeira básica. Todos estes exemplos são explorados em mais de metade dos sistemas educativos europeus, sobretudo nas aulas de matemática, mas também em disciplinas relacionadas com a tecnologia e as artes. Por último, os conceitos matemáticos podem ser empregues em atividades práticas como a cozinha ou a bricolagem. Estes contextos funcionais são sugeridos nos currículos de cerca de metade dos países analisados.

As secções que se seguem debatem, por ordem, cada uma das categorias destacadas na Figura 5.1.

Resolução de problemas básicos que envolvem dinheiro

O uso do dinheiro oferece uma excelente oportunidade para aplicar a matemática como uma ferramenta prática nas atividades do quotidiano. Na escola primária, é prática comum usar o dinheiro na área das medidas, assim como uma base para compreender o conceito de números e operações básicas (Alpízar-Vargas e Morales-López, 2019). O dinheiro serve de base para a compreensão de conceitos como a ordenação, a contagem, a comparação da equivalência entre um determinado número de objetos com outros da mesma natureza ou com outros de uma natureza diferente (meios de intercâmbio), valor, etc.

Na **Bélgica (Comunidade flamenga)**, uma meta de desempenho do ensino primário é que “os alunos sejam capazes de gerir o seu dinheiro e reconhecer o valor do dinheiro em situações da vida real”⁽⁶⁹⁾.

O currículo da **Letónia** para o 1.º ano de escolaridade determina que os alunos sejam capazes de “compreender o preço dos produtos em euros e cêntimos em situações com um contexto doméstico (em imagens); usar e criar listas de compras com quantidades e preços; considerar diferentes maneiras de pagar o montante requerido”⁽⁷⁰⁾.

Na **Polónia**, um dos resultados de aprendizagem relacionados com a matemática nos 1.º-3.º anos refere-se aos cálculos monetários. Prevê-se que os alunos sejam capazes de converter o zloty polaco em subunidades e vice-versa, distinguir denominações em moedas e notas e entender as diferenças no seu poder de compra⁽⁷¹⁾.

O Guia Curricular Nacional **islandês** para a Escolaridade Obrigatória⁽⁷²⁾ especifica que, no final do 4.º ano, os alunos devem ser capazes de “usar a matemática para resolver tarefas do quotidiano e reconhecer o valor do dinheiro”, e, no final do 7.º ano, devem “saber os principais conceitos relativos às questões financeiras e trabalhar com problemas sociais ou ambientais em que a informação é recolhida e processada e são encontradas soluções”.

⁽⁶⁹⁾ [Lager onderwijs \(ensino primário\)](#) (procedimento 2.11).

⁽⁷⁰⁾ <https://mape.skola2030.lv/resources/159> (pp. 52–53).

⁽⁷¹⁾ Currículo Nuclear polaco (<https://isap.sejm.gov.pl/>), p. 38.

⁽⁷²⁾ <https://www.government.is/...> (p. 221).

Literacia financeira básica

A literacia financeira básica é muito mais frequente entre o 5.º e 8.º anos do que nos primeiros quatro anos de escolaridade da escola primária. Tópicos como o cálculo de créditos e juros, rendimentos brutos e líquidos ou orçamentos, são explicitamente mencionados em 23 sistemas educativos para os referidos anos de escolaridade (5.º-8.º anos). Em dez sistemas educativos, alguns destes tópicos já são explorados no final dos primeiros anos de escolaridade do ensino primário. O cálculo de percentagens parece ser o conceito matemático mais comumente aplicado nestes contextos.

Na **Bulgária**, o currículo da matemática para o 5.º ano utiliza exemplos de juros e empréstimos para explorar o conceito de percentagens. Os alunos devem conhecer o conceito de juros, conseguir aplicá-lo em problemas e calcular juros simples, e aplicar os seus conhecimentos de percentagens e de juros simples na modelação de problemas no domínio da economia e das finanças e na resolução de problemas com carácter aplicado ⁽⁷³⁾.

Na **Estónia**, um dos objetivos de aprendizagem ⁽⁷⁴⁾ que os alunos devem atingir durante os 7.º-9.º anos consiste em “interpretar quantidades expressas em percentagens em outras disciplinas e no dia-a-dia, incluindo despesas e perigos/risco relacionados com empréstimos (apenas juros simples)”.

Na **Irlanda**, um dos objetivos de aprendizagem da matemática no *junior cycle* é que “o aluno tome decisões informadas de natureza financeira e desenvolva boas competências de consumidor”. Os alunos devem ser capazes de investigar representações equivalentes de números racionais para que consigam “resolver problemas relacionados com o dinheiro, incluindo os que envolvem faturas, IVA [imposto de valor acrescentado], lucros ou prejuízos, % de lucros ou de prejuízos (sobre o preço de custo), preço de custo, preço de venda, juros compostos não superiores a 3 anos, imposto sobre o rendimento (apenas à taxa normal), pagamento líquido (incluindo outras deduções de montantes especificados), cálculos e avaliações de custo-benefício, margem comercial *mark up* (lucro como % do preço de custo), margem de lucro (lucro como % do preço de venda), juros compostos, imposto sobre o rendimento e salário líquido (incluindo outras deduções)” ⁽⁷⁵⁾.

Na **Croácia**, no 7.º ano, os resultados de aprendizagem previstos incluem a capacidade de o aluno “reconhecer, descrever e relacionar os elementos de um cálculo com percentagens: percentagem, montante percentual e valor de base. É importante estabelecer o cálculo da percentagem no contexto da literacia financeira, que inclui o seguinte: aumento de preços, redução de preços, avaliação de truques de marketing, salário bruto, salário líquido, impostos” ⁽⁷⁶⁾.

Na **Noruega**, os alunos do 5.º ano devem ser capazes de criar e resolver tarefas numa folha de cálculo para gerir as finanças pessoais ⁽⁷⁷⁾.

Os contextos de aplicação real selecionados costumam ser abordados nas aulas de matemática, mas alguns outros campos de estudo também se referem explicitamente a tais temas. As competências básicas de resolução de problemas que envolvem dinheiro e a literacia financeira básica podem ser estudadas em disciplinas autónomas nas áreas de estudos sociais, empreendedorismo e estudos económicos ou empresariais. Estas disciplinas orientadas para a economia são mais comuns entre o 5.º e 8.º anos do que entre os primeiros quatro anos de escolaridade (1.º-4.º anos), quando os docentes especialistas lecionam um leque mais amplo de disciplinas especializadas (ver mais informação no Capítulo 4).

Matemática na arquitetura

As noções matemáticas também são comumente usadas em contextos arquitetónicos. Aprender sobre construção, desenho técnico, geometria dinâmica, etc. (ver mais informação na Secção 5.5), pode contribuir para aumentar a compreensão do espaço, das formas e das medidas. A matemática na arquitetura é explicitamente mencionada em mais de metade dos currículos europeus. Como ilustra a Figura 5.1, este tópico é um pouco mais frequente entre o 5.º e o 8.º anos do que nos 1.º-4.º anos de escolaridade. A matemática na arquitetura é ensinada em 20 sistemas educativos nos 1.º-4.º anos e em 26 sistemas educativos nos 5.º-8.º anos. Estes tópicos são geralmente abordados durante as aulas de matemática, mas também aparecem em disciplinas como arte e tecnologia.

⁽⁷³⁾ https://www.mon.bg/upload/13483/JP_V_Maths.pdf (pp. 2 e 5).

⁽⁷⁴⁾ [Apêndice 3 da Regulamentação n.º 1](#) do Governo da República de 6 janeiro 2011 – Currículo nacional para as escolas básicas.

⁽⁷⁵⁾ [https://www.curriculumonline.ie/...](https://www.curriculumonline.ie/) (p. 15).

⁽⁷⁶⁾ [Currículo da disciplina de matemática](#) para as escolas primárias e secundárias na República da Croácia; Decisão de adoção do currículo da disciplina de matemática para as escolas primárias e secundárias na República da Croácia, [OG7/2019](#).

⁽⁷⁷⁾ [https://www.udir.no/lk20/mat01-05/...](https://www.udir.no/lk20/mat01-05/)

Na **Chéquia**, nos 6.º-9.º anos, a área “desenho e construção” faz parte da área de estudos “as pessoas e o mundo do trabalho”. Um dos resultados previstos estabelece que “o aluno seja capaz de desenhar e construir elementos de construção simples e de inspecionar e comparar a sua funcionalidade, capacidade de carga, estabilidade, etc.” (78).

Em **Espanha** (Comunidade Autónoma de Valência), um dos critérios de avaliação em matemática para o 6.º ano é que os alunos sejam capazes de “reproduzir e classificar figuras no meio ambiente (natural, artístico, arquitetónico, etc.) com base em algumas das suas propriedades, com os recursos adequados (fita métrica, fotografias, programas de geometria dinâmica, etc.) e usando o vocabulário adequado, para explicar o mundo circundante” (79).

Na **Croácia**, no 8.º ano, os alunos de matemática aplicam o Teorema de Thales para construir (ou desenhar) imagens (caracteres) ampliadas (ou reduzidas) numa determinada proporção. São sugeridas possíveis áreas de investigação, incluindo a edificação no meio ambiente, construção e arte. Os alunos também usam programas de geometria dinâmica e outras ferramentas e programas informáticos interativos disponíveis e jogos educativos (80).

Em **Malta**, há um tópico sobre “comprimento, perímetro e área” na vertente de “medição” da disciplina de matemática para os 1.º-6.º anos. Este tópico baseia-se no fundamento seguinte: “compreender quanto espaço a pessoa tem ao seu dispor e aprender a encaixar exatamente as formas será útil quando pintar um quarto, comprar uma casa, remodelar uma cozinha ou construir um terraço. Estas situações reais são apenas exemplos em que é importante saber interpretar, medir, calcular e compreender o comprimento, o perímetro e a área. Ajudar os alunos a compreender e apreciar esta competência pode ser frutuoso” (81).

A **Sérvia** fornece os seguintes exemplos nas orientações para os professores: no 4.º ano, “as competências dos alunos para o cálculo do espaço e da área devem desenvolver-se através da compreensão da matemática na arquitetura e de exemplos de contextos reais como sejam o revestimento de um chão com azulejos, o cálculo de uma área de recreio e sala de aula, etc.” (82).

Os conceitos geométricos no mundo circundante, incluindo a arquitetura, podem ser uma base importante para analisar os objetos na educação artística. Seguem-se alguns exemplos.

Na **Estónia**, o Currículo Nacional para as Escolas Básicas enumera formas de integrar a matemática em todas as áreas disciplinares obrigatórias. Explica, por exemplo, que “a arte e a geometria (desenho técnico, medições) estão estreitamente inter-relacionadas. O desenvolvimento das competências artísticas pode ser apoiado com recursos que demonstrem as aplicações da geometria no campo da arte, como seja na arquitetura, *design* de interiores, artes ornamentais, design, etc.” (83).

Em **Espanha**, um dos critérios de avaliação na disciplina de “educação artística” no ensino primário consiste em “identificar conceitos geométricos na realidade que o rodeia o aluno, relacionando-os com os conceitos geométricos contemplados na área de matemática com a aplicação gráfica dos mesmos” (84).

Matemática na cozinha ou em atividades de bricolagem

As atividades que decorrem na cozinha ou na bricolagem são frequentemente utilizadas no ensino da matemática, para ajudar as crianças a aprender numeracia em casa (Metzger, Sonnenschein e Galindo, 2019), especialmente as mais pequenas (Vandermaas-Peeler et al., 2012, 2019). Estes contextos funcionais da matemática são explicitamente abordados nos currículos escolares em cerca de metade dos países europeus.

Na **Alemanha**, as normas educativas para a disciplina de matemática entre o 1.º-4.º anos dão um exemplo dos conhecimentos, competências e aptidões matemáticas que são necessários quando se faz um bolo (85).

(78) [Programa-Quadro para o Ensino Básico](#), p. 108.

(79) [Decreto n.º 108/2014, de 4 de julho](#), do Conselho, estabelecendo o currículo e o desenvolvimento da organização geral do ensino primário na Comunidade valenciana, p. 16 575.

(80) [Currículo da disciplina de matemática](#) para as escolas primárias e secundárias na República da Croácia, p. 91, secção MAT OŠ C.8.3; Decisão sobre a adoção do currículo da disciplina de matemática para as escolas primárias e secundárias na República da Croácia, [OG7/2019](#).

(81) [Matemática – Uma revisão curricular para as escolas primárias](#) (2014), p. 67.

(82) [Estatuto do programa de ensino e aprendizagem para o quarto ano do ensino primário](#), p. 40.

(83) [Apêndice 3 da Regulamentação n.º 1](#) do Governo da República de 6 janeiro 2011 – Currículo nacional para as escolas básicas, p. 3.

(84) [Decreto Real n.º 126/2014](#), de 28 de fevereiro, o qual estabelece o currículo básico para o ensino primário.

Na **Eslovénia**, nas aulas de matemática, os alunos debatem conceitos-chave a partir de diferentes perspetivas baseadas na sua experiência e nos conhecimentos obtidos noutras disciplinas de forma a aprofundar a sua compreensão dos conceitos (p. ex. medir o tempo durante a prática desportiva, recalculer receitas durante as aulas de economia doméstica, criar um plano para um produto técnico (p. ex. uma caixa de presente))⁽⁸⁶⁾.

Como indica a Figura 5.1, a matemática na cozinha ou em atividades de bricolagem faz habitualmente parte dos currículos de outros campos de estudo. Estes tópicos podem ser abordados em disciplinas designadas como tecnologia, técnicas de madeira, técnicas manuais, competências práticas, economia doméstica, etc. Em alguns casos como, por exemplo, na Irlanda, estes estudos são opcionais, mas disponíveis para a maioria dos alunos.

O currículo **estoniano** para o domínio da tecnologia determina que os métodos específicos de resolução de problemas usados nas disciplinas de tecnologia exigem competências de cálculo e de medição e a capacidade para usar símbolos lógicos e matemáticos. Durante a etapa III (7.º-9.º anos de escolaridade), prevê-se que os alunos sejam capazes de criar menus para um evento, calcular os custos dos produtos alimentares e elaborar um orçamento para um evento⁽⁸⁷⁾.

Na **Áustria**, na área de aprendizagem de “trabalho técnico”, no 2.º ano, as crianças aplicam escalas e reconhecem a importância das medidas em diferentes contextos técnicos⁽⁸⁸⁾.

Na **Suíça**, a competência que indica que “os alunos são capazes de utilizar conscientemente formas tridimensionais nos seus produtos (p. ex. formas geométricas, orgânicas e irregulares)” na disciplina de “artes têxteis e técnicas” está diretamente ligada à competência do currículo da matemática que indica que “os alunos são capazes de compreender e utilizar os termos lado, diagonal, diâmetro, raio, área, ponto médio, paralelo, linha, linha reta, grelha, intersecção, cruzamento, perpendicular, simetria, reflexão axial, perímetro, ângulo, ângulo reto, deslocação, geo triângulo”⁽⁸⁹⁾.

Na **Islândia**, a matemática na cozinha faz parte da área disciplinar de “economia doméstica”⁽⁹⁰⁾. O Guia Curricular Nacional islandês para a Escolaridade Obrigatória estipula que, até ao final do 4.º ano, os alunos devem ser capazes de “seguir receitas simples usando equipamentos de medição e utensílios de cozinha simples” e de “usar diferentes meios para obter informações sobre receitas simples”. Até ao final do 7.º ano, prevê-se que os alunos sejam capazes de “seguir receitas de forma independente usando os equipamentos de medição e utensílios de cozinha mais comuns” e de “utilizar diferentes meios para obter informações sobre como cozinhar, nutrição e manuseamento de alimentos”.

Práticas pedagógicas: relacionar as aulas com a vida quotidiana dos alunos

Como indica esta Secção, os currículos europeus enfatizam a importância de relacionar as aulas de matemática com exemplos da vida real e as experiências dos alunos. Porém, os documentos emanados pelas autoridades de nível superior não conseguem indicar até que ponto estas práticas são aplicadas nas escolas e salas de aula. Em contrapartida, as respostas dos professores nos estudos internacionais podem dar uma ideia das práticas pedagógicas efetivamente aplicadas.

O *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) administrado pela International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) perguntou aos professores com que frequência relacionam as aulas com o dia-a-dia dos alunos. A Figura 5.2 mostra as respostas dadas por docentes que lecionam matemática a alunos do 4.º ano. Os dados revelam que são muito frequentemente utilizados exemplos da vida real durante as aulas. Os professores de matemática de 51,5% dos alunos do 4.º ano na UE indicaram que relacionam os conteúdos com o quotidiano dos alunos em quase todas as aulas; 30,9% reportaram fazê-lo em cerca de metade das aulas. 17,6% dos alunos do 4.º ano obtêm exemplos da vida real apenas em algumas aulas. Praticamente nenhum docente afirmou que nunca relaciona as aulas com a vida real dos alunos.

Observou-se alguma variação entre países. Em Espanha, Albânia, Sérvia e Croácia, os professores de matemática de mais de 80% dos alunos do 4.º ano usaram exemplos da vida real em todas ou quase todas as aulas. Esta prática pedagógica foi um pouco menos comum na Bélgica (Comunidade flamenga), Dinamarca, França, Países Baixos e Noruega.

⁽⁸⁵⁾ Normas Educativas para a Disciplina de Matemática no Setor Primário (*Bildungsstandards für das Fach Mathematik im Primarbereich*), Resolução da Conferência Permanente de 15/10/2004. p. 29.

⁽⁸⁶⁾ [https://www.gov.si/...](https://www.gov.si/) (p. 77-78).

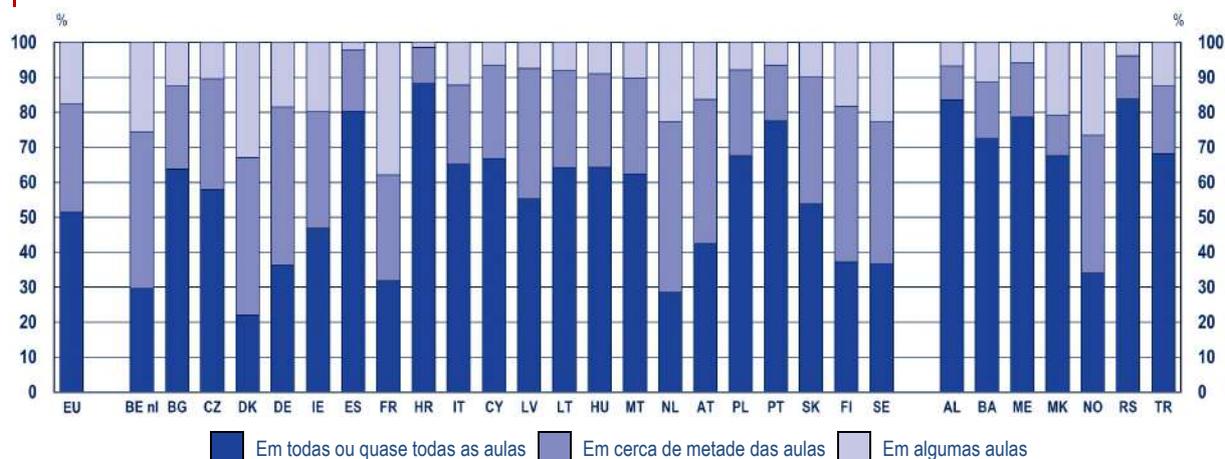
⁽⁸⁷⁾ [https://www.hm.ee/...](https://www.hm.ee/)

⁽⁸⁸⁾ [https://www.ris.bka.gv.at/...](https://www.ris.bka.gv.at/)

⁽⁸⁹⁾ Lehrplan21, [TTG.2.C.1, 2b](#) e [MA.2.A.1, g](#).

⁽⁹⁰⁾ [https://www.government.is/...](https://www.government.is/) (p. 162).

Figura 5.2: Percentagem de alunos do 4.º ano cujos professores de matemática afirmam relacionar as aulas com o quotidiano dos alunos, 2019



Fonte: Eurydice, a partir das bases de dados do TIMSS 2019, IEA.

	UE	BE nl	BG	CZ	DK	DE	IE	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	HU
Em todas ou quase todas as aulas	51,5	29,7	63,8	57,9	22,1	36,4	46,9	80,3	31,9	88,2	65,1	66,7	55,3	64,2	64,3
Em cerca de metade das aulas	30,9	44,8	23,7	31,7	44,9	45,1	33,2	17,7	30,3	10,4	22,7	26,7	37,3	27,7	26,7
Em algumas aulas	17,6	25,6	12,5	10,4	33,0	18,5	19,9	2,1	37,9	1,4	12,2	6,6	7,4	8,1	9,0
	MT	NL	AT	PL	PT	SK	FI	SE	AL	BA	ME	MK	NO	RS	TR
Em todas ou quase todas as aulas	62,4	28,6	42,4	67,6	77,5	53,8	37,1	36,6	83,6	72,5	78,6	67,6	34,0	83,8	68,1
Em cerca de metade das aulas	27,5	48,9	41,3	24,6	16,0	36,3	44,7	40,7	9,7	16,1	15,6	11,4	39,5	12,3	19,4
Em algumas aulas	10,1	22,5	16,2	7,8	6,5	9,9	18,2	22,7	6,7	11,4	5,8	21,0	26,5	3,9	12,4

Notas explicativas

As percentagens foram calculadas com base na Questão G12 (variável ATBG12A) do questionário dos professores: “Com que frequência faz o seguinte ao ensinar a sua turma? (a) Relacionar a aula com o dia-a-dia dos alunos”, sendo as respostas possíveis (1) “Em todas ou quase todas as aulas”, (2) “Em cerca de metade das aulas”, (3) “Em algumas aulas” e (4) “Nunca”. As categorias de resposta 3 e 4 foram agrupadas numa única categoria: “Em algumas aulas”. Os dados foram ponderados pelo peso dos professores de matemática.

As percentagens foram calculadas com a exclusão dos valores ausentes. Estes ultrapassaram os 25% nos Países Baixos e na Noruega. Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

“UE” abrange os 27 países da UE que participaram no estudo TIMSS. Exclui os sistemas educativos participantes do Reino Unido.

5.2. Contextualização no ensino das ciências

O ensino contextualizado das ciências enfatiza os aspetos filosóficos, históricos e sociais das ciências e da tecnologia. Ao incorporar as experiências quotidianas dos alunos e as questões sociais contemporâneas, como é o caso das preocupações éticas ou ambientais, o ensino das ciências tem como objetivo o desenvolvimento de competências como o espírito crítico e a responsabilidade social (Gilbert, 2006; Ryder, 2002). Esta abordagem demonstra ter o potencial de aumentar a motivação dos alunos para se envolverem em estudos científicos e possivelmente conduza a um melhor desempenho científico e uma maior aceitação das ciências como carreira profissional (Bennett, Lubben e Hogarth, 2007; Irwin, 2000; Lubben et al., 2005).

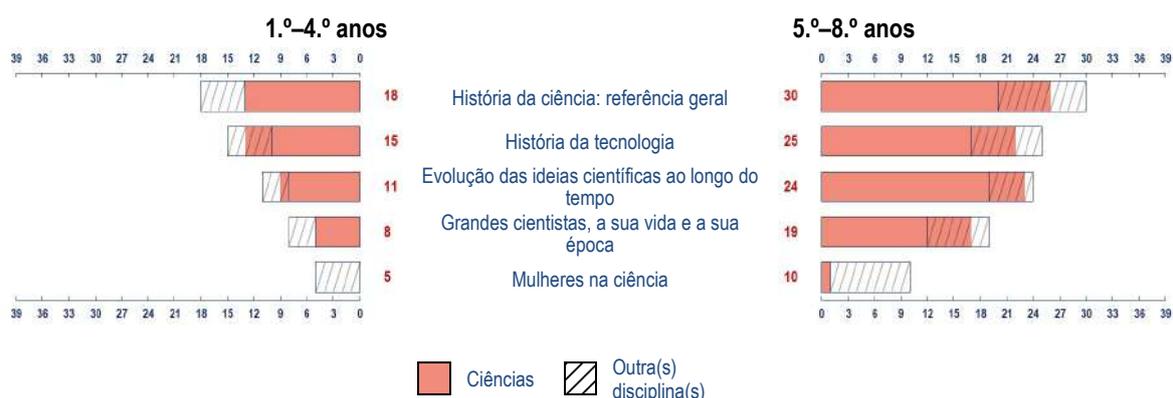
A secção seguinte explora em detalhe como são abordados dois aspetos do ensino contextualizado das ciências nos currículos nos países europeus, designadamente (1) a história da ciência e (2) a ciência e a ética. O seu potencial impacto nos resultados da aprendizagem é aprofundado no Capítulo 7.

5.2.1. História da ciência

O valor da história enquanto ferramenta para o ensino das ciências está bem documentado e é amplamente consensual (Allchin, 1995; Henke e Höttecke, 2015). A história pode ser usada para enriquecer a prática em sala de aula, promover uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, inculcar relevância e contextualizar os planos de estudos (Abd-El-Khalick e Lederman, 2000; Chamany, 2008). Vários estudos sugerem que a análise histórica de eventos científicos pode melhorar a compreensão dos alunos em relação à natureza da ciência (Abd-El-Khalick e Lederman, 2000; Wolfensberger e Canella, 2015) e ao próprio método científico (Kortam, Hugerat e Mamlok-Naaman, 2021).

A história da ciência ou a evolução da ciência ao longo do tempo faz parte do currículo escolar em muitos países europeus (Figura 5.3). A história do pensamento humano sobre o mundo natural é abordada em metade dos sistemas educativos europeus no nível primário (1.º–4.º anos). Este tópico torna-se mais proeminente em anos mais avançados. No nível secundário inferior (5.º–8.º anos), a maioria dos currículos educativos europeus faz uma referência geral à história da ciência. Geralmente, estes tópicos são abordados nas áreas de aprendizagem das ciências, mas também podem fazer parte das aulas de história ou ser incluídos como princípios transversais ao currículo.

Figura 5.3: Frequência de tópicos selecionados da história da ciência mencionados nos currículos, 2020/2021



Notas explicativas

O número e o comprimento total da barra mostram em quantos sistemas educativos europeus (de um total de 39) um determinado tópico é explicitamente mencionado nos currículos (ou outros documentos relevantes emitidos a nível superior). O sombreado indica se o tópico é mencionado no currículo de ciências, no currículo de qualquer outra disciplina e/ou como um tópico transversal ao currículo.

A informação específica de cada país está disponível no Anexo II.

A Figura 5.3 indica a frequência com que determinados aspetos da história da ciência são explicitamente mencionados nos currículos na Europa. Um total de 15 sistemas educativos indica que os currículos do 1.º ao 4.º ano debatem exemplos relativos à história da tecnologia. Este tema torna-se muito mais proeminente nos 5.º–8.º anos, sendo explorado em 25 sistemas educativos. A evolução das ideias científicas ao longo do tempo é abordada em 11 sistemas educativos durante os primeiros quatro anos do ensino primário e em 24 sistemas educativos entre os 5.º–8.º anos. O tópico da história das vidas dos grandes cientistas é menos comum. As descobertas científicas e as biografias dos cientistas que as protagonizaram são debatidas em oito sistemas educativos nos 1.º–4.º anos. Olhar para a história da ciência a partir deste ângulo é mais comum nos 5.º–8.º anos. Os grandes cientistas, as suas vidas e a sua época são mencionados como exemplos a serem utilizados em 19 sistemas educativos nos 5.º–8.º anos. As mulheres na ciência é o menos comum destes temas durante os primeiros oito anos de escolaridade.

Os exemplos que se seguem mostram a forma como a história da ciência é incluída como referência geral nos currículos da disciplina de ciências.

Na **Estónia**, a descrição da disciplina de física no Currículo Nacional para as Escolas Básicas declara que “os valores dos alunos são moldados associando as soluções para os problemas com o seu contexto cultural/histórico geral. Ao mesmo tempo, é estudado o papel dos físicos na história da ciência assim como o significado da física e as suas aplicações para o desenvolvimento da humanidade” ⁽⁹¹⁾.

Na **Letónia**, as novas normas para o ensino das ciências na escolaridade obrigatória baseiam-se em “grandes ideias”, uma das quais é que as aplicações da ciência têm frequentemente implicações éticas, sociais, económicas e políticas. A história da ciência faz parte deste conceito ⁽⁹²⁾.

A parte geral (introdutória) do currículo nuclear **polaco** para os 4.º–8.º anos inclui a declaração de que “as aulas de física oferecem uma oportunidade para mostrar as realizações da humanidade no desenvolvimento da civilização”. O currículo nuclear de biologia para os 5.º–8.º anos declara que “é importante debater algumas questões, p. ex. a estrutura do ADN ou os mecanismos de evolução à luz de importantes descobertas científicas” ⁽⁹³⁾.

O currículo **romeno** de física para os 6.º–8.º anos especifica o seguinte objetivo de aprendizagem: “identificar os marcos históricos no desenvolvimento das teorias ou termos relacionados com os fenómenos físicos debatidos” ⁽⁹⁴⁾.

Na **Eslováquia**, os objetivos da área disciplinar de física incluem o seguinte: “compreender o desenvolvimento histórico dos conhecimentos em física enquanto ciência e a influência do desenvolvimento técnico no desenvolvimento do conhecimento e da sociedade” e “avaliar a utilidade do conhecimento científico e das invenções técnicas para o desenvolvimento da sociedade, assim como as consequências associadas ao seu uso para o homem e o ambiente” ⁽⁹⁵⁾.

Em muitos países, a história da ciência forma parte dos planos curriculares de história ou é debatida noutras disciplinas de ciências sociais, como a cidadania.

Na **Bélgica (Comunidade germanófona)**, o currículo de história nos 5.º–6.º anos cobre os seguintes tópicos, entre outros: os primórdios da visão científica/técnica do mundo; descobertas e invenções; e renascimento e humanismo na era moderna: as conquistas técnicas como pré-requisitos para um novo despertar e uma nova visão do mundo e da humanidade ⁽⁹⁶⁾.

Na **Croácia**, a história da ciência faz parte do currículo da disciplina de história ⁽⁹⁷⁾.

Na **Eslovénia**, na disciplina de história, há um tema sobre a história da ciência que inclui debates sobre, por exemplo, os primórdios da ciência (no 6.º ano) e artistas e cientistas importantes do período do humanismo e renascimento (8.º ano) ⁽⁹⁸⁾.

Na **Albânia**, os tópicos da história da ciência são abordados nas disciplinas de ciências sociais, como é o caso da cidadania, nas quais são debatidas, de forma narrativa, as vidas dos grandes cientistas ou invenções específicas ⁽⁹⁹⁾.

Na **Bósnia-Herzegovina**, a área disciplinar de história acompanha o desenvolvimento integral da sociedade, incluindo o desenvolvimento da ciência. Para cada época da história são enumerados os eruditos mais significativos e respetivos trabalhos. Os alunos nos 6.º–9.º anos são confrontados com a importância das conquistas científicas e as suas consequências para o desenvolvimento da sociedade como um todo ⁽¹⁰⁰⁾.

As secções seguintes debatem cada uma das categorias da Figura 5.3, da mais comum para a menos frequente.

⁽⁹¹⁾ [Apêndice 4 da Regulamentação n.º 2](#) do Governo da República de 6 janeiro 2011 – Currículo nacional para as escolas do ensino secundário superior, p. 51.

⁽⁹²⁾ <https://likumi.lv/ta/id/...>

⁽⁹³⁾ Regulamentação do Ministro da Educação de 14 fevereiro 2017 sobre o currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, [Anexo 2](#), Currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, pp. 25 e 141.

⁽⁹⁴⁾ <http://programe.ise.ro/...> (p. 5).

⁽⁹⁵⁾ <https://www.statpedu.sk/...>, páginas 2–3.

⁽⁹⁶⁾ <http://www.ostbelgienbildung.be/...>

⁽⁹⁷⁾ [Currículo da disciplina de história](#) para as escolas primárias e as escolas secundárias na República da Croácia; [decisão sobre a adoção do currículo da disciplina de história](#) para as escolas primárias e as escolas secundárias na República da Croácia.

⁽⁹⁸⁾ <https://www.gov.si/...> (p. 8) (6.º ano; p. 16 (8.º ano).

⁽⁹⁹⁾ <https://www.ascap.edu.al/programet-e-klases-3-dhe-8/>

⁽¹⁰⁰⁾ [Currículo de história](#) do 6.º ao 9.º ano.

História da tecnologia

A história da tecnologia oferece abundantes exemplos de como as descobertas científicas têm afetado a vida quotidiana ao longo de vários séculos ou nas décadas mais recentes. Este tópico faz parte dos currículos de 15 sistemas educativos nos 1.º–4.º anos e de 25 sistemas educativos nos 5.º–8.º anos, geralmente incluído em disciplinas científicas. No ensino secundário inferior, o desenvolvimento da tecnologia também pode ser incluído em áreas de aprendizagem que associam o *design* à tecnologia, ou nas aulas de tecnologia da informação.

Na **Bulgária**, o currículo de tecnologia da informação para o 8.º ano recomenda que os alunos conheçam os factos básicos da história dos sistemas informáticos, bem como factos básicos da história das comunicações móveis e as características das diferentes gerações de comunicações móveis ⁽¹⁰¹⁾.

Na **Dinamarca**, um dos objetivos da disciplina de físico-química durante os 7.º–9.º anos é formulado da seguinte maneira: “o aluno tem conhecimento dos avanços tecnológicos centrais. O aluno é capaz de descrever as ligações entre o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento da sociedade” ⁽¹⁰²⁾.

O currículo **grego** do 8.º ano para as ciências naturais propõe, na área da física, vários projetos que discutem a história da tecnologia. Por exemplo, durante um projeto “De Heron à locomotiva e aos motores de combustão interna”, os alunos escrevem uma crónica da descoberta da locomotiva recorrendo a fontes bibliográficas. Relacionam a evolução destas máquinas com as épocas correspondentes na evolução da civilização humana (p. ex. a revolução industrial). Ponderam o uso destas máquinas em relação aos problemas ambientais modernos ⁽¹⁰³⁾.

Em **Chipre**, a disciplina de *design* e tecnologia no 6.º ano tem um capítulo designado “mecanismos, rodas e roldanas”, com um tópico específico sobre a história dos meios de transporte, que aborda a descoberta da roda e a evolução do automóvel ⁽¹⁰⁴⁾.

Na **Letónia**, o desenvolvimento da tecnologia faz parte das normas educativas da área de aprendizagem de tecnologia, apresentando-se como um tema transversal ao currículo. Um dos resultados de aprendizagem para o 9.º ano consiste em apresentar exemplos de como os avanços nas ciências naturais afetam o quotidiano de uma pessoa (desenvolvimento dos média, tecnologias domésticas e da saúde) ⁽¹⁰⁵⁾.

Evolução das ideias científicas ao longo do tempo

A história da ciência é comumente ensinada através do seguimento e da reflexão sobre o desenvolvimento de conceitos e modelos científicos (Henke e Höttecke, 2015). Saber como nasceu um conceito e a história da sua evolução ao longo de muitas décadas ou até séculos permite aos alunos ver como muda o horizonte da investigação científica (Allchin, 1995). A evolução das ideias científicas ao longo do tempo (p. ex. perspetivas históricas sobre a estrutura atómica, os modelos do universo e as origens das doenças) é outra forma de os alunos abordarem e estruturarem as ideias.

Em **Espanha**, os critérios de avaliação para a “física e química” no 8.º ano incluem os seguintes objetivos: “reconhecer que os modelos atómicos são instrumentos interpretativos de diferentes teorias, e a necessidade de os utilizar para fins de interpretação e de compreensão da estrutura interna da matéria” e “comparar os diferentes modelos atómicos propostos ao longo da história, interpretando os factos que tornaram necessária a sua evolução” ⁽¹⁰⁶⁾.

Em **Portugal**, a área de aprendizagem de “físico-química” pretende contribuir para uma tomada de consciência quanto ao significado científico, tecnológico e social da intervenção humana no nosso ambiente e na cultura em geral. Por exemplo, os conteúdos no 7.º ano incluem o tópico “Universo e distâncias no Universo”. Os alunos devem ser capazes de “explicar o papel da observação e dos instrumentos utilizados na evolução histórica do conhecimento do Universo, através de pesquisa e seleção de informação” ⁽¹⁰⁷⁾.

Na **Eslovénia**, o programa de química no 8.º ano inclui o objetivo de que os “alunos compreendam a importância da história do desenvolvimento (investigação) da estrutura do átomo em relação ao desenvolvimento da sociedade humana” ⁽¹⁰⁸⁾.

⁽¹⁰¹⁾ https://www.mon.bg/upload/13464/UP_8kl_IT_ZP.pdf (pp. 2 e 5).

⁽¹⁰²⁾ [https://emu.dk/...](https://emu.dk/) (p. 5).

⁽¹⁰³⁾ [http://www.et.gr/...](http://www.et.gr/) (p. 534).

⁽¹⁰⁴⁾ [https://scheted.schools.ac.cy/...](https://scheted.schools.ac.cy/); [http://www.moec.gov.cy/...](http://www.moec.gov.cy/); [https://archeia.moec.gov.cy/...](https://archeia.moec.gov.cy/) (pp. 55–84).

⁽¹⁰⁵⁾ [https://likumi.lv/ta/id/...](https://likumi.lv/ta/id/) (13.1.1).

⁽¹⁰⁶⁾ [Decreto Real n.º 1105/2014](#), de 26 de dezembro, o qual estabelece o currículo básico do ensino secundário obrigatório e *baccalaureate* (pp. 259 e 264).

⁽¹⁰⁷⁾ [http://www.dge.mec.pt/...](http://www.dge.mec.pt/) (p. 5).

⁽¹⁰⁸⁾ [https://www.gov.si/...](https://www.gov.si/) (p. 8).

Grandes cientistas, a sua vida e a sua época

A história da ciência pode ser ilustrada com breves relatos históricos e biografias de grandes cientistas (Kortam, Hugerat e Mamlok-Naaman, 2021). Ao debater as lutas e os fracassos dos cientistas, os professores conseguem motivar os alunos (Lin-Siegler, 2016). As histórias sobre os cientistas mostram o lado humano da ciência e salientam o facto de a ciência ser praticada por e para pessoas reais. Além disso, o debate sobre os grandes cientistas pode potencialmente criar modelos a seguir e assim fomentar uma maior participação na ciência (Allchin, 1995).

O currículo **irlandês** do ensino primário para as ciências dos 5.º e 6.º anos determina que a criança deve ser capaz de reconhecer a contribuição dos cientistas para a sociedade. Os temas debatidos incluem “o trabalho dos cientistas no passado e no presente” ⁽¹⁰⁹⁾.

O currículo **lituano** para a educação científica nos 5.º–8.º anos salientam que “é necessário encorajar os alunos a participar em pesquisas independentes e atividades ambientais, a interessar-se pela vida e a obra de cientistas lituanos e internacionais famosos” ⁽¹¹⁰⁾.

Na **Hungria**, nas aulas de física do 7.º e 8.º anos, os alunos aprendem detalhes importantes sobre a vida de físicos proeminentes (p. ex. Newton, Arquimedes, Galileu, Jedlik). Aprendem acerca do impacto de certos capítulos do desenvolvimento técnico na sociedade e na história. Uma das tarefas consiste numa apresentação oral e/ou em póster da vida e obra de um naturalista (p. ex. Copérnico, Newton) ⁽¹¹¹⁾.

Na **Eslovénia**, os objetivos do currículo de física no 8.º ano incluem que “os alunos descrevam o desenvolvimento histórico da astronomia e o trabalho de alguns astrónomos famosos (Ptolomeu, Copérnico, Galileu, Kepler, Newton, etc.)” ⁽¹¹²⁾.

Na **Suíça**, nos 3.º–6.º anos, os alunos podem aceder e apresentar informação sobre inventores e os seus desenvolvimentos técnicos (p. ex. Marconi – rádio; Franklin – para-raios). Nos 7.º–9.º anos, os alunos podem aceder a informação sobre cientistas ou equipas científicas selecionadas (p. ex. Galileu, Le Verrier, Adams e Galle, Curie, Einstein, a equipa de Watson e Crick) e debater o trabalho dos cientistas e a forma como chegam às suas descobertas ⁽¹¹³⁾.

Mulheres cientistas

O debate em torno da contribuição de grandes cientistas do sexo feminino pode ressaltar o facto de a ciência não ser uma profissão exclusivamente masculina e proporcionar modelos femininos para as raparigas seguirem. Também pode instigar o debate sobre os desafios estruturais, interpessoais e relativos à identidade que as mulheres cientistas tiveram de enfrentar ao longo da história. Além disso, tal discussão pode chamar a atenção dos alunos para a atual sub-representação das mulheres nas profissões científicas. Apesar disso, a Figura 5.3 mostra que o tópico das mulheres na ciência raramente é abordado durante os primeiros oito anos de escolaridade. Em alguns países, a igualdade entre mulheres e homens é incluída como um tópico transversal ao currículo ou como um princípio geral. Por vezes, os papéis das mulheres e as dificuldades que enfrentam no acesso às profissões científicas são debatidos como parte dos currículos de história.

Em **Espanha**, um dos elementos transversais ao currículo nos ensinos primário e secundário é o desenvolvimento de valores que promovem a igualdade entre homens e mulheres. A nova lei educativa (Lei Orgânica 3/2020 (LOMLOE) “Alteração da Lei Orgânica da Educação 2/2006” (LOE)), que está em vigor desde o ano letivo de 2021/2022, contém o seguinte tema de base para o CITE 2: “O trabalho científico e os cientistas: contribuição para as ciências biológicas e geológicas e a sua importância na nossa sociedade” e “O papel das mulheres na ciência” ⁽¹¹⁴⁾.

Em **Malta**, o quadro de resultados de aprendizagem para as ciências no 7.º ano inclui a unidade “Cientistas no trabalho”, para a qual é indicado, entre os recursos para os professores, um sítio *web* sobre mulheres cientistas ⁽¹¹⁵⁾.

⁽¹⁰⁹⁾ [https://curriculumonline.ie/...](https://curriculumonline.ie/) (p. 97).

⁽¹¹⁰⁾ [https://duomenys.ugdome.lt/...](https://duomenys.ugdome.lt/) (p. 685).

⁽¹¹¹⁾ [https://www.oktatas.hu/koznevels/...](https://www.oktatas.hu/koznevels/) (física, pp. 6, 7 e 13).

⁽¹¹²⁾ [https://www.gov.si/...](https://www.gov.si/) (p. 8).

⁽¹¹³⁾ [Lehrplan21](#), Área de aprendizagem “natureza, homem, sociedade” para os 1.º–6.º anos de escolaridade (NMG.5.3.d); e “natureza e tecnologia” para os 7.º–9.º anos de escolaridade (NT.1.1.b).

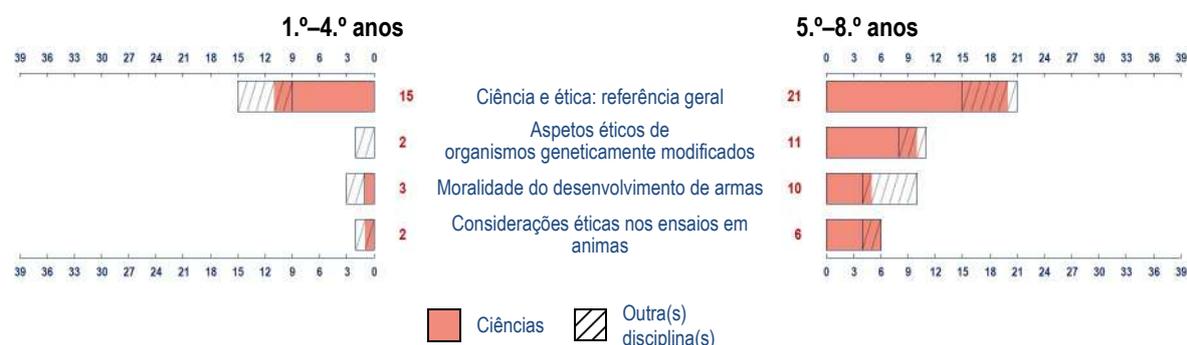
⁽¹¹⁴⁾ [https://www.boe.es/boe/...](https://www.boe.es/boe/), p. 41611.

⁽¹¹⁵⁾ [https://curriculum.gov.mt/...](https://curriculum.gov.mt/) (p. 8).

5.2.2. Ciência e ética

A literacia científica inclui não só o conhecimento suficiente da ciência e da tecnologia, como também uma análise crítica dos efeitos sociais dos desenvolvimentos científicos (Pleasants et al., 2019). O foco em questões sociocientíficas durante o ensino de ciências permite cultivar a literacia científica (Zeidler, 2015). As questões sociocientíficas são temas controversos que implicam questões tecnológicas ou científicas (Zeidler e Keefer, 2003) e destacam as consequências éticas trazidas pelos avanços nestes campos. Os problemas sociais em aberto com ligações conceptuais à ciência criam os contextos ideais para fazer a ponte entre a ciência que se ensina na escola e a experiência vivida pelos alunos (Sadler, 2011).

Figura 5.4: Frequência de tópicos selecionados da ética na ciência mencionados nos currículos, 2020/2021



Notas explicativas

O número e o comprimento total da barra mostram em quantos sistemas educativos europeus (de um total de 39) um determinado tópico é explicitamente mencionado nos currículos (ou outros documentos relevantes emitidos a nível superior). O sombreado indica se o tópico é mencionado nos currículos de ciências, nos currículos de qualquer outra disciplina e/ou como um tópico transversal ao currículo.

A informação específica de cada país está disponível no Anexo II.

A Figura 5.4 mostra que as questões de ciência e ética não são abordadas com muita frequência durante os primeiros oito anos de escolaridade. Quando estão presentes, as questões sociocientíficas são geralmente debatidas nas aulas de biologia no ensino secundário inferior (o Anexo I contém mais informação sobre os conteúdos dos currículos de ciências nos vários países europeus). No entanto, as questões éticas na ciência também podem fazer parte de outros campos de estudo ou podem estar integradas no ensino das ciências como um tema transversal ao currículo. 15 sistemas educativos fazem referências gerais à ciência e à ética durante os primeiros quatro anos de escolaridade do ensino primário. Estas questões são debatidas com maior frequência nos anos de escolaridade posteriores. De facto, cerca de metade dos sistemas educativos europeus faz uma referência geral às questões éticas nos programas de ciências entre o 5.º e o 8.º anos.

Os exemplos de tópicos sociocientíficos apresentados na Figura 5.4 raramente são mencionados de forma explícita nos currículos para os 1.º-4.º anos de escolaridade. Muito poucos sistemas educativos abordam os aspetos éticos de organismos geneticamente modificados (OGM), a moralidade do desenvolvimento de armas ou as considerações éticas nos ensaios em animais. Estes temas são debatidos com maior frequência nos 5.º-8.º anos do que nos 1.º-4.º anos. Os aspetos éticos dos OGM são explicitamente mencionados nos currículos de 11 sistemas educativos nos 5.º-8.º anos. Nestes anos de escolaridade, a perspetiva moral do desenvolvimento de armas é um tópico abordado em 10 sistemas educativos. As considerações éticas nos ensaios em animais é o tema menos habitual, sendo abordado em seis sistemas educativos nos 5.º-8.º anos.

Os exemplos infra mostram como a ética na ciência é incluída como uma referência geral nos currículos escolares dos países europeus durante os primeiros oito anos de escolaridade.

Na **Alemanha** (Bayern), no currículo de biologia para o 8.º ano, os alunos são convidados a “descrever problemas éticos retirados de fontes selecionadas, indicar os prós e os contras e explicar o seu ponto de vista sobre o assunto” (116).

Na **Estónia**, a competência social e de cidadania faz parte do currículo para todas as áreas disciplinares obrigatórias, incluindo as ciências naturais. O currículo de ciências naturais inclui o seguinte objetivo: “os alunos aprendem a avaliar o impacto das atividades humanas no meio ambiente, reconhecer problemas ambientais locais e globais e identificar soluções para os mesmos. É dada importância à resolução de dilemas, em que devem ser tomadas decisões tendo em conta as perspetivas da ciência, assim como os aspetos ligados à sociedade humana – perspetivas legislativa, económica, ética e moral” (117).

Em **Espanha**, a descrição da área de aprendizagem de “biologia e geologia” para o 7.º ano inclui que “os alunos devem desenvolver atitudes propícias à reflexão e à análise sobre os grandes avanços científicos da atualidade, as suas vantagens e as implicações éticas”. Para os 7.º e 8.º anos, o currículo especifica que os alunos devem “usar valores éticos nos campos científico e tecnológico, de modo a evitar a sua aplicação imprópria e resolver dilemas morais que por vezes emergem, especialmente nos domínios da medicina e da biotecnologia” (118).

Em **França**, nos 1.º–6.º anos, o conceito de ciência e ética diz respeito ao desenvolvimento de um comportamento responsável em relação ao ambiente e à saúde. Nos 7.º e 8.º anos, envolve uma análise dos desenvolvimentos nos domínios da economia e da tecnologia e compreender as responsabilidades sociais e éticas que resultam dos mesmos (119).

Na **Croácia**, o currículo de biologia para o 8.º ano cobre a questão da ética na investigação biológica. Inclui a seguinte descrição: “os alunos discutem as responsabilidades dos cientistas e da sociedade no seu conjunto quando utilizam os resultados das descobertas biológicas” (120).

Na **Letónia**, o currículo para a biologia inclui o seguinte resultado de aprendizagem: “[o aluno] avalia os aspetos éticos, económicos e políticos das conquistas da ciência” (121).

Na **Polónia**, a introdução do currículo nuclear para o ensino geral nas escolas primárias, para os 1.º–3.º anos, inclui a seguinte atividade escolar: “a organização de aulas... que oferecem a possibilidade de ficar a conhecer os valores e inter-relações dos componentes do meio natural, os valores e normas resultantes de um ecossistema saudável e os comportamentos que resultam desses valores” (122).

O currículo **português** formula o seguinte resultado de aprendizagem em ciências naturais para os alunos do 8.º ano: “Analisar criticamente os impactes ambientais, sociais e éticos de casos de desenvolvimento científico e tecnológico” (123).

Na **Finlândia**, é dada aos alunos a oportunidade de fazer escolhas e agir de forma sustentável. Por exemplo, nas aulas de biologia para os 7.º–9.º anos, os alunos analisam as oportunidades e os desafios da biotecnologia (124).

As secções que se seguem debatem cada uma das categorias da Figura 5.4, dos aspetos mais comuns para os menos comuns.

Aspetos éticos dos organismos geneticamente modificados

O tópico dos organismos geneticamente modificados (OGM) tem sido usado como um contexto adequado para os alunos refletirem e debaterem ativamente acerca de questões sociais complexas relacionadas com a ciência (Christenson e Chang Rundgren, 2014). Deve salientar-se que existe

(116) [www.lehrplanplus.bayern.de/...](http://www.lehrplanplus.bayern.de/)(B8 1.3).

(117) [Apêndice 4 da Regulamentação n.º 2](#) do Governo da República de 6 janeiro 2011 – Currículo nacional para as escolas do ensino secundário superior, p. 51.

(118) [Decreto Real n.º 1105/2014](#), de 26 de dezembro, o qual estabelece o currículo básico do ensino secundário obrigatório e *baccalaureate*, pp. 205 e 541.

(119) [https://www.education.gouv.fr/...](https://www.education.gouv.fr/)

(120) [Currículo da disciplina de biologia](#) para as escolas primárias e secundárias na República da Croácia; Decisão sobre a adoção do currículo da disciplina de biologia para as escolas primárias e secundárias na República da Croácia, [OG7/2019](#), p. 30.

(121) <https://mape.skola2030.lv/resources/124> (p. 70).

(122) [Regulamentação do Ministro da Educação de 14 fevereiro 2017](#) sobre o currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, Anexo 2, Currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, p. 17.

(123) [http://www.dge.mec.pt/...](http://www.dge.mec.pt/) (p. 11).

(124) [Currículo Nuclear Nacional para o Ensino Básico](#), pp. 379–384.

ainda uma grande controvérsia em torno das questões relacionadas com os OGM (Castéra et al., 2018). Os aspetos éticos dos OGM fazem parte dos currículos do ensino secundário inferior em vários países europeus.

Na **Dinamarca**, na disciplina de biologia, prevê-se que no final do 9.º ano os alunos tenham conhecimento dos impactos ambientais de manipulações genéticas e da possível influência de tais manipulações na evolução⁽¹²⁵⁾.

Na **Suécia**, o ensino da biologia nos 7.º-9.º anos lida com os seguintes conteúdos nucleares: “engenharia genética, oportunidades, riscos e questões éticas que derivam da sua aplicação”⁽¹²⁶⁾. O novo programa de estudos, válido a partir de 1 julho 2022, reformula o tópico como “alguns métodos de engenharia genética assim como as oportunidades, riscos e questões éticas relacionadas com a engenharia genética”⁽¹²⁷⁾.

Na **Suíça e Listenstaine**, a área de aprendizagem “natureza e tecnologia”, para os 7.º-9.º anos, inclui a seguinte competência: “os alunos são capazes de se informar de forma orientada acerca da importância de aplicações científicas e técnicas para os humanos, especialmente nas áreas da saúde, segurança e ética (p. ex. engenharia genética, nanomateriais, preservação do leite, antibióticos)”⁽¹²⁸⁾.

Na **Turquia**, o tópico “genes” é detalhadamente tratado no 8.º ano. Inclui conteúdos de biotecnologia e questões éticas relativas aos estudos de genética⁽¹²⁹⁾.

Moralidade do desenvolvimento de armas

O ponto de vista moral em relação ao desenvolvimento de armas é outro exemplo de uma questão sociocientífica que pode ser utilizada no ensino. Os debates em torno deste tópico salientam os papéis contraditórios que a ciência e os cientistas desempenham na sociedade (Morales-Doyle, 2019).

Em **Chéquia**, a área de estudos “pessoas e sociedade” no ensino secundário inferior inclui o domínio de história. Um dos resultados previstos no tópico “área moderna” inclui a “utilização de exemplos que demonstram o abuso da tecnologia durante as Guerras Mundiais e as suas consequências”⁽¹³⁰⁾.

O currículo nuclear **polaco** para o ensino geral na escola primária, para os 5.º-8.º anos, inclui o seguinte objetivo de aprendizagem para a área disciplinar de tecnologia: “reconhecer o valor e os riscos relacionados com a tecnologia em termos do desenvolvimento integral do ser humano e do respeito pela dignidade humana. Descrição dos riscos para a civilização moderna causados pelos progressos tecnológicos (guerras, terrorismo ...)”⁽¹³¹⁾.

Na **Bósnia-Herzegovina**, nas aulas comunitárias durante os 6.º-9.º anos, os alunos estudam o desenvolvimento de armas e compreendem as consequências negativas da sua utilização”⁽¹³²⁾.

Considerações éticas nos ensaios em animais

Os currículos escolares na Europa incluem muitos exemplos de temas que refletem a preocupação com os animais e os seus habitats naturais (ver, por exemplo, o tema da biodiversidade na Secção 5.4). No entanto, as considerações éticas nos ensaios em animais raramente fazem parte dos currículos durante os primeiros oito anos de escolaridade.

Na **Croácia**, durante as aulas de biologia, prevê-se que os alunos da primária debatam as responsabilidades dos cientistas e da sociedade como um todo quando se aplicam os resultados das descobertas biológicas. As conexões entre as descobertas biológicas e o desenvolvimento da civilização, a aplicação da tecnologia na vida quotidiana e o impacto humano nos processos naturais são explicados usando os seguintes exemplos: seleção artificial, clonagem, OGM, cruzamento de espécies e aspetos éticos da utilização de animais na investigação científica⁽¹³³⁾.

⁽¹²⁵⁾ <https://emu.dk/...>, p. 5.

⁽¹²⁶⁾ <https://www.skolverket.se/...>, p. 170.

⁽¹²⁷⁾ <https://www.skolverket.se/...>, p. 3.

⁽¹²⁸⁾ [Lehrplan21](#).

⁽¹²⁹⁾ <https://mufredat.meb.gov.tr/...> (pp. 48 e 49).

⁽¹³⁰⁾ Programa-quadro para o ensino básico (<https://www.msmt.cz/file/43792>)

⁽¹³¹⁾ [Regulamentação do Ministro da Educação de 14 fevereiro 2017](#) sobre o currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, Anexo 2, Currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, p. 182 (p. IV.2.).

⁽¹³²⁾ <https://www.rpz-rs.org/...> (p. 63).

⁽¹³³⁾ [Currículo da disciplina de biologia](#) para as escolas primárias e secundárias na República da Croácia, p. 30.

Na **Suíça**, um guia de professores para a disciplina “ética, religião e sociedade” (CITE 2) inclui vários exemplos de propostas para debate: “Os animais têm sentimentos e têm direitos, ou é válido utilizar animais e plantas para fins experimentais na escola, etc.?” (134)

5.3. Iniciativas de larga escala para motivar os alunos para a matemática ou as ciências

As secções prévias examinaram os currículos e os objetivos de aprendizagem que podem contribuir para aumentar a motivação dos alunos para aprender matemática e ciências. Esta secção oferece uma breve descrição das estratégias, programas e outras iniciativas nacionais que visam elevar a motivação dos alunos através de outros meios. A Recomendação do Conselho, de novembro de 2021, sobre abordagens de aprendizagem mista para um ensino primário e secundário inclusivo e de elevada qualidade (135) propõe aos Estados-Membros o desenvolvimento de abordagens estratégicas a mais longo prazo para a aprendizagem mista. Esta medida inclui a combinação do espaço físico da escola com outros ambientes físicos e a combinação de diferentes ferramentas de aprendizagem, quer digitais (incluindo a aprendizagem em linha) quer não digitais.

Esta secção debate métodos de ensino novos e inovadores que incorporam diferentes ferramentas de aprendizagem e/ou combinam diferentes ambientes para enriquecer a experiência de aprendizagem. Tais iniciativas podem incluir a participação de profissionais externos; visar a criação de um equilíbrio apropriado entre a aprendizagem dirigida por professores e alunos, por um lado, e a aprendizagem colaborativa e independente, por outro; e envolver os alunos em experiências utilizando infraestruturas ou tecnologias digitais atualizadas.

Diversos sistemas educativos promovem o desenvolvimento de novos padrões educativos e práticas pedagógicas, frequentemente em parceria com instituições de ensino superior. Os professores também podem ser apoiados através de programas de desenvolvimento profissional e de cursos de formação.

Na **Alemanha**, a Conferência Permanente dos Ministros da Educação e dos Assuntos Culturais tem abordado repetidamente o desenvolvimento do ensino das disciplinas de matemática, tecnologia da informação, ciências naturais e tecnologia (MINT) (136). Ao introduzir normas educativas nesta área, facilitou a descrição de objetivos exigentes e exequíveis sob a forma de competências.

Em **Itália**, o projeto “Educação científica” foi concebido para promover o ensino de ciências em laboratório com base na investigação, não como um postulado teórico, mas através de propostas práticas inovadoras, conteúdos diversificados, metodologias, ferramentas e níveis de competência (137).

A iniciativa nacional **austriaca** *Innovationen machen Schulen top!* (“Inovar coloca as escolas no topo!”), que envolve uma ampla rede de parceiros, está ativa há muitos anos e destina-se a melhorar o ensino da matemática, informática, ciências naturais, alemão e tecnologia,. Esta iniciativa apoia os docentes das escolas austríacas a implementar inovações nestas disciplinas com a ajuda de peritos que os acompanham na melhoria da sua prática pedagógica (138). Adicionalmente, o projeto *Mathematik macht Freu(n)de* (“A Matemática faz amigos”) visa enriquecer as escolas com uma nova cultura de ensino da matemática. Os futuros professores apoiam alunos do ensino secundário com dificuldades de aprendizagem e abordam o seu receio em relação à matemática (139).

Na **Eslovénia**, o projeto nacional “NA-MA Poti” sobre literacia, capacitação, tecnologia e interatividade no ensino de ciências naturais e matemática visa o desenvolvimento e a experimentação de abordagens pedagógicas e de modalidades flexíveis de aprendizagem (140).

(134) [A ética na escolaridade obrigatória](#) (no contexto da introdução do Lehrplan21), p. 16.

(135) [Recomendação do Conselho de 29 de novembro de 2021](#) sobre abordagens de aprendizagem mista para um ensino primário e secundário inclusivo e de elevada qualidade 2021/C 504/03. JO C 504, 14.12.2021.

(136) [Recomendação da Conferência Permanente sobre o Reforço do Ensino da Matemática, Ciências e Tecnologia \(Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bildung\)](#), Resolução da Conferência de Ministros da Educação e dos Assuntos Culturais de 07/05/2009.

(137) <http://www.scuolavalore.indire.it/superguida/scienze/>

(138) <https://www.imst.ac.at/>

(139) <https://mmf.univie.ac.at/>

(140) <https://www.zrssi.si/projekti/projekt-na-ma-poti/>

O Centro LUMA, da **Finlândia**, representa uma rede de universidades finlandesas de educação científica. Para inspirar e motivar as crianças e jovens para as ciências, tecnologias, engenharia e matemática (CTEM), o centro desenvolve novos métodos e atividades educativos na área de ciências e tecnologia. Além disso, apoia a aprendizagem ao longo da vida dos professores que trabalham em todos os níveis de ensino e reforça o desenvolvimento do ensino baseado na investigação ⁽¹⁴¹⁾.

Em 2013, foi criada na **Suíça** a iniciativa *Förderung MINT Schweiz* (“Promoção das CTEM na Suíça”), com um foco especial na digitalização. O terceiro ciclo da iniciativa decorre entre 2021 e 2024. Entre outros projetos, a iniciativa inclui cursos e oficinas relevantes para as CTEM dirigidas a professores em serviço e a estudantes de cursos de formação inicial de professores ⁽¹⁴²⁾.

Em **Montenegro**, a fim de fornecer apoio aos professores na implementação do novo quadro de competências, foi organizado um programa *online* de formação de professores. Foi também desenvolvida uma plataforma de Internet de apoio aos participantes ⁽¹⁴³⁾.

Alguns sistemas educativos concentram-se em enriquecer as experiências de aprendizagem dos alunos com atividades extracurriculares ou incluídas no dia escolar com a participação de profissionais externos. Este objetivo pode ser alcançado mediante a promoção, nas escolas, de clubes temáticos de matemática, ciências ou outros (p. ex. na Chéquia, Espanha e Portugal), criando oportunidades para os alunos participarem ativamente em projetos de investigação ou em atividades de resolução de problemas (p. ex. na Estónia, Malta e Finlândia), ou organizando atividades extracurriculares de larga escala (p. ex. na Croácia, Luxemburgo e Suíça).

Na Comunidade Autónoma da Andaluzia, em **Espanha**, foi criado um projeto de ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática (CTEAM) sobre investigação aeroespacial, que é realizado em salas de aulas nos ensinos primário e secundário (CITE 1-2). Um dos seus objetivos consiste em promover a integração no currículo de tarefas e atividades na área de CTEAM ⁽¹⁴⁴⁾.

Na **Croácia**, o Movimento dos Criadores ⁽¹⁴⁵⁾ desenvolveu e implementou um dos maiores programas extracurriculares de CTEM na UE, envolvendo mais de 200 000 crianças croatas. O seu objetivo consiste em proporcionar aos alunos o acesso à melhor tecnologia de apoio ao seu processo de aprendizagem e despertar a sua curiosidade sobre novas descobertas.

5.4. Sustentabilidade ambiental na educação científica

A recente proposta da Comissão Europeia para uma Recomendação do Conselho sobre aprendizagem para a sustentabilidade ambiental ⁽¹⁴⁶⁾ afirma que “a integração da sustentabilidade ambiental em todas as políticas, programas e processos de educação e formação é vital para desenvolver as aptidões e competências necessárias à transição ecológica”. A proposta também incentiva os Estados-Membros a “desenvolver quadros curriculares abrangentes, que proporcionem tempo e espaço para uma aprendizagem aprofundada para a sustentabilidade ambiental, para que os aprendentes possam desenvolver competências em matéria de sustentabilidade desde tenra idade”.

Perante tal cenário, a atual secção examina se e de que forma a sustentabilidade ambiental, incluindo os temas ligados à biodiversidade, são abordados nos currículos de ciências nas escolas da Europa. Além disso, descreve de forma sintética se tais tópicos se encontram incluídos nos currículos de outras disciplinas para além das ciências (p. ex. artes, trabalhos ou técnicas manuais, ética e tecnologia) ou se são abordados como temas transversais ao currículo.

5.4.1. Tópicos selecionados de sustentabilidade ambiental

A sustentabilidade ambiental é uma área de aprendizagem complexa e ambígua que é difícil de delimitar (Molderez e Ceulemans, 2018). O quadro europeu de competências em matéria de sustentabilidade “GreenComp” considera que sustentabilidade significa “dar prioridade às necessidades de todas as formas de vida e do planeta, assegurando que a atividade humana não

⁽¹⁴¹⁾ <https://www.luma.fi/en/>

⁽¹⁴²⁾ <https://akademien-schweiz.ch/fr/themen/mint-forderung/>; <https://akademien-schweiz.ch/de/themen/mint-forderung/>

⁽¹⁴³⁾ <https://www.ikces.me/>

⁽¹⁴⁴⁾ <https://www.adideandalucia.es/...>

⁽¹⁴⁵⁾ <https://croatianmakers.hr/en/home/>

⁽¹⁴⁶⁾ Proposta de Recomendação do Conselho sobre aprendizagem para a sustentabilidade ambiental, COM(2022) 11 final, 2022/0004(NLE).

excede os limites planetários” (Bianchi, Pisiotis e Cabrera Giraldez, 2022, p. 12). A atual Secção usa os seguintes cinco tópicos comuns para compreender de que forma estes conceitos são incorporados nos currículos de ciências na Europa (Figura 5.5):

- reciclagem,
- fontes de energia renováveis e não renováveis,
- poluição do ar, do solo e da água,
- biodiversidade,
- efeito de estufa.

A lista não pretende ser exaustiva; ao invés, procura fornecer um quadro de análise estruturado para explorar esta vasta e inter-relacionada área de aprendizagem. Alguns dos tópicos selecionados são gerais (p. ex. biodiversidade), enquanto outros são bastante específicos (p. ex. efeito de estufa). Assim, são tidos em conta diferentes níveis de detalhe nos currículos dos vários países europeus. Além disso, em linha com as abordagens bastante formais nos quadros de ensino e aprendizagem de ciências, a presente análise enfatiza os tópicos baseados em conhecimentos em vez de valores ou comportamentos.

Figura 5.5: Frequência de tópicos selecionados sobre sustentabilidade ambiental mencionados nos currículos, 2020/2021



Notas explicativas

O número e o comprimento total da barra mostram em quantos sistemas educativos europeus (de um total de 39) um determinado tópico é explicitamente mencionado nos currículos (ou em outros documentos relevantes emitidos a nível superior). A parte sombreada indica se o tópico é mencionado nos currículos de ciências, nos currículos de qualquer outra disciplina ou como um tópico transversal ao currículo.

A informação específica de cada país está disponível no Anexo II.

A análise revela que os tópicos de sustentabilidade ambiental selecionados formam uma parte obrigatória dos currículos em todos os países europeus (ver dados específicos dos países na Figura 5.6A do Anexo II). O único país que não menciona qualquer um dos tópicos selecionados nos seus currículos são os Países Baixos, onde as escolas detêm um nível muito elevado de autonomia. No entanto, a proteção do ambiente constitui uma parte obrigatória dos níveis CITE 1 e 2 nos Países Baixos.

De um modo geral, as questões de sustentabilidade ambiental formam uma parte integral das disciplinas científicas. No ensino primário, por exemplo, a natureza e a sua beleza e diversidade, assim como a necessidade de preservar o meio ambiente, são temas frequentemente estudados na disciplina integrada de ciências ou debatidos nas áreas de aprendizagem que incluem tanto aspetos sociais como ambientais. No ensino secundário inferior, a aprendizagem sobre a sustentabilidade ambiental tem lugar nas aulas de biologia, geografia, física e química. Além disso, em cerca de um terço dos países, alguns dos tópicos de sustentabilidade ambiental selecionados fazem parte dos currículos de outras disciplinas, principalmente artes, trabalhos ou técnicas manuais, ética e tecnologia.

Entre os tópicos analisados, a reciclagem é o mais frequentemente abordado na aprendizagem sobre a sustentabilidade ambiental nos 1.º–4.º anos. Temas como a separação de resíduos e a redução da quantidade de resíduos gerados pelas pessoas estão presentes nos currículos de 33 sistemas educativos durante os primeiros quatro anos de escolaridade do ensino primário. Estas questões são exploradas em 34 sistemas educativos nos 5.º–8.º anos. Na temática da sustentabilidade, as fontes de energia renováveis e não renováveis são o tópico mais comum nos 5.º–8.º anos, abordado em 37 sistemas educativos. Nos 1.º–4.º anos, os alunos aprendem a distinguir entre fontes de energia poluentes e limpas em 29 sistemas educativos. A poluição do ar, do solo e da água faz parte dos currículos de 30 sistemas educativos nos 1.º–4.º anos e de 34 sistemas educativos nos 5.º–8.º anos. A biodiversidade é abordada em 28 sistemas educativos durante os quatro primeiros anos de escolaridade e em 33 sistemas educativos nos quatro anos seguintes. O processo técnico do efeito de estufa é mais comumente explorado nos 5.º–8.º anos (31 sistemas educativos) do que nos 1.º–4.º anos (18 sistemas educativos).

As secções que se seguem debatem cada uma destas categorias da Figura 5.5, da mais comum para a menos comum.

Reciclagem

Muitos dos países estipulam, nas suas metas de aprendizagem para os primeiros anos de escolaridade do ensino primário, que os alunos devem aprender a separar o lixo (p. ex. na disciplina de “natureza e sociedade” no 3.º ano na Croácia⁽¹⁴⁷⁾, em ciências naturais durante os 1.º–3.º anos na Polónia⁽¹⁴⁸⁾ e na disciplina integrada de ciências “o mundo que nos rodeia” do 2.º ano na Sérvia⁽¹⁴⁹⁾). Os anos de escolaridade mais avançados adicionam mais objetivos de aprendizagem relacionados com a forma como é gerado o lixo e exigem que os alunos reflitam e tirem conclusões.

Na **Letónia**, um dos resultados de aprendizagem para o 6.º ano em ciências determina que o aluno “classifique intencionalmente os materiais utilizados na vida quotidiana de acordo com a rotulagem e as normas sobre a separação de resíduos e argumente que a reciclagem é uma oportunidade na economia das matérias-primas e da energia”⁽¹⁵⁰⁾.

Em **Portugal**, os alunos do 8.º ano de ciências naturais devem ser capazes de explicar a importância da recolha, tratamento e gestão sustentável de resíduos e propor medidas para reduzir os riscos e minimizar os danos pela contaminação da água em resultado da ação humana. Os alunos devem relacionar a gestão de resíduos e da água com a promoção de um desenvolvimento sustentável⁽¹⁵¹⁾.

Na **Suécia**, o currículo de química nos 4.º–6.º anos inclui a conversão de matérias-primas em produtos finais, a forma como se tornam resíduos e o modo como esses resíduos são tratados e devolvidos à natureza⁽¹⁵²⁾. O novo programa do curso em vigor a partir de 1 de julho 2022 reformula o tópico como a “Transformação de matérias-primas em produtos, tais como metais, papel e plástico. Como reutilizar ou reciclar os produtos”⁽¹⁵³⁾.

O guia curricular **islandês** inclui os seguintes critérios de competência para as ciências naturais: no final do 4.º ano, os alunos devem ser capazes de discutir a relação entre humanos e natureza e serem capazes de classificar o lixo; e no final do 7.º ano, os alunos devem ser capazes de descrever a utilização de recursos naturais pela humanidade e retirar conclusões acerca do propósito da triagem de resíduos⁽¹⁵⁴⁾.

Em **Montenegro**, o currículo de biologia para o 8.º ano inclui os seguintes resultados educativos: o aluno explica a importância de uma gestão eficaz de resíduos e descreve a importância da reciclagem⁽¹⁵⁵⁾.

⁽¹⁴⁷⁾ [Currículo da disciplina de natureza e sociedade](#) para as escolas primárias na República da Croácia, p. 52; Decisão sobre a adoção do currículo da disciplina de natureza e sociedade para as escolas primárias na República da Croácia, [OG7/2019](#).

⁽¹⁴⁸⁾ [Regulamentação do Ministro da Educação de 14 de fevereiro 2017](#) sobre o currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, Anexo 2, Currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, p. 40 (IV.1.8).

⁽¹⁴⁹⁾ <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/...> (p. 47).

⁽¹⁵⁰⁾ [Regulamentação do Governo n.º 747](#) – normas para a escolaridade obrigatória (13.2.2).

⁽¹⁵¹⁾ <http://www.dge.mec.pt/...> (pp. 8–11).

⁽¹⁵²⁾ <https://www.skolverket.se/...> (p. 192).

⁽¹⁵³⁾ <https://www.skolverket.se/...> (p. 3).

⁽¹⁵⁴⁾ <https://www.government.is/...> (p. 183).

⁽¹⁵⁵⁾ <https://zzs.gov.me/...> (p. 25).

Na Europa, o tópico da reciclagem está muitas vezes presente nas áreas de aprendizagem relacionadas com a tecnologia, a economia doméstica, artes e ofícios.

Na **Bulgária**, na área de aprendizagem de tecnologia e empreendedorismo dos 3.º e 4.º anos, os alunos debatem e identificam formas de separar os resíduos; aprendem acerca dos benefícios de reciclar papel, metal, vidro e plástico; investigam e criam o modelo de uma unidade de reciclagem; reconhecem materiais que podem ser reciclados; e recolhem materiais para reciclagem ⁽¹⁵⁶⁾.

Na **Irlanda**, na área de economia doméstica dos 7.º-9.º anos, os alunos aprendem a explicar maneiras de reparar, reutilizar, redirecionar, reciclar e transformar peças de roupa e/ou artigos têxteis domésticos ⁽¹⁵⁷⁾.

Na **Polónia**, nos 5.º-8.º anos, os objetivos de aprendizagem na disciplina de tecnologia incluem “moldar a capacidade dos alunos de segregar e reutilizar os resíduos encontrados no meio ambiente que os rodeia”. Num dos conteúdos de aprendizagem, especifica-se que o aluno deve ser capaz de “distinguir e aplicar os princípios para a separação e tratamento de resíduos feitos de diferentes materiais e de componentes eletrónicos” ⁽¹⁵⁸⁾.

Na **Suíça e Listenstaine**, a reciclagem faz parte da disciplina de “ofícios têxteis e técnicos”. Nos 3.º-6.º anos, os alunos devem ser capazes de distinguir diferentes produtos e atribuí-los a categorias de recolha seletiva (pilhas, tintas, solventes, lâmpadas, plásticos recicláveis). Nos 7.º-9.º anos, os alunos devem identificar os produtos que requerem medidas especiais de eliminação e saber como reciclá-los ou reutilizá-los de forma sensata (roupas velhas, dispositivos eletrónicos, produtos de madeira, etc.) ⁽¹⁵⁹⁾.

Fontes de energia renováveis e não renováveis

No ensino primário, os alunos aprendem a distinguir entre fontes de energia limpas e poluentes, enquanto no secundário inferior se prevê que saibam avaliar o impacto ambiental das necessidades energéticas e analisar e debater as condições necessárias para alcançar uma gestão energética sustentável. Quase todos os sistemas educativos europeus (37 em 39) se referem explicitamente às fontes de energia renováveis e não renováveis nos currículos dos 5.º-8.º anos de escolaridade.

Na **Chéquia**, um dos objetivos pedagógicos na área da física no secundário inferior (6.º-9.º anos) é que os alunos sejam capazes de avaliar as vantagens e desvantagens associadas à utilização de várias fontes de energia em termos de impacto ambiental ⁽¹⁶⁰⁾.

Em **Espanha**, os requisitos de aprendizagem para as ciências naturais no ensino primário incluem “identificar e explicar algumas das principais características das energias renováveis e não renováveis, identificar diferentes fontes de energia de matérias-primas” ⁽¹⁶¹⁾.

No **Luxemburgo**, na disciplina de ciências dos 7.º e 8.º anos, os alunos devem ser capazes de “conhecer o termo energias renováveis e o seu uso” e ser capazes de participar em debates sobre a energia renovável” ⁽¹⁶²⁾.

Na **Polónia**, nos 5.º-8.º anos, um dos conteúdos de aprendizagem específicos de biologia no domínio da “ecologia e proteção ambiental” requer que o aluno “apresente recursos renováveis e não renováveis e propostas para a gestão racional destes recursos em conformidade com o princípio do desenvolvimento sustentável”. Em geografia, o aluno deve ser capaz de “analisar as condições naturais e não naturais que favorecem ou limitam a produção de energia a partir de fontes não renováveis e renováveis” ⁽¹⁶³⁾.

Poluição do ar, do solo e da água

A poluição do ar, do solo e da água é explicitamente abordada nos currículos de ciências de 25 sistemas educativos, desde o 1.º ao 4.º ano. Esta temática é tratada em maior detalhe em 31 sistemas educativos nos 5.º-8.º anos. Em geral, os alunos devem ser capazes de indicar as mais importantes fontes de poluição do ar e das águas (p. ex. nas aulas de ciências dos 1.º-4.º anos na

⁽¹⁵⁶⁾ https://www.mon.bg/upload/12210/UP_TehnPredriemachestvo_3kl.pdf (p. 3) e https://www.mon.bg/upload/13772/UP14_TehnPred_ZP_4kl.pdf (p. 4).

⁽¹⁵⁷⁾ [https://www.curriculumonline.ie/...](https://www.curriculumonline.ie/)

⁽¹⁵⁸⁾ [Regulamentação do Ministro da Educação de 14 fevereiro 2017](#) sobre o currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, Anexo 2, Currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, p. 182 (VI.2) e p. 183 (III.8).

⁽¹⁵⁹⁾ [Lehrplan21](#) (TTG.3.B.2.b / TTG.3.B.2.c).

⁽¹⁶⁰⁾ [Programa-Quadro para o Ensino Básico](#), p. 66.

⁽¹⁶¹⁾ [Decreto Real n.º 126/2014](#), de 28 de fevereiro, o qual estabelece o currículo básico para o ensino primário, p. 19.

⁽¹⁶²⁾ <https://ssl.education.lu/eSchoolBooks/Web/ES/1100/1/Programmes>. Documento PROG_6G_SCNAT (p. 21).

⁽¹⁶³⁾ [Regulamentação do Ministro da Educação de 14 fevereiro 2017](#) sobre o currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, Anexo 2, Currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, p. 141 (biologia, VII.9) e p. 123 (geografia, XI.2).

Lituânia ⁽¹⁶⁴⁾ e nas aulas de química durante os 7.º e 8.º anos na Hungria ⁽¹⁶⁵⁾) e identificar formas de proteger o meio ambiente da poluição.

Na **Chéquia**, a disciplina transversal de educação ambiental (para os níveis CITE 1 e 2) inclui as seguintes áreas temáticas: água (relação entre a qualidade da água e a qualidade da vida, importância da água para as atividades humanas, preservação da qualidade da água, água potável no mundo e na Chéquia, possíveis soluções para os desafios que se colocam); atmosfera (importância para a vida na terra, ameaças à atmosfera, mudança climática, interconectividade global, qualidade do ar na Chéquia); e solo (interconectividade dos componentes ambientais, fontes de nutrição, ameaças aos solos, mudanças na necessidade de terrenos agrícolas, e a nova função da agricultura na paisagem).

Na **Polónia**, nos 5.º–8.º anos, os conteúdos de aprendizagem em química incluem a enumeração de fontes, tipos e efeitos da poluição atmosférica e a descrição de formas de proteger a atmosfera de poluentes ⁽¹⁶⁶⁾.

Na **Eslovénia**, o currículo integrado de ciências para o 3.º ano inclui o objetivo: os alunos sabem que o trânsito polui a atmosfera, a água e o solo e identificam alguns comportamentos que ajudam a evitar a poluição (p. ex. andar a pé, de bicicleta, de comboio) ⁽¹⁶⁷⁾.

Biodiversidade

O valor e a singularidade da natureza, assim como as ameaças à biodiversidade e aos ecossistemas, são tópicos de sustentabilidade muito comuns nos currículos de ciências, especialmente de biologia. Em muitos países, as escolas pretendem incitar atitudes e comportamentos sustentáveis em relação ao ambiente e ensinar as crianças a defender soluções que preservem a biodiversidade.

Na **Estónia**, um tópico importante nas ciências naturais nos 1.º–3.º anos são “as estações e o seu efeito na biodiversidade e diversidade do meio ambiente local”. Um dos resultados de aprendizagem para a conclusão do 3.º ano consiste em “observar a beleza e a singularidade da natureza e valorizar a biodiversidade do meio ambiente que o rodeia”. Uma parte substancial dos conteúdos de aprendizagem nos 4.º–6.º anos é a diversidade da vida na terra e os vários ambientes de vida. Nos 7.º–9.º anos, o tema “ecologia e proteção ambiental” inclui os seguintes resultados de aprendizagem: resolver problemas relacionados com a proteção da biodiversidade, valorizar a biodiversidade e ter uma atitude responsável e sustentável ⁽¹⁶⁸⁾.

Na **Croácia**, nas aulas de biologia do 8.º ano, os alunos analisam o impacto da atividade humana na biodiversidade; descrevem a seleção natural e as mutações como aspetos da evolução, destacando a importância dos fósseis e das formas de transição para o estudo da evolução; e explicam a relação entre as condições de vida e a atividade humana e a densidade populacional de uma área geográfica ⁽¹⁶⁹⁾.

Em **Itália**, o domínio da biologia dentro da disciplina integrada de ciências define o seguinte objetivo de aprendizagem para os alunos do 6.º–8.º anos: “Assume comportamentos e escolhas pessoais ecologicamente sustentáveis. Respeita e preserva a biodiversidade nos sistemas ambientais” ⁽¹⁷⁰⁾.

Em **Chipre**, no 5.º ano, a unidade “ambiente natural: biodiversidade-conservação e proteção” contém os seguintes objetivos: reconhecer a necessidade de preservar a biodiversidade e defender soluções para um problema de biodiversidade local ⁽¹⁷¹⁾.

Na **Hungria**, nas aulas de ciências do 5.º–6.º anos, os alunos tratam a diversidade das formas de vida como um valor a preservar, reconhecem a beleza estética inerente a um ambiente biodiversificado e argumentam contra as ameaças à biodiversidade.

⁽¹⁶⁴⁾ [https://www.sac.smm.lt/...](https://www.sac.smm.lt/) (p. 235; 5.6.1).

⁽¹⁶⁵⁾ <https://www.oktatas.hu/koznevels/...> (química, pp. 12 e 13).

⁽¹⁶⁶⁾ [Regulamentação do Ministro da Educação de 14 fevereiro 2017](#) sobre o currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, Anexo 2, Currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, p. 146 (IV.10).

⁽¹⁶⁷⁾ [https://www.gov.si/...](https://www.gov.si/) (p. 16).

⁽¹⁶⁸⁾ [https://www.hm.ee/...](https://www.hm.ee/)

⁽¹⁶⁹⁾ [Currículo da disciplina de biologia](#) para as escolas primárias e secundárias na República da Croácia; Decisão sobre a adoção do currículo da disciplina de biologia para as escolas primárias e secundárias na República da Croácia, [OG7/2019](#).

⁽¹⁷⁰⁾ [http://www.indicazioninazionali.it/...](http://www.indicazioninazionali.it/) (p. 70).

⁽¹⁷¹⁾ [http://archeia.moec.gov.cy/...](http://archeia.moec.gov.cy/) (pp. 88 e 89).

Efeito de estufa

O efeito de estufa é abordado entre o 5.º e o 8.º ano em várias disciplinas – biologia e geologia (p. ex. Espanha), química (p. ex. Grécia, Montenegro), biologia (p. ex. Chipre), geografia (Bélgica (Comunidade germanófona)) – ou na disciplina integrada de ciências (p. ex. Dinamarca, Lituânia, Portugal).

Na **Dinamarca**, no 6.º ano, um dos objetivos da disciplina “natureza e tecnologia” especifica que os alunos devem ter conhecimentos sobre a eficiência energética e o efeito de estufa ⁽¹⁷²⁾.

Em **Malta**, o currículo de ciências do ensino primário para o 6.º ano, no tópico “Partilhar o nosso mundo: habitats”, enumera os seguintes objetivos: “saber que o ambiente é um sistema que pode ser danificado” e “conhecer os perigos que ameaçam o ambiente, como o superpovoamento, a poluição, a destruição de florestas tropicais húmidas, a chuva ácida, o efeito de estufa, a caça ilegal ...” ⁽¹⁷³⁾.

Em **Portugal**, na disciplina de ciências naturais do 8.º ano, os alunos devem saber relacionar a influência dos seres vivos com a evolução da atmosfera terrestre e o efeito de estufa na Terra ⁽¹⁷⁴⁾.

Na **Eslovénia**, na disciplina de ciências naturais do 7.º ano, os alunos aprendem acerca das causas do aumento das emissões de gases com efeito de estufa (dióxido de carbono, metano, óxidos de azoto) e o subsequente sobreaquecimento da atmosfera (aumento do efeito de estufa), que se reflete nas alterações climáticas e nos ecossistemas terrestres e aquáticos ⁽¹⁷⁵⁾.

5.4.2. Integração da sustentabilidade ambiental nos currículos

Como concluiu a secção prévia, os temas de sustentabilidade ambiental fazem parte dos currículos de todos os países europeus e costumam ser uma parte integral das disciplinas científicas. Além disso, a sustentabilidade ambiental também pode ser tratada como um tema transversal ao currículo, um valor fundamental ou um objetivo central dos currículos de todas as disciplinas. Um recente relatório da Comissão Europeia defende que a sustentabilidade deve ser transversal e intrínseca na educação, de modo a permitir aos alunos lidar com as alterações climáticas e reaprender a viver em sintonia com o planeta (Bianchi, 2020). Contudo, a Figura 5.6 mostra que as questões de sustentabilidade são incorporadas na planificação de conteúdos e pedagogias de cada área de aprendizagem em menos de metade dos países europeus nos níveis primário e secundário inferior.

A meta-questão da sustentabilidade ambiental é abordada de forma variada nos currículos europeus. Vários países optam por enfatizar o ambiente.

A “educação ambiental” é incluída como uma disciplina transversal ao currículo na **Chéquia** ⁽¹⁷⁶⁾.

A “educação ambiental” é consagrada como um princípio interdisciplinar no sistema escolar **austriaco** desde 1979. A educação ambiental visa sensibilizar para as limitações das nossas condições de vida e pretende promover a preparação e a competência para ter um papel ativo na formação do ambiente ⁽¹⁷⁷⁾.

Na **Sérvia**, a competência transcurricular da sustentabilidade ambiental denomina-se “relação responsável com o ambiente” ⁽¹⁷⁸⁾.

Na Islândia, é usado o termo “sustentabilidade”.

A sustentabilidade é um dos seis pilares fundamentais no Guia Curricular Nacional **islandês** para a Escolaridade Obrigatória. Os pilares “devem ser evidentes em todas as atividades educativas e nos conteúdos das disciplinas escolares e campos de estudo, tanto em relação aos conhecimentos como às competências que as crianças e jovens devem adquirir... A educação para a sustentabilidade pretende capacitar as pessoas para lidarem com problemas que dizem respeito à interação do meio ambiente, aos fatores sociais e à economia no desenvolvimento da sociedade” ⁽¹⁷⁹⁾.

⁽¹⁷²⁾ <https://emu.dk/...> (p. 7).

⁽¹⁷³⁾ <https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-1-to-6/...> (p. 59).

⁽¹⁷⁴⁾ <http://www.dge.mec.pt/...> (p. 7).

⁽¹⁷⁵⁾ <https://www.gov.si/...> (p. 20).

⁽¹⁷⁶⁾ [Programa-Quadro para o Ensino Básico](#), p. 135.

⁽¹⁷⁷⁾ <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/...>

⁽¹⁷⁸⁾ Lei sobre as Bases do Sistema Educativo ([Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja](#)), Boletim Oficial da República da Sérvia, 2017, Artigo n.º 12 “Competências gerais transversais ao currículo”.

⁽¹⁷⁹⁾ <https://www.government.is/...> (pp. 14–19).

Em linha com a abordagem promovida pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura ⁽¹⁸⁰⁾, a designação mais comum é a “educação para o desenvolvimento sustentável” (p. ex. Alemanha, Suíça, Listenstaine e Montenegro), mas também se usa “desenvolvimento sustentável” (na Croácia). Estes termos associam o crescimento económico – ou os processos para gerar prosperidade – aos esforços para preservar o planeta e o meio ambiente.

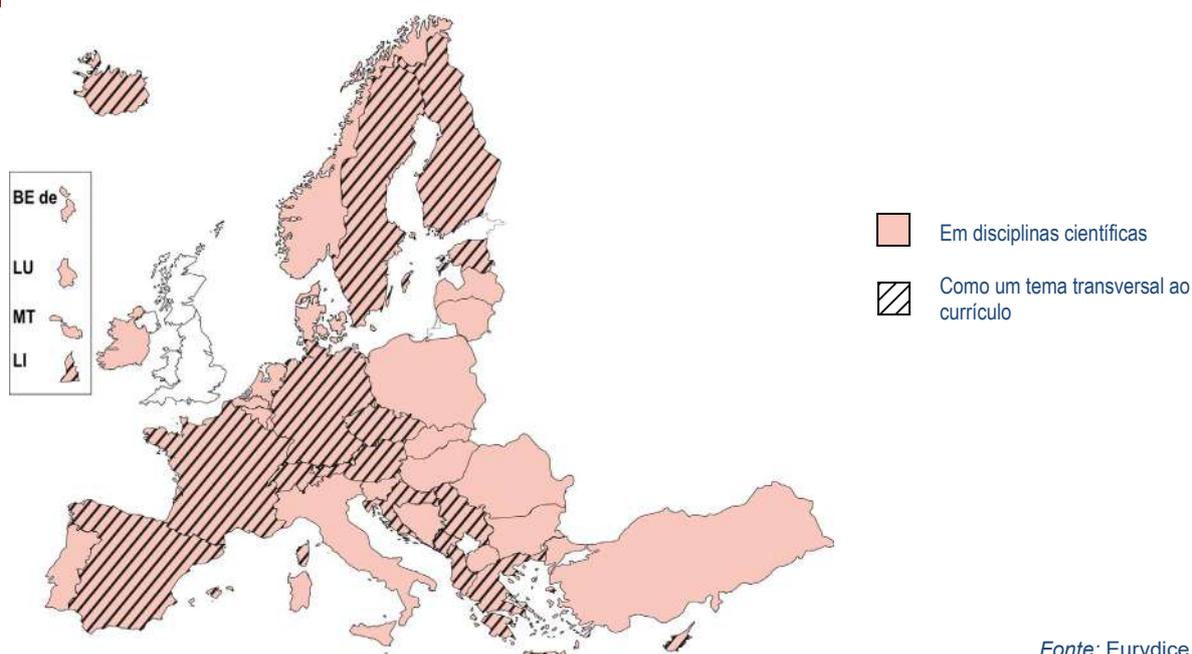
Na **Alemanha**, a educação para o desenvolvimento sustentável é um tópico transversal ao currículo, como define a resolução da Conferência Permanente dos Ministros da Educação e dos Assuntos Culturais sobre a educação para o desenvolvimento sustentável ⁽¹⁸¹⁾ e no quadro de orientação para a área de aprendizagem de desenvolvimento global ⁽¹⁸²⁾.

Na **Croácia**, o tema transversal designado como “desenvolvimento sustentável” ⁽¹⁸³⁾ apoia o conhecimento sobre o funcionamento e complexidade dos sistemas naturais e sobre as consequências da atividade humana, os benefícios da solidariedade entre as pessoas e a importância de agir de forma responsável em relação ao ambiente.

Na **Suíça e Listenstaine**, um tópico transversal ao currículo designado “educação para o desenvolvimento sustentável” foca-se no ambiente natural na sua complexidade e diversidade, e aborda a sua importância como base para a vida humana ⁽¹⁸⁴⁾.

Em **Montenegro**, os objetivos e princípios da educação para o desenvolvimento sustentável foram introduzidos na década anterior. O conteúdo da educação para o desenvolvimento sustentável faz parte de disciplinas obrigatórias, disciplinas opcionais, tópicos transversais ao currículo e atividades extracurriculares em todos os níveis de ensino (pré-primário, primário, secundário geral e ensino e formação profissionais iniciais). Os tópicos transversais do currículo identificados são as mudanças climáticas; economia verde; proteção ambiental; cidades e povoações sustentáveis; biodiversidade; educação para a saúde; educação e direitos humanos; e educação para o empreendedorismo ⁽¹⁸⁵⁾.

Figura 5.6: A sustentabilidade ambiental nos currículos, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

⁽¹⁸⁰⁾ A educação para o desenvolvimento sustentável é reconhecida como um elemento integral do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 sobre uma educação de qualidade. A UNESCO é responsável pela coordenação do quadro para a implementação da educação para o desenvolvimento sustentável para além de 2019 (Ver mais informação em: <https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development>).

⁽¹⁸¹⁾ <https://www.kmk.org/...>

⁽¹⁸²⁾ <https://www.kmk.org/...>

⁽¹⁸³⁾ [Currículo de tópicos transcurriculares sobre o desenvolvimento sustentável](#) para as escolas primárias e secundárias; [Decisão sobre a adoção do currículo](#) para os tópicos transcurriculares sobre o desenvolvimento sustentável para as escolas primárias e secundárias.

⁽¹⁸⁴⁾ <https://fi.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|4>

⁽¹⁸⁵⁾ <https://zszs.gov.me/...>

Notas explicativas

A sustentabilidade ambiental como um tema transversal ao currículo implica que as questões de sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e/ou ambientais são explicitamente definidas como princípios pedagógicos globais ou interdisciplinares. A sustentabilidade ambiental também pode ser definida como uma competência-chave, um objetivo, um pilar, etc. Os temas transversais ao currículo costumam ser apresentados na parte genérica dos currículos. Contudo, também podem ser estabelecidos em outros documentos de orientação a nível central.

A categoria “Em disciplinas científicas” inclui situações em que os temas de sustentabilidade ambiental são explicitamente abordados em qualquer uma das disciplinas científicas (ver Anexo I sobre a organização curricular do ensino das ciências na escolaridade obrigatória).

Nota específica por país

Bélgica (BE nl): A figura ilustra a situação nos 1.º–6.º anos (CITE 1). A competência-chave transversal ao currículo “sustentabilidade” aplica-se à primeira etapa do CITE 2 (7.º e 8.º anos de escolaridade).

Na Estónia, Grécia ⁽¹⁸⁶⁾, Espanha, França e Suécia, o tema transversal tanto inclui elementos de sustentabilidade ambiental, nomeadamente “o ambiente”, como de “desenvolvimento sustentável”.

Na **Estónia**, o tópico transversal ao currículo “ambiente e desenvolvimento sustentável” orienta os alunos para os seguintes objetivos (1) valorizar a diversidade biológica e cultural e a sustentabilidade ecológica; (2) formular opiniões pessoais sobre o ambiente e participar em iniciativas para a tomada de decisão nesse domínio, apresentando soluções para os problemas ambientais aos níveis pessoal, social e global; (3) compreender a natureza como um sistema completo e a interdependência mútua entre seres humanos e o ambiente que os rodeia e a dependência dos seres humanos em relação aos recursos naturais; (4) compreender as conexões entre vários aspetos do desenvolvimento cultural, social, económico, tecnológico e humano e os riscos associados às atividades humanas; e (5) assumir responsabilidade pelo desenvolvimento sustentável e adquirir valores e normas comportamentais que fomentem o desenvolvimento sustentável ⁽¹⁸⁷⁾.

Em **França**, a educação ambiental e para o desenvolvimento sustentável faz parte da missão de todas as escolas, sendo incluída em todos os anos de escolaridade. O seu objetivo é consciencializar os alunos para as questões ambientais e a transição ecológica. Permite a aquisição de conhecimentos relacionados com a natureza, a necessidade de preservar a biodiversidade, a compreensão e avaliação do impacto da ação humana sobre os recursos naturais e o combate ao aquecimento global ⁽¹⁸⁸⁾.

Na **Suécia**, a educação ambiental e o desenvolvimento sustentável são especificados como uma tarefa de cada escola. A sustentabilidade, incluindo os seus aspetos históricos, internacionais e éticos, deve fazer parte de todo o ensino, independentemente do curso ou disciplina. “Uma perspetiva ambiental oferece oportunidades não só para assumir a responsabilidade pelo ambiente em áreas em que o próprio indivíduo pode exercer uma influência direta, mas também para formar uma posição pessoal a respeito de questões ambientais globais e abrangentes. O ensino deve explicar como as funções da sociedade e a nossa maneira de viver e de trabalhar podem ser melhor adaptadas para criar um desenvolvimento sustentável” ⁽¹⁸⁹⁾.

Por último, em três países europeus, as escolas oferecem uma disciplina autónoma sobre a sustentabilidade ambiental. Esta disciplina é obrigatória em Chipre (CITE 1) e opcional na Grécia (CITE 1 e 2) e na Macedónia do Norte (CITE 2).

Na **Grécia**, a disciplina “ambiente e educação para o desenvolvimento sustentável” é lecionada nas escolas primárias e do secundário inferior, seja em “laboratórios de competências” (incluídos no horário letivo; de frequência obrigatória) ou, no caso do ensino secundário inferior, como uma disciplina opcional integrada nas “atividades letivas” fora do horário diário obrigatório ⁽¹⁹⁰⁾.

Em **Chipre**, do 1.º ao 6.º ano, os tópicos de sustentabilidade são incluídos nos currículos de ciências e também são estudados como temas transversais. Além disso, no 5.º e 6.º anos, há uma disciplina autónoma obrigatória designada “educação ambiental / educação para o desenvolvimento sustentável” ⁽¹⁹¹⁾.

Na **Macedónia do Norte**, todas as escolas oferecem a disciplina opcional de “educação ambiental” nos 7.º-9.º anos ⁽¹⁹²⁾.

⁽¹⁸⁶⁾ Quadro teórico para o currículo “educação ambiental e para o desenvolvimento sustentável”; [Lei n.º 4547/2018](#) (G.G. 102/τ.A’/12.06.2018, Artigo n.º 52).

⁽¹⁸⁷⁾ <https://www.hm.ee/...>

⁽¹⁸⁸⁾ *Charte de l’environnement de 2004 (Article 8); loi d’orientation et de refondation de l’École de juillet 2013 (Article 42); loi pour une école de la confiance de juillet 2019 (Article 9); Renforcement de l’éducation au développement durable: Agenda 2030 (Renforcement de l’éducation au développement durable : Agenda 2030, Circulaire du 24-9-2020).*

⁽¹⁸⁹⁾ <https://www.skolverket.se/...> (p. 8).

⁽¹⁹⁰⁾ Currículo de “Educação ambiental e para o desenvolvimento sustentável”; [Guia do professor](#).

⁽¹⁹¹⁾ <https://peeaad.schools.ac.cy/...>

5.5. Uso das tecnologias digitais na aprendizagem de matemática e ciências

A integração das tecnologias digitais nas práticas de ensino-aprendizagem pode aumentar o interesse pela matemática e ciências (Ibáñez e Delgado-Kloos, 2018). Uma meta-análise de estudos recentes concluiu que o uso da tecnologia digital tem um efeito positivo nos resultados dos alunos em matemática e ciências (Hillmayr et al., 2020). Além disso, o recente período caracterizado pela pandemia de COVID-19, que levou à adoção do ensino e aprendizagem a distância e mista em muitos países, demonstrou a importância das competências digitais (ver mais informação no Capítulo 2).

Um relatório Eurydice mais abrangente – *A Educação Digital nas Escolas da Europa* – mapeou a integração do desenvolvimento das competências digitais dos aprendentes nos currículos escolares utilizando três categorias principais (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2019, pp. 28–30).

- **Como um tema transversal ao currículo.** As competências digitais são consideradas transversais e, portanto, ensinadas em todas as disciplinas do currículo. Todos os professores partilham a responsabilidade pelo desenvolvimento das competências digitais dos alunos.
- **Como uma disciplina autónoma.** As competências digitais são ensinadas como uma área disciplinar distinta similar a outras competências tradicionais baseadas em disciplinas.
- **Integrada em outras disciplinas.** As competências digitais são incorporadas nos currículos de outras disciplinas ou áreas de aprendizagem (p. ex. matemática, ciências, línguas e artes).

O relatório mostrou que as competências digitais fazem parte do currículo na vasta maioria dos países europeus. O ensino das competências digitais como um tema transversal ao currículo constitui a principal forma de integração das competências digitais nos ensinamentos primário e secundário inferior. No ensino primário, são vários os países que indicam a existência de uma disciplina autónoma de carácter obrigatório. Contudo, é no secundário inferior que o ensino de competências digitais como uma disciplina especializada autónoma, como a informática ou as ciências da computação, está mais disseminado (Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2019, pp. 28–32).

Esta secção averigua se as competências digitais estão presentes nos currículos de matemática e de ciências durante os primeiros oito anos de escolaridade. Considera as tecnologias digitais e as competências digitais como facilitadoras da aprendizagem de matemática e ciências. As atividades de aprendizagem incluem a resolução de problemas com recurso à tecnologia digital, assim como a criação de conteúdos digitais (p. ex. gráficos, diagramas e outras imagens) para tópicos relacionados com a matemática ou as ciências.

Além disso, esta análise também reflete sobre se e de que forma a literacia digital se encontra integrada nos currículos de ciências. Este aspeto refere-se à pesquisa *online* de informação científica e à avaliação da credibilidade desses conteúdos científicos (p. ex. encontrar fontes credíveis). A literacia digital na matemática não foi objeto de análise.

A Figura 5.7 mostra que os resultados de aprendizagem relacionados com o uso das tecnologias digitais nos currículos de matemática e de ciências estão presentes na maioria dos países europeus. Dois terços dos países introduzem tecnologia digital nas aulas de matemática ou de ciências no final do 4.º ano. No final do 8.º ano, os currículos de matemática ou de ciências em 33 sistemas educativos exigem que os alunos utilizem as tecnologias digitais para resolver problemas, analisar ou apresentar dados. Além disso, em aproximadamente metade dos países europeus, os currículos do 1.º ao 4.º ano enfatizam a literacia digital em ciências. Nos 5.º–8.º anos, são incluídos nos currículos de ciências de 26 países as tarefas e objetivos de aprendizagem relacionados com a avaliação crítica da informação científica consultada *online*.

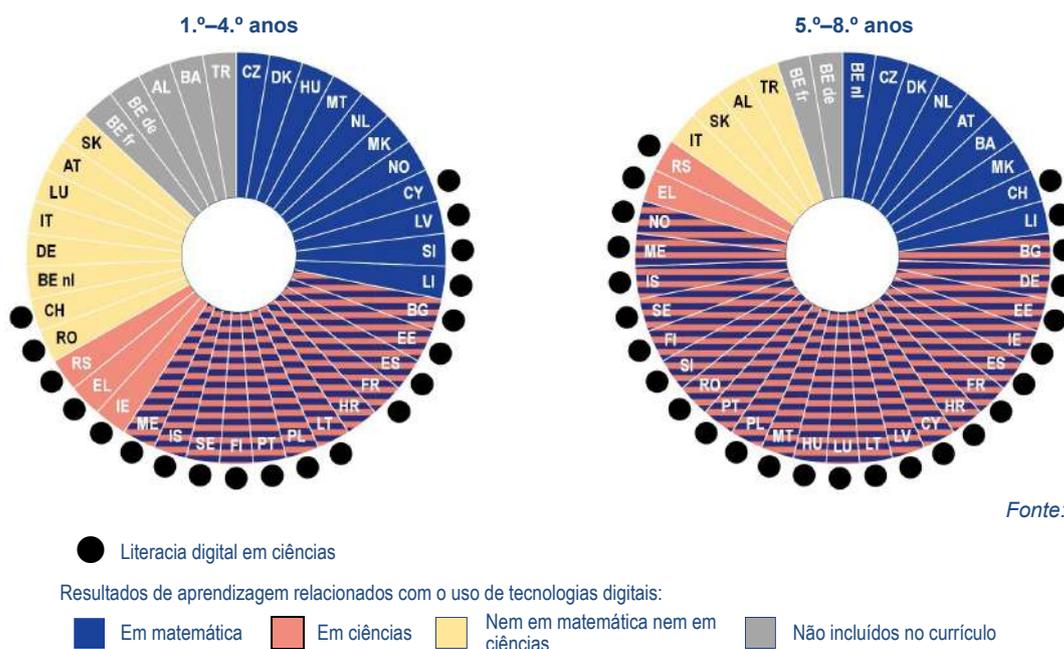
(192) Disciplinas opcionais nos 7.º–9.º anos: a nossa pátria; educação ambiental; competências de vida; saúde; dança e danças populares; programação; ensino técnico; projeto de informática; projeto de arte; projeto musical; e desporto.

As secções seguintes apresentam alguns exemplos em que foram incluídos nos currículos de matemática e de ciências resultados de aprendizagem relacionados com o uso de tecnologias digitais e literacia digital.

Importa salientar que alguns sistemas educativos europeus não especificam quaisquer resultados de aprendizagem relacionados com o uso de tecnologias digitais ou a literacia digital nos seus currículos nacionais durante os primeiros oito anos de escolaridade. Em 2020/2021, cinco sistemas educativos (Bélgica (Comunidades francófona e germanófona), Albânia, Bósnia-Herzegovina e Turquia) não mencionaram explicitamente as competências digitais nos seus currículos para o ensino primário. Além disso, dois sistemas educativos na Bélgica (Comunidades francófona e germanófona) também não mencionavam explicitamente tais competências nos seus currículos para o ensino secundário. No entanto, a Comunidade francófona da Bélgica adotou recentemente a Estratégia Digital, segundo a qual, do ano letivo 2023-2024 em diante, as competências digitais serão incluídas no currículo a partir do terceiro ano da escola primária ⁽¹⁹³⁾.

Adicionalmente, vários sistemas educativos estipulam metas de aprendizagem relacionadas com o uso das tecnologias digitais nos currículos, mas não especificamente nas disciplinas de matemática e ciências. Em tais casos, as competências digitais são integradas principalmente como objetivos transcurriculares (ver mais informação em Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2019).

Figura 5.7: Competências digitais nos currículos de matemática e de ciências, 1.º-8.º anos, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Resultados de aprendizagem relacionados com o uso de tecnologias digitais em matemática

A análise dos currículos revela que os resultados de aprendizagem relacionados com o uso das tecnologias digitais são mais comuns em matemática do que em ciências. Na Europa, os currículos de matemática de 23 sistemas educativos incluem metas de aprendizagem associadas à utilização de tecnologias digitais durante os primeiros quatro anos de escolaridade do ensino primário.

Na **Dinamarca**, após a conclusão do 3.º ano, os alunos devem estar aptos a usar ferramentas/tecnologias digitais para os estudos de matemática, desenhos simples e cálculos ⁽¹⁹⁴⁾.

Na **Croácia**, no 3.º ano, os alunos de matemática devem ser capazes de enumerar diferentes tipos de visualização de dados, e apresentar dados em tabelas e gráficos de barras usando a tecnologia digital ⁽¹⁹⁵⁾.

⁽¹⁹³⁾ *Stratégie numérique pour l'éducation en Fédération Wallonie-Bruxelles* (enseignement.be).

⁽¹⁹⁴⁾ [https://emu.dk/...](https://emu.dk/) (pp. 6–12).

Durante os 5.º–8.º anos, o uso de tecnologias digitais faz parte dos currículos de matemática de 31 países europeus. As ferramentas digitais são frequentemente recomendadas para estudar, resolver e comunicar problemas de matemática.

Em **Espanha**, o currículo da matemática para os 7.º e 8.º anos determina que os alunos devem selecionar ferramentas tecnológicas adequadas para realizar cálculos numéricos, algébricos ou estatísticos quando não é possível ou recomendado fazê-lo manualmente ⁽¹⁹⁶⁾.

O currículo **lituano** para a matemática no 8.º ano estabelece que o aluno “seleciona, formula o propósito da pesquisa, planifica a pesquisa, os dados necessários e a forma de obtê-los; seleciona as ferramentas digitais mais adequadas para recolher e visualizar dados, formula conclusões de acordo com o objetivo estipulado” ⁽¹⁹⁷⁾.

Nos **Países Baixos**, nos 7.º e 8.º anos, a utilização de equipamentos de cálculo e de computadores ocupa um lugar importante e versátil na educação matemática: os alunos aprendem a usá-los como uma ajuda, um instrumento de aplicação, uma fonte de informação e um meio de comunicação ⁽¹⁹⁸⁾.

O Guia Curricular Nacional **islandês** para a Escolaridade Obrigatória estipula que os alunos devem ser capazes de “usar” (4.º ano) e de “selecionar e usar” (7.º ano) “ferramentas adequadas, incluindo dados concretos, algoritmos, linhas numéricas, calculadoras e computadores para pesquisas e conversações sobre problemas matemáticos” ⁽¹⁹⁹⁾.

Na **Noruega**, o currículo para a matemática nos 1.º–10.º anos define “competências digitais” como uma das cinco competências básicas. As competências digitais estão relacionadas com a capacidade de usar ferramentas gráficas, folhas de cálculo, *software* de geometria dinâmica e de programação para explorar e resolver problemas matemáticos. Também incluem a pesquisa, análise, processamento e apresentação de informação através da utilização de ferramentas digitais. O desenvolvimento de competências digitais refere-se à seleção e utilização, de forma gradual, de ferramentas digitais bem fundamentadas para o apoio à exploração, resolução e apresentação de problemas matemáticos ⁽²⁰⁰⁾.

Alguns países defendem a importância de fomentar a compreensão de conceitos matemáticos e do pensamento algorítmico através de ferramentas digitais.

Em **Chipre**, o uso da tecnologia como uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem constitui um dos objetivos do currículo de matemática, sendo explicitamente descrito nas suas secções introdutórias. Além disso, vários objetivos pedagógicos incluem referências diretas à utilização de ferramentas digitais para a investigação e compreensão de determinados conceitos e procedimentos matemáticos ⁽²⁰¹⁾.

Na **Áustria**, a partir do 5.º ano, os recursos digitais de aprendizagem devem usar-se em matemática para apoiar formas de aprendizagem experimentais centradas no aluno. A comparação crítica de *inputs* e *outputs* no que diz respeito à resolução de problemas usando diferentes programas e dispositivos pode contribuir para o desenvolvimento de competências de análise, formulação e avaliação de problemas com recurso a *software* ⁽²⁰²⁾.

As recomendações didáticas na **Eslovénia** para a matemática no 6.º ano aconselham o uso de folhas de cálculo informatizadas na resolução de problemas e no processamento de dados. Os alunos recolhem e editam dados e introduzem-nos numa folha de cálculo adequada. Ao mesmo tempo, aprendem acerca do funcionamento e usabilidade das folhas de cálculo informatizadas ⁽²⁰³⁾.

Na **Finlândia**, nos 7.º–9.º anos, uma das áreas de conteúdos mais importantes relacionadas com os objetivos da matemática específica que “os alunos aprofundam o seu pensamento algorítmico (...) Utilizam os seus próprios programas de computador ou programas de computador prontos a usar como parte da aprendizagem de matemática” ⁽²⁰⁴⁾.

⁽¹⁹⁵⁾ [Currículo da disciplina de matemática](#) para as escolas primárias e as escolas secundárias na República da Croácia; Decisão sobre a adoção do currículo da disciplina de matemática para as escolas primárias e as escolas secundárias na República da Croácia, [OG7/2019](#).

⁽¹⁹⁶⁾ Ensino primário: [Decreto Real n.º 126/2014](#), de 28 de fevereiro, o qual estabelece o currículo básico para o ensino primário; ensino secundário: [Decreto Real n.º 1105/2014](#), de 26 de dezembro, o qual estabelece o currículo básico do ensino secundário obrigatório e *baccalaureate*.

⁽¹⁹⁷⁾ <https://mape.skola2030.lv/materials/...>

⁽¹⁹⁸⁾ <https://www.rijksoverheid.nl/...>

⁽¹⁹⁹⁾ <https://www.government.is/...> (p. 223).

⁽²⁰⁰⁾ <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/...>

⁽²⁰¹⁾ <http://mathd.schools.ac.cy/...>

⁽²⁰²⁾ <https://www.ris.bka.gv.at/...> (pp. 62 e 63).

⁽²⁰³⁾ <https://www.gov.si/...> (p. 41).

⁽²⁰⁴⁾ <https://www.opf.fi/...> (pp. 234–239 e pp. 374–379).

A criação de gráficos ou outras representações gráficas a partir da tecnologia digital também é comum nas aulas de matemática.

Na disciplina de matemática dos 7.º-9.º anos, na **Irlanda**, os alunos usam a tecnologia digital para desenvolver competências e conhecimentos numéricos. Os exemplos seguintes de possíveis atividades de aprendizagem dos alunos referem-se a esta competência-chave: os alunos usam a tecnologia digital para analisar e visualizar dados de forma numérica e gráfica, visualizar e explorar funções algébricas e respetivos gráficos, explorar formas e sólidos, investigar os resultados geométricos de forma dinâmica e comunicar e colaborar com outros ⁽²⁰⁵⁾.

Em **Espanha**, os requisitos de aprendizagem no currículo de matemática para os 7.º e 8.º anos incluem a “utilização de recursos tecnológicos para criar representações gráficas de funções com expressões algébricas complexas e extrair informação qualitativa e quantitativa sobre elas ... Criar representações gráficas para explicar o processo de resolução de problemas através da utilização de meios tecnológicos” ⁽²⁰⁶⁾. Na Comunidade Autónoma de Castela e Leão, os requisitos de aprendizagem no currículo da matemática para os 7.º e 8.º anos incluem “criar os seus próprios documentos digitais (texto, apresentação, imagem, vídeo, som, etc.), como resultado do processo de pesquisa, análise e seleção de informação relevante, com a ferramenta tecnológica apropriada e partilhá-los para fins de debate ou disseminação” ⁽²⁰⁷⁾.

Em **Chipre**, no 6.º ano, é especificado o seguinte objetivo pedagógico na área de estatística e probabilidade: os alunos são capazes de interpretar e construir gráficos de barras, pictogramas, gráficos circulares, gráficos de linhas e folhas de cálculo, e diferenciar dados contínuos e categóricos com ou sem recurso à tecnologia ⁽²⁰⁸⁾.

Resultados de aprendizagem ligados ao uso de tecnologia digital em ciências

Os objetivos de aprendizagem associados à utilização das tecnologias digitais nos currículos de ciências estão presentes em 15 dos 39 sistemas educativos europeus nos 1.º-4.º anos de escolaridade e em 24 dos sistemas educativos nos 5.º-8.º anos de escolaridade. Nestes sistemas educativos, os currículos de ciências incluem frequentemente o registo, armazenamento e análise de dados científicos com recurso às tecnologias digitais.

Na **Alemanha** (Baden-Württemberg), nos 5.º-8.º anos, os alunos de física documentam experiências físicas, resultados e conclusões com o auxílio de tecnologia digital (p. ex. esboços, descrições, quadros, diagramas e fórmulas) ⁽²⁰⁹⁾.

Na **Estónia**, os conteúdos de aprendizagem da disciplina de ciências naturais nos 1.º-8.º anos fornecem, para cada tópico, exemplos de trabalhos práticos e de utilização de TIC. Há 69 listas de tais exemplos no currículo desta disciplina. A complexidade das ferramentas de TIC a serem utilizadas e das atividades a realizar aumenta gradualmente ⁽²¹⁰⁾.

Na **Irlanda**, nos 3.º e 4.º anos, o currículo de ciências estabelece que “as pesquisas e as explorações das crianças podem ser melhoradas através do uso das tecnologias da informação e da comunicação no registo e análise de informação, na simulação de investigações e de testes que apoiam tópicos científicos” ⁽²¹¹⁾.

Na educação científica nos 7.º e 8.º anos na **Lituânia**, uma das competências a adquirir consiste em “aplicar os conhecimentos obtidos nas aulas de matemática e de TIC para processar e exibir os resultados de pesquisas oralmente ou por escrito”. Este objetivo inclui seguir instruções para fazer um gráfico circular ou de barras usando uma folha de cálculo (p. ex. Microsoft Excel). Nestes anos, os alunos aprendem a processar os resultados das suas pesquisas com o auxílio de um computador ⁽²¹²⁾.

Na **Polónia**, os objetivos de aprendizagem nos currículos de geografia para os 5.º-8.º anos incluem a utilização de planificações, mapas e ferramentas de TIC para adquirir, processar e apresentar informação geográfica ⁽²¹³⁾.

⁽²⁰⁵⁾ [https://www.curriculumonline.ie/...](https://www.curriculumonline.ie/) (p. 8).

⁽²⁰⁶⁾ [Decreto Real n.º 1105/2014](#), de 26 de dezembro, o qual estabelece o currículo básico do ensino secundário obrigatório e *baccalaureate*, p. 383.

⁽²⁰⁷⁾ [Decreto n.º 26/2016](#), de 21 de julho, o qual estabelece o currículo e regulamenta a implementação, avaliação e desenvolvimento do ensino primário na comunidade de Castela e Leão, 12.1, p. 410.

⁽²⁰⁸⁾ [Objetivos de realização e de concretização](#) 6.º ano de escolaridade, p. 84.

⁽²⁰⁹⁾ [http://www.bildungsplaene-bw.de/...](http://www.bildungsplaene-bw.de/) (p. 9).

⁽²¹⁰⁾ [https://www.hm.ee/...](https://www.hm.ee/)

⁽²¹¹⁾ [https://curriculumonline.ie/...](https://curriculumonline.ie/) (p. 9).

⁽²¹²⁾ [https://duomenys.ugdome.lt/...](https://duomenys.ugdome.lt/) (p. 884).

⁽²¹³⁾ [Regulamentação do Ministro da Educação de 14 fevereiro 2017](#) sobre o currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, Anexo 2, Currículo nuclear para o ensino geral na escola primária, p. 116 (II.2).

Em vários países, prevê-se que os alunos saibam criar um gráfico, uma apresentação, um póster digital ou uma imagem sobre um tema científico.

Em **Espanha**, um requisito de aprendizagem em físico-química no 8.º ano especifica “apresentar, utilizando as TIC, as propriedades e aplicações de algum elemento e/ou composto químico de especial interesse a partir de uma pesquisa guiada de informação bibliográfica e/ou digital” (214).

Na **Letónia**, um resultado de aprendizagem para os alunos de geografia (8.º e 9.º anos) é a criação de material cartográfico (incluindo digital) usando dados obtidos a partir de várias fontes (materiais didáticos, recursos *online* e bases de dados de acesso aberto) e trabalho de campo (usando sistemas de informação geográfica, *Global Positioning System*, observações) para representar e descrever as dimensões espaciais dos fenómenos geográficos (215).

Na **Hungria**, nas aulas de biologia nos 7.º e 8.º anos, os alunos captam, pesquisam e interpretam imagens, vídeos e informações, aplicando-os de forma crítica e ética, e utilizam ferramentas digitais no seu trabalho (216).

Literacia digital em ciências

A literacia da informação e de dados tornou-se uma competência digital essencial na sociedade contemporânea (ver mais informação em Comissão Europeia, JRC, 2022). Com a disseminação da má informação e da desinformação, e a influência dos movimentos anticientíficos, é importante que os alunos adquiram ferramentas para navegar e avaliar de forma crítica a informação (Siarova et al., 2019). Por conseguinte, descobrir conteúdos científicos através das pesquisas *online* e verificar a credibilidade da informação a partir de várias fontes *online* fazem parte dos currículos de ciências na maioria dos países europeus.

Nas aulas de geografia e de economia no 6.º ano na **Bulgária**, os alunos realizam tarefas relacionadas com a pesquisa, a descoberta e processamento de informação sobre certos tópicos através da utilização da internet, e preparam apresentações multimédia sobre um determinado tema geográfico (217).

Na **Estónia**, o currículo para a área de ciências naturais (1.º–8.º anos) define o seguinte objetivo geral: “ao estudarem ciências naturais, os alunos reúnem informações de diferentes fontes de informação, avaliam e usam esta informação de forma crítica”. As descrições das disciplinas de geografia (7.º e 8.º anos) e de física (8.º ano) incluem a seguinte declaração: “um papel importante é desempenhado pela competência de utilizar diferentes fontes de informação (incluindo a internet) e avaliar de forma crítica a informação que lá encontram” (218).

Em **Espanha**, um requisito de aprendizagem para a física e a química no 8.º ano inclui o seguinte: “identifica as principais características ligadas à fiabilidade e objetividade do fluxo de informação existente na internet e outros média digitais” (219).

Na educação científica dos 7.º e 8.º anos na **Lituânia**, uma das competências a adquirir é “expressar ideias, encontrar e sintetizar informação científica”, o que inclui “descobrir informação científica *online* usando um motor de busca como o Google; enumerar várias fontes fiáveis de informação científica; usar guias de ciência eletrónicos, enciclopédias, materiais de aprendizagem informatizados” (220).

Resumo

Este capítulo pretendeu destacar algumas abordagens que as escolas são incentivadas a adotar quando promovem determinados aspetos reais e contextuais da numeracia ou da literacia científica. Como mencionado, a literacia matemática não inclui apenas a capacidade de realizar cálculos, mas também implica a compreensão e a aplicação dos conceitos aprendidos na vida real. De modo semelhante, a literacia científica vai além da capacidade de enumerar leis científicas e de explicar

(214) <https://www.boe.es/boe/...>, p. 259.

(215) <https://likumi.lv/ta/en/en/id/...> (p. 45; 12.3.6).

(216) <https://www.oktatas.hu/kozneveles/...>

(217) https://www.mon.bg/upload/13442/UP_6kl_Geo_ZP.pdf (p. 11).

(218) <https://www.hm.ee/...> (pp. 5, 41 e 50).

(219) <https://www.boe.es/boe/...> (5.2), p. 258.

(220) <https://duomenys.ugdome.lt/...> (p. 885).

fenómenos naturais (Siarova et al., 2019). Refere-se à cidadania reflexiva, à compreensão do impacto da ciência e da tecnologia na atividade humana e no mundo natural, e à compreensão das limitações e riscos das teorias científicas ⁽²²¹⁾.

A análise dos currículos dos países europeus revela que, no ensino da matemática durante os primeiros 8 anos de escolaridade, se coloca uma ênfase considerável nas conexões com as experiências reais das crianças. Os cálculos que envolvem dinheiro são o exemplo mais comum de uso funcional da matemática. Tarefas mais complexas de literacia financeira (p. ex. cálculo de créditos e juros, de rendimentos brutos e líquidos ou de orçamentos) estão presentes nos currículos do 5.º ao 8.º ano na maioria dos países europeus. São frequentemente mencionados exemplos de aplicação da matemática na arquitetura ou em atividades de bricolagem para melhorar a compreensão dos alunos em relação aos conceitos de espaço, formas e medidas, enquanto a culinária é usada para apoiar os conceitos de numeracia no ensino primário. Os dados do estudo internacional de avaliação dos alunos TIMSS 2019 confirmam que a maioria dos docentes de matemática do quarto ano relaciona quase todas as aulas com a vida quotidiana dos alunos.

Em ciências, as reflexões sobre os contextos históricos e sociais dos desenvolvimentos científicos, assim como as implicações éticas de tais avanços, são menos comuns nos 1.º–4.º anos do que nos 5.º–8.º anos. Menos de metade dos países europeus refere-se à história da ciência nos currículos do 1.º ao 4.º ano. Apenas um terço especifica a importância de debater questões sociocientíficas ou éticas na ciência. Estes temas e questões complexos estão mais presentes entre o 5.º e o 8.º anos. Os currículos mencionam com frequência os avanços tecnológicos e o seu impacto na vida quotidiana, ou o desenvolvimento histórico de modelos científicos. As referências à ciência e à ética estão presentes nos currículos do secundário inferior de metade dos países europeus, especialmente nos currículos de biologia. No entanto, a biografia de grandes cientistas e a época em que viveram constitui um tema menos comum. O papel das mulheres na ciência só é mencionado nos currículos de um pequeno grupo de países.

Vários países indicam que estas abordagens contextuais e reflexivas do ensino e aprendizagem das ciências são introduzidas mais tarde, no secundário superior, etapa que fica além do âmbito deste relatório. Porém, os currículos de ciências para os primeiros quatro anos de escolaridade do ensino primário já incluem muitos tópicos complexos sobre sustentabilidade ambiental. Os países europeus mencionaram variados exemplos de como os alunos aprendem acerca de temas como a reciclagem, a importância de separar os resíduos, a poupança de água e de energia, a preservação da biodiversidade, etc. No 8.º ano, os alunos aprendem acerca de fontes de energia renováveis e não renováveis e do efeito de estufa, sendo incentivados a adotar comportamentos ecologicamente sustentáveis.

As tecnologias digitais são amplamente usadas como facilitadoras da aprendizagem nas disciplinas de matemática e ciências. Em dois terços dos países europeus, prevê-se que os alunos no ensino primário utilizem tecnologia digital para efetuar cálculos simples e criar um gráfico ou uma apresentação sobre um tópico científico. No final do 8.º ano, a grande maioria dos sistemas educativos exige que os alunos sejam capazes de utilizar e de selecionar ferramentas digitais apropriadas para resolver problemas matemáticos ou científicos, analisar dados e criar representações visuais. Vários países incluem aplicações dinâmicas de geografia e até algumas tarefas de programação básica para ajudar a compreender conceitos matemáticos. Em ciências, são utilizadas ferramentas digitais para registar e analisar dados de experiências científicas, exibir os

⁽²²¹⁾ Recomendação do Conselho de 22 de maio de 2018 sobre as Competências Essenciais para a Aprendizagem ao Longo da Vida, JO C 189, 4.6.2018.

resultados e facilitar a comunicação. Ademais, a identificação de conteúdos científicos através de pesquisas *online* e a verificação da credibilidade da informação extraída de várias fontes *online* fazem parte dos planos de estudo das disciplinas científicas da maioria dos países europeus.

Além disso, mais de metade dos países europeus reporta estratégias, programas e outras iniciativas nacionais que visam elevar a motivação dos alunos em matemática e ciências através de outros meios que não os currículos. Alguns sistemas educativos concentram-se em enriquecer as experiências de aprendizagem dos alunos através da organização de *workshops* especializados com profissionais convidados, assim como clubes e atividades extraescolares.

CAPÍTULO 6: APOIO A ALUNOS COM FRACO DESEMPENHO

Reduzir a proporção de alunos com fraco aproveitamento afigura-se essencial para atingir o duplo objetivo europeu de ter sistemas educativos de qualidade e inclusivos. No entanto, nas últimas décadas, a proporção de alunos que não detêm os conhecimentos básicos de matemática ou de ciências não sofreu qualquer decréscimo na maioria dos países europeus. A meta europeia dos 15% como a percentagem máxima de alunos de 15 anos com fraco desempenho só foi alcançada por um pequeno número de sistemas educativos (ver Capítulo 1). Além disso, como também mostrou o Capítulo 1, determinadas características individuais dos alunos, como a sua origem socioeconómica, e em menor medida, o género, influenciam a probabilidade de ter um desempenho abaixo do esperado (ver também Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2020). Os alunos com fraco desempenho não adquirem o nível de conhecimentos, de aptidões e de competências que poderiam deter caso as suas condições pessoais, educativas e sociais fossem diferentes. Por conseguinte, é imperativo analisar o tipo de estratégias e de medidas com o potencial de serem mais eficazes na diminuição do insucesso escolar em matemática e em ciências, e perceber quais são os alicerces necessários para construir sistemas educativos mais eficazes e inclusivos.

Os sistemas de apoio aos alunos são essenciais para elevar os níveis de desempenho e lidar com os problemas e dificuldades de aprendizagem individuais (ver Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2020). No entanto, o tipo de apoio que os alunos recebem depende largamente do estabelecimento de ensino que frequentam. Vários estudos e relatórios enfatizam a importância da liderança escolar, de um ambiente escolar favorável, de professores de qualidade e de estratégias eficazes de aprendizagem em sala de aula para reduzir com sucesso o baixo aproveitamento (OCDE, 2012; ver também Cullen et al., 2018; Dietrichson et al., 2017).

Portanto, qual pode ser o papel a desempenhar pelas autoridades de nível superior neste âmbito? O presente capítulo dedica-se à análise de quadros emitidos a nível superior relativos a sistemas e medidas de apoio aos alunos na educação matemática e científica na Europa. O primeiro passo no sentido de apoiar os alunos com baixo desempenho consiste em determinar quem são estes alunos e identificar as suas necessidades de aprendizagem. Assim, a primeira secção examina os diferentes mecanismos de avaliação através dos quais é possível identificar os alunos que necessitam de apoio na sua aprendizagem. Em seguida, o capítulo fornece uma perspetiva abrangente dos quadros de apoio aos alunos emitidos a nível superior, destacando os principais modelos vigentes na Europa. A última secção debate a forma como é organizado o apoio escolar nos sistemas educativos europeus, e o impacto que a pandemia de COVID-19 causou nesse setor.

6.1. Identificação das necessidades de aprendizagem

O primeiro passo para desenvolver um apoio aos alunos que seja bem-sucedido e eficiente consiste em identificar os seus problemas e necessidades de aprendizagem individuais. Dado o impacto dos fatores socioeconómicos e do contexto familiar no desempenho dos alunos, importa compreender tão cedo quanto possível quais são as crianças que podem necessitar de apoio adicional. A monitorização contínua do desempenho das crianças é ainda mais importante na medida em que se sabe que as dificuldades de aprendizagem – especialmente em matemática – não se mantêm estáveis ao longo do tempo, pois as crianças podem ultrapassar os atrasos no seu desenvolvimento (Gersten, Jordan e Flojo, 2005). Esta asserção também comprova que o momento em que se presta o apoio à aprendizagem pode ser ainda mais importante que a sua própria duração.

Os sistemas educativos europeus contam com diferentes mecanismos de avaliação para identificar os alunos que necessitam de apoio à aprendizagem. Estes mecanismos raramente são específicos de uma disciplina e, portanto, na maioria das vezes não estão relacionados especificamente com o desempenho em matemática ou ciências. Tais mecanismos de avaliação “servem para identificar quem está em risco de insucesso, detetar as fontes das suas dificuldades de aprendizagem e planear uma intervenção ou remediação suplementar adequada” (OCDE, 2013, pp. 140–141).

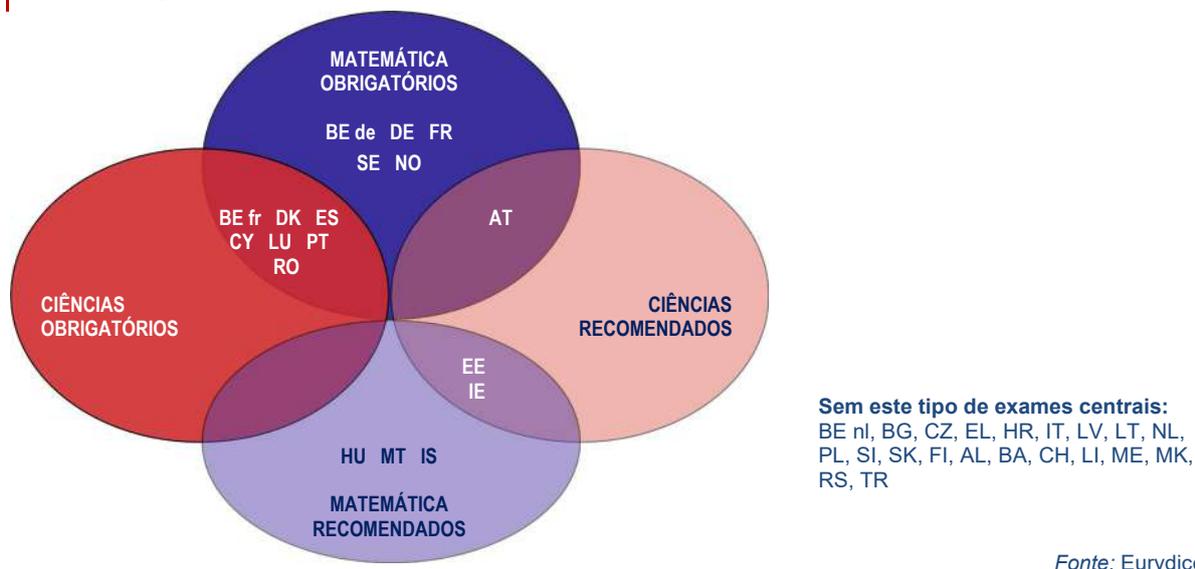
A forma mais comum de identificar os alunos com baixo desempenho é a monitorização contínua em sala de aula. Este método assume habitualmente a forma de testes e **classificações** contínuas,

práticas comuns a quase todos os sistemas educativos europeus. Mediante esta abordagem baseada em classificações ou no desempenho relativo, os alunos com baixo desempenho são identificados seja a partir das notas finais obtidas ou do seu nível de desempenho em relação aos outros. Um exemplo da primeira opção é a definição de aluno com baixo desempenho como aquele que obtém uma “pontuação inferior a seis décimos” (Itália) ou “uma nota inferior a 5 numa escala de 1–10” (Roménia). Na segunda opção, os alunos com baixo desempenho podem ser definidos como aqueles que obtêm resultados abaixo da média (Croácia). Em sistemas educativos que se baseiam unicamente neste mecanismo de avaliação, o baixo desempenho costuma estar ligado ao “insucesso escolar”, sendo geralmente prestado apoio para evitar a retenção de ano.

Um segundo mecanismo de avaliação aplicado nos sistemas educativos europeus para identificar as necessidades de apoio à aprendizagem dos alunos assume a forma de **exames nacionais baseados em competências** que visam identificar as necessidades individuais de aprendizagem (ver também Capítulo 4). Para além da prática de monitorização contínua dos professores, estes exames ou provas proporcionam um instrumento adicional para identificar os alunos com baixo desempenho e as suas necessidades de apoio educativo. Nos países onde se aplicam tais provas, as autoridades de nível superior são responsáveis pelo seu conteúdo, concebido em função das competências e/ou resultados de aprendizagem especificados em documentos de orientação, sendo que os alunos que não alcançam estas competências ou resultados de aprendizagem devem receber apoio adicional. Estas provas nacionais podem ser propostas ou impostas pelas autoridades de nível superior; neste último caso, as escolas são obrigadas a implementá-las em prazos determinados.

A Figura 6.1 mostra os sistemas educativos cujas autoridades de nível superior recomendam ou tornam obrigatório este tipo de exame para os alunos no nível primário e/ou nível secundário inferior em matemática e/ou ciências. Quando os exames destinados a identificar as necessidades individuais de aprendizagem são obrigatórios, as autoridades de nível superior, em primeiro lugar, especificam o conteúdo e o prazo de realização das provas e, em segundo lugar, determinam a obrigatoriedade de participação de todos os alunos, independentemente do seu desempenho.

Figura 6.1: Exames nacionais obrigatórios ou recomendados destinados a identificar as necessidades individuais de aprendizagem dos alunos em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021



Nota explicativa

A figura inclui os exames nacionais destinados a identificar as necessidades individuais de aprendizagem dos alunos, que se realizam no CITE 1 e/ou CITE 2. Para todos os exames nacionais, ver Capítulo 4, Figura 4.6. A figura representa estes exames nacionais de acordo com a sua planificação para o ano letivo 2020/2021. Em alguns casos, estas provas foram canceladas devido à pandemia de COVID-19 (ver Capítulo 4, Figura 4.8).

Notas específicas por país

Bélgica (BE fr), Alemanha, Espanha e Suécia: Os exames obrigatórios são realizados apenas no CITE 1.

Irlanda, Hungria e Malta: Os exames recomendados são realizados apenas no CITE 1.

Dinamarca, Chipre, Luxemburgo e Roménia: Os exames obrigatórios na área de ciências são realizados apenas no CITE 2.

Como indicam os dados, a implementação de provas nacionais obrigatórias com o objetivo de identificar as necessidades individuais de aprendizagem dos alunos é pouco comum, já que dois terços dos sistemas educativos não organizam este tipo de exame. De facto, apenas 13 sistemas educativos organizam tais provas nacionais obrigatórias em matemática, e apenas sete sistemas educativos o fazem para a área das ciências. As diferenças entre as áreas disciplinares são especialmente pronunciadas no ensino primário, em que estas provas costumam debruçar-se sobre as competências básicas de literacia e de numeracia dos alunos. Neste nível, as competências científicas dos alunos são aferidas apenas em três sistemas educativos (Bélgica (Comunidade francófona), Espanha e Portugal).

Diversos sistemas educativos sublinham a necessidade de uma intervenção precoce e, por conseguinte, organizam provas nacionais com o objetivo de identificar as necessidades individuais de aprendizagem dos alunos no 1.º e/ou 2.º anos do ensino primário. É este o caso na Alemanha (Berlim-Brandemburgo), França, Portugal, Roménia e Suécia. Estas provas nacionais iniciais são frequentemente seguidas por outras provas adicionais em anos de escolaridade posteriores.

Em **França**, as provas nacionais para aferir as necessidades de aprendizagem são ministradas a todos os alunos em matemática, duas vezes no 1.º ano e uma vez no início do 2.º ano. Estes testes iniciais são seguidos por uma outra prova a matemática no início do 6.º ano (e depois no 10.º ano).

Em **Portugal**, os alunos realizam provas de aferição nos 2.º, 5.º e 8.º anos. As competências de matemática são aferidas todos os anos letivos nos anos de escolaridade indicados; contudo, as competências científicas são testadas numa base rotativa (isto é, não anualmente) no 5.º e 8.º anos.

Na **Roménia**, a realização de testes para identificar as necessidades de aprendizagem ocorre a cada dois anos de escolaridade, do 2.º ao 8.º ano em matemática, e no 6.º ano em ciências.

Na **Suécia**, é fornecido material de apoio a matemática a nível nacional para os 1.º–3.º anos (obrigatório para os professores usarem) com o fim de mapear e avaliar o desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos. De acordo com as regulamentações da Agência Nacional de Educação sueca, essa aferição deve ocorrer duas vezes no 1.º ano e uma vez no 3.º ano ⁽²²²⁾. A estes testes iniciais segue-se um exame nacional no 6.º ano, o qual também visa identificar as necessidades de aprendizagem e de apoio educativo. Todavia, os exames nacionais aplicados em etapas posteriores servem outras finalidades.

A **Bélgica (Comunidade francófona)**, **Dinamarca**, **Espanha**, **Chipre**, **Áustria** e **Noruega** também organizam vários exames nacionais obrigatórios, do 3.º ano de escolaridade em diante.

Na **Bélgica (Comunidade francófona)**, são organizadas provas de aferição nacionais obrigatórias para os 3.º e 5.º anos (e mais tarde no nível CITE 3). Estas provas são organizadas num ciclo trienal, sendo cada disciplina (incluindo matemática e ciências) testada uma vez a cada 3 anos. Para a análise dos resultados só é utilizada uma amostra representativa (determinada pelo serviço coordenador, com base no índice socioeconómico da escola, da região e da rede educativa). O objetivo desta seleção consiste em avaliar a aprendizagem no ciclo prévio.

Na **Dinamarca**, as provas nacionais visam reforçar a cultura de avaliação nas escolas do ensino primário e secundário inferior e contar com uma ferramenta uniforme que pode ser usada para a avaliação em todo o país. Estas provas, que são organizadas nos 3.º, 6.º e 8.º anos em matemática e no 8.º ano em ciências, complementam outras formas de avaliação e podem fornecer informações sobre o nível de competências de cada aluno nas áreas testadas. Contudo, por si só, estas provas não fornecem um conhecimento detalhado do nível académico e das necessidades de aprendizagem de cada aluno. Os resultados das provas nacionais podem ser incluídos na avaliação global dos alunos e da turma, a par dos conhecimentos dos alunos demonstrados, por exemplo, em avaliações contínuas, observações, testes (testes de aferição) ou trabalhos.

Em **Espanha**, são aplicados dois tipos de exames destinados a identificar as necessidades de aprendizagem no ensino primário: um no 3.º ano (em matemática) e um no 6.º ano (em matemática e ciências). Há um outro exame que se aplica no 10.º ano ⁽²²³⁾.

Em **Chipre**, a avaliação ocorre nos 3.º, 6.º e 7.º anos de escolaridade em matemática, e no 7.º ano em ciências.

Na **Áustria**, em matemática, os módulos básicos da avaliação individual de competências PLUS (iKMPPLUS) são obrigatórios nos 3.º e 4.º anos, assim como nos 7.º e 8.º anos.

Na **Noruega**, são organizadas provas de numeracia nos 5.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade.

⁽²²²⁾ Regulamentações da Agência Nacional de Educação sueca sobre o apoio à avaliação nacional obrigatória nas áreas disciplinares de língua sueca, sueco como segunda língua e matemática, SKOLFS 2016:66 ([Skolverkets föreskrifter om obligatoriska nationella bedömningsstöd i svenska, svenska som andraspråk och matematik i årskurs](#)).

⁽²²³⁾ A [Lei n.º 8/2013 de 9 dezembro](#), para a melhoria da qualidade da educação estava em vigor em 2020/2021. A partir do ano letivo 2021/2022 começou a vigorar um [novo quadro jurídico](#) para os exames nacionais.

A Bélgica (Comunidade germanófono) e o Luxemburgo realizam exames obrigatórios baseados em competências por nível de ensino.

Na **Bélgica (Comunidade germanófono)**, as escolas primárias participam regularmente no exame VERA (*Vergleichsarbeiten*) 3 para testar a matemática no 3.º ano. Trata-se de um exame nacional, cujos resultados são comunicados às escolas, professores e pais. Um exame similar (VERA 8) é organizado nas escolas secundárias para o 8.º ano de escolaridade.

Para além dos exames obrigatórios que as escolas e os professores têm de utilizar como instrumentos de avaliação quando identificam as dificuldades de aprendizagem dos alunos e as suas necessidades de apoio à aprendizagem, os países também podem recomendar que os resultados dos exames nacionais sejam usados para estes fins apenas numa base voluntária. Em alguns sistemas educativos (p. ex. Estónia, Irlanda e Islândia), a utilização de exames nacionais polivalentes é recomendada para a identificação das necessidades de aprendizagem dos alunos (ver também Capítulo 4, Secção 4.3.2).

Em **Estónia**, as provas nacionais de matemática e de ciências decorrem no início do 4.º ano (ensino primário) e do 7.º ano (início do ensino secundário inferior). Trata-se de testes eletrónicos aplicados por amostragem em que aproximadamente 5% das escolas são obrigadas a participar; para as restantes escolas, o teste é voluntário. No entanto, a vasta maioria das escolas participa e utiliza os resultados para aferir as necessidades de aprendizagem dos alunos.

O Guia Curricular Nacional **islandês** para a Escolaridade Obrigatória define as bases para realização da avaliação estandardizada em matemática três vezes durante a escolaridade obrigatória de um aluno (nos 4.º, 7.º e 9.º anos). Estes testes podem ser usados para identificar as necessidades de aprendizagem dos alunos.

Noutros sistemas educativos, as autoridades de nível superior concebem testes facultativos que se destinam a detetar dificuldades de aprendizagem dos alunos. Nestes casos, as autoridades de nível superior não tornam a avaliação obrigatória para todos os alunos, antes disponibilizam estes testes aos professores e recomendam a sua aplicação quando julgarem necessário. Por outras palavras, os professores podem contar com estes testes como instrumentos de avaliação complementares para identificar ou confirmar os problemas de aprendizagem específicos dos alunos e as suas necessidades de apoio. Tais testes existem na Hungria e em Malta para a matemática, e na Áustria para a matemática e as ciências.

Na **Hungria**, os professores dispõem de um sistema de provas de aferição (DIFER) para avaliar os alunos do 1.º ano cujo desenvolvimento de competências básicas deve receber mais apoio. Os professores podem basear-se nestas provas para definir as medidas de apoio necessárias.

Em **Malta**, os alunos com baixo desempenho nos 4.º e 5.º anos que necessitam de apoio complementar na sala de aula submetem-se a um teste de diagnóstico de matemática fornecido pelo professor de apoio. Subsequentemente, estes alunos seguem um programa alternativo adaptado às suas necessidades específicas. Este teste diagnóstico é aplicado uma vez, assim que o professor se apercebe que o aluno tem dificuldades e não domina os conteúdos do currículo tão bem quanto o resto da turma.

Na **Áustria**, a autoridade de nível superior desenvolve testes de medição informal de competências (IKM) para testar as competências dos alunos dos 7.º e 8.º anos em ciências. Os testes são disponibilizados gratuitamente e os professores podem aplicá-los voluntariamente. Estes testes voluntários também estão disponíveis em matemática.

Os exames nacionais e o seu potencial impacto nos resultados de aprendizagem são analisados em maior detalhe no Capítulo 7.

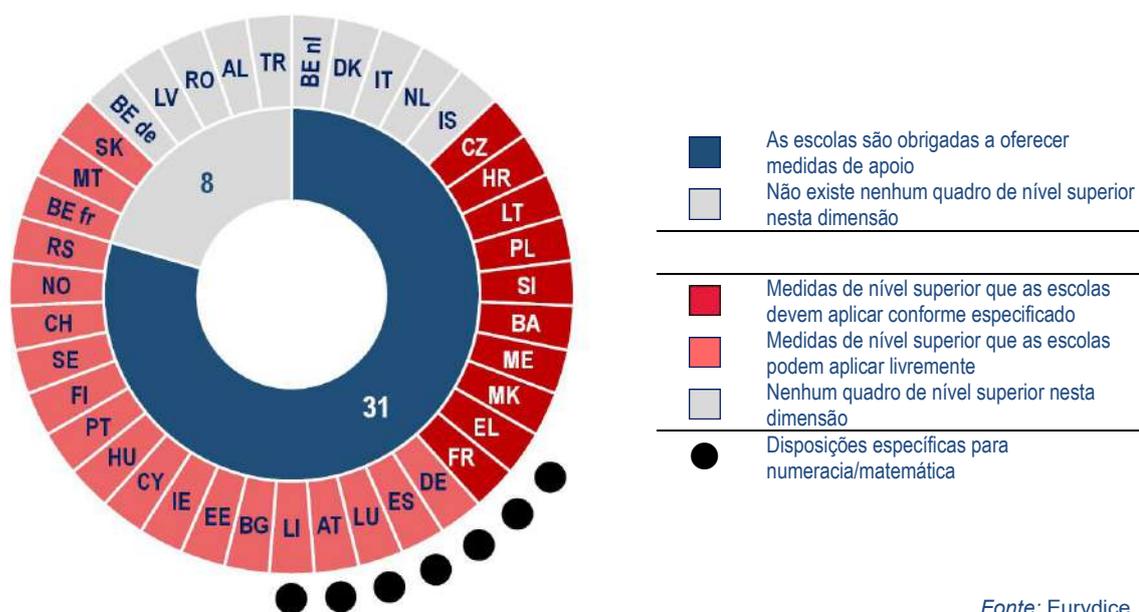
6.2. Quadros de nível superior para a oferta de apoio à aprendizagem

Após a identificação das suas necessidades de aprendizagem, os alunos com problemas e dificuldades de aprendizagem devem receber o apoio à aprendizagem adequado para realizar o seu máximo potencial. Enquanto a secção seguinte aprofunda as medidas concretas de apoio à aprendizagem que são aplicadas nos sistemas educativos europeus, a secção atual proporciona uma descrição geral dos quadros e abordagens políticas emanadas a nível superior. Estes quadros de nível superior podem conter:

- a obrigação das escolas prestarem apoio à aprendizagem a alunos com baixo desempenho;
- as medidas de apoio que podem ou devem ser aplicadas;
- as disposições específicas das disciplinas.

Em termos muito gerais, quando existem quadros de nível superior – como se ilustra na Figura 6.2 –, as autoridades podem seguir diferentes estratégias, analisadas segundo três dimensões principais. Em primeiro lugar, as autoridades podem obrigar as escolas a tomar medidas no sentido de identificar e apoiar os problemas e as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Neste cenário, os alunos costumam ter direito a receber um apoio educativo efetivo, e as escolas têm a obrigação de cumprir este requisito. Em segundo lugar, as autoridades de nível superior podem fornecer orientações ou recomendações mais ou menos detalhadas para as escolas sobre como apoiar os alunos com baixo desempenho. Num quadro mais prescritivo, estas orientações podem conter as etapas exatas que as escolas têm de seguir para identificar e apoiar os alunos com dificuldades de aprendizagem. Em alternativa, as recomendações a nível superior podem fornecer às escolas diferentes opções que estas podem implementar, permitindo-lhes disponibilizar um apoio efetivo a quem dele necessita. Em terceiro lugar, os sistemas educativos podem optar por estabelecer disposições específicas para determinadas áreas de aprendizagem, especialmente em matemática. No ano letivo de 2020/2021, nenhum sistema educativo contou com tais disposições específicas para as ciências.

Figura 6.2: Quadros de nível superior para a oferta de apoio à aprendizagem em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota explicativa

O círculo interno distingue entre sistemas educativos que obrigam as escolas a prestar apoio educativo aos alunos que dele necessitam e aqueles sistemas que não impõem tal obrigação. O círculo externo mostra se e como as autoridades de nível superior determinam medidas concretas de apoio que as escolas podem ou devem aplicar quando proporcionam apoio educativo aos alunos com baixo desempenho. Por último, os pontos negros ao redor do círculo indicam se os quadros de nível superior incluem disposições específicas para as disciplinas.

Notas específicas por país

Bélgica (BE fr): O quadro de nível superior diz respeito apenas ao CITE 2.

Chéquia: As medidas específicas de apoio são decididas pelas escolas, centros de aconselhamento e pais em cooperação.

Grécia: As disposições específicas para as competências de numeracia referem-se apenas ao CITE 1.

França: No ano letivo 2022/2023, entrará em vigor um plano específico para lidar com o subdesempenho em ciências, para além do programa de matemática lançado em 2018.

Chipre: A obrigação de fornecer apoio aplica-se apenas ao CITE 1.

Luxemburgo: As disposições específicas para as competências de numeracia/matemática referem-se apenas ao CITE 2.

As autoridades de nível superior também podem especificar os recursos humanos e financeiros apropriados tidos como necessários para a oferta de apoio à aprendizagem, e assegurar que estes são disponibilizados. A questão dos recursos humanos envolvidos no apoio à aprendizagem será debatida na Secção 6.3.2.

Quanto à primeira dimensão (o círculo interior na Figura 6.2), a maioria dos sistemas educativos europeus obriga as escolas a proporcionar apoio educativo aos alunos que dele necessitam. Mesmo na ausência de regulamentação mais detalhada, esta obrigação vigora em 31 sistemas educativos. No entanto, isso não significa necessariamente que, nos oito sistemas educativos sem tais obrigações, as medidas de apoio não sejam, em absoluto, aplicadas nas escolas; as autoridades de nível superior podem simplesmente remeter esta decisão para a esfera da autonomia escolar.

A segunda dimensão (o círculo externo na Figura 6.2) refere-se à questão de saber se e como as autoridades de nível superior determinam as medidas concretas de apoio que as escolas podem ou devem aplicar quando prestam apoio educativo aos alunos com baixo desempenho. Em cerca de um quarto dos sistemas educativos europeus (10), as autoridades de nível superior especificam os passos concretos e detalhados que as escolas devem seguir quando organizam a oferta de apoio educativo. Nestes casos, as regulamentações a nível superior costumam especificar o formato do apoio a aplicar (p. ex. tutoria em pequenos grupos), dependendo por vezes do tipo de necessidades, do pessoal docente envolvido e de quando e como se deve organizar a prestação de apoio. Em tais quadros prescritivos, as escolas são sempre obrigadas a providenciar apoio educativo quando este é necessário.

Na **Grécia**, onde o apoio aos alunos com fraco aproveitamento nas escolas primárias é essencialmente prestado nas áreas da literacia e numeracia, os professores são responsáveis pela criação de turmas reduzidas (até cinco alunos) para o ensino de remediação (*enischtyiki didaskalia*) ⁽²²⁴⁾. O ensino de remediação decorre durante 1–2 horas letivas por dia e até 6 horas letivas por semana, durante ou após o horário escolar. Para os alunos do secundário inferior, o ensino de remediação e a educação compensatória (*antistathmistiki ekpaidefsi*) ⁽²²⁵⁾ decorrem em centros escolares de apoio educativo (SKAE) em grupos compostos por um mínimo de 10 e um máximo de 15 alunos. Dependendo do número de candidaturas, o conselho docente de cada escola pode propor que a escola funcione como um centro escolar de apoio educativo. Todas as escolas oferecem tal educação compensatória; quando necessário, este apoio é oferecido em colaboração com os centros de ensino de remediação mais próximos.

Na **Croácia**, as escolas são obrigadas a organizar aulas complementares (*dopunska nastava*) para alunos que necessitam de ajuda na aprendizagem. Quando é necessário prestar esse apoio ao aluno, organizam-se aulas complementares em pequenos grupos, geralmente até oito alunos. Estas aulas são organizadas para disciplinas em que os alunos necessitam de apoio, e os alunos devem frequentar assiduamente essas aulas. O número de aulas preparatórias e complementares é planeado pelas escolas segundo as necessidades reais aferidas, com consentimento prévio do Ministério das Ciências e da Educação ⁽²²⁶⁾.

Uma abordagem mais generalizada, que é utilizada por cerca de metade dos sistemas educativos europeus (19), consiste na especificação, por parte das autoridades de nível superior, de potenciais formas de prestação de apoio, que as escolas são livres de implementar em função das necessidades dos alunos ou da capacidade organizacional da escola. Em alternativa, as especificações incluídas nos quadros emitidos a nível superior podem ser relativamente vagas e as escolas podem decidir livremente como implementá-las. Com frequência, mas não sempre, estes quadros obrigam as escolas a providenciar apoio educativo e salientam a importância da autonomia escolar na prestação desse apoio.

Na **Finlândia**, de acordo com a Lei do Ensino Básico ⁽²²⁷⁾, os alunos têm direito a um apoio à aprendizagem assim que é detetada essa necessidade. Para garantir a identificação precoce das necessidades, deve avaliar-se continuamente o progresso dos alunos e a sua assiduidade escolar. Os primeiros aspetos a examinar são as modalidades de funcionamento da escola, a organização do ensino e o ambiente de aprendizagem, assim como a sua adequabilidade às necessidades do aluno. A partir desta análise, é avaliada a possibilidade de efetuar mudanças nestes aspetos para encontrar as soluções pedagógicas adequadas. Na análise e planeamento do apoio, são utilizados todos os resultados de avaliação disponíveis e é tido em conta o apoio previamente prestado ao aluno. As modalidades de apoio prescritas na Lei do Ensino Básico incluem o ensino de remediação, o ensino especial a tempo parcial, serviços de interpretação e assistência e apoios especiais. Estas formas de suporte podem ser usadas separadamente ou de forma complementar. O apoio recebido pelo aluno deve contar com um planeamento a longo prazo e ser ajustável na medida em que as suas necessidades de apoio podem mudar. O apoio prestado tem a duração que for considerada necessária.

⁽²²⁴⁾ Decreto Presidencial 429/1991 (Diário do Governo N.º 167 / A / 30-9-1985) sobre avaliação e ensino de remediação dos alunos do ensino secundário inferior; Lei n.º 4823/2021 (N.º 136 / A / 3-8-2021), artigo 100.º sobre horas extracurriculares que cobrem o ensino de remediação.

⁽²²⁵⁾ Lei n.º 4368/2016 (Diário do Governo N.º 181 / A / 18-11-2019), Artigo 28.º sobre ensino especial; e Lei n.º 4485/2017 (Diário do Governo N.º 114 / A / 4-8-2017) sobre a organização e funcionamento do ensino superior, regulamentação para a vertente de investigação e outras disposições.

⁽²²⁶⁾ Lei da Educação Escolar - Ensino Primário e Secundário (*Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi*), Diário do Governo, N.ºs 89/2008, 86/2010, 92/2010, 105/2010, 90/2011, 5/2012, 16/2012, 86/2012, 126/2012, 94/2013, 152/2014, 07/2017, 68/2018, 98/2019, 64/2020.

⁽²²⁷⁾ Lei do Ensino Básico (*Perusopetuslaki*) 21.8.1998/628, regulamentações e instruções (2014:96).

Por último, em cerca de um quarto dos sistemas educativos (10), não são as autoridades de nível superior que estão incumbidas de especificar as medidas de apoio à aprendizagem. Em alguns casos, as autoridades de nível superior delegam esta função nas autoridades locais (p. ex. na Dinamarca e Islândia), mas é mais comum as escolas deterem autonomia para decidir como apoiar os alunos com dificuldades de aprendizagem. Em alguns sistemas, mesmo que não seja especificado o formato do apoio, as escolas continuam a ser obrigadas a prestar apoio à aprendizagem.

Na categorização dos quadros de nível superior, a terceira dimensão consiste em saber se incluem disposições específicas relativamente às disciplinas (isto é, se as medidas de apoio à aprendizagem dizem especificamente respeito a uma determinada área de aprendizagem) (vejam-se os pontos pretos ao redor do círculo da Figura 6.2). Como a Figura 6.2 ilustra, tais disposições específicas das disciplinas existem em sete sistemas educativos, e todas se referem ao apoio educativo em matemática ou às competências de numeracia ⁽²²⁸⁾.

Na **Alemanha**, a Resolução da Conferência Permanente dos Ministros da Educação e dos Assuntos Culturais sobre os princípios para o apoio aos alunos com dificuldades especiais em leitura e ou em aritmética ⁽²²⁹⁾ enfatiza a necessidade de reconhecer as dificuldades de aprendizagem numa etapa precoce, de forma a iniciar o apoio o mais cedo possível e desenvolver um plano de apoio individual, especificamente relacionado com a leitura, a ortografia e as competências aritméticas.

Na **Áustria**, a pedagogia diferenciada é especificamente recomendada para as dificuldades na resolução de problemas aritméticos ⁽²³⁰⁾.

Alunos com necessidades educativas especiais

Na maioria dos sistemas educativos europeus, o apoio prestado aos alunos com necessidades educativas especiais dentro do ensino regular encontra-se abrangido por um quadro de nível superior distinto. Até os sistemas educativos sem um quadro superior para apoiar os alunos com baixo desempenho tendem a contar com um quadro específico para os alunos com necessidades educativas especiais; a Albânia e a Turquia são os únicos países que não contam com quadros de nível superior para apoiar este perfil de alunos dentro do ensino regular. Estes quadros costumam conter disposições específicas de apoio a este grupo de alunos (conteúdos curriculares e métodos de avaliação adaptados, planos individuais de aprendizagem, proteção contra a retenção de ano, etc.). Estas disposições específicas não são incluídas na análise anterior.

No entanto, a distinção entre alunos com fraco aproveitamento e alunos com necessidades educativas especiais nem sempre é clara. Alguns sistemas educativos enfatizam que todos os alunos devem receber o tipo e o nível de instrução de que necessitam independentemente do grau de dificuldades de aprendizagem que manifestam. Alguns destes sistemas educativos tendem a incluir no ensino regular a categoria de “necessidades educativas especiais”, categorizando todos os alunos com dificuldades de aprendizagem, independentemente da sua dimensão, sob esta designação genérica ou outra similar (p. ex. em Chéquia, Irlanda, Polónia, Islândia e Sérvia).

Na **Polónia**, os alunos com fraco desempenho escolar (“com insucesso escolar, com dificuldades de aprendizagem específicas”) são incluídos na categoria de alunos com necessidades educativas especiais que requerem apoio e que beneficiam de assistência psicológica e pedagógica. Para além dos alunos com baixo desempenho, esta categoria também inclui alunos excecionalmente dotados, alunos em situações traumáticas ou de crise, alunos socialmente negligenciados, alunos com formação prévia obtida no estrangeiro e alunos de meios culturalmente diversificados (p. ex. crianças imigrantes ou crianças polacas que regressam do estrangeiro). As escolas e os centros de aconselhamento e de apoio oferecem várias formas de apoio aos alunos com necessidades educativas especiais, dependendo das necessidades individuais de cada um ⁽²³¹⁾.

⁽²²⁸⁾ Um quadro específico para o apoio à aprendizagem na área das ciências entrará em vigor em França em 2022/2023.

⁽²²⁹⁾ Resolução da Conferência Permanente dos Ministros alemães da Educação e dos Assuntos Culturais sobre os princípios para o apoio aos alunos com dificuldades especiais em leitura e escrita e na aritmética ([Grundsätze zur Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben oder im Rechnen](#)).

⁽²³⁰⁾ Orientações para lidar com os alunos com dificuldades na aprendizagem de aritmética nas escolas (Circular 2017/27) ([Richtlinien für den schulischen Umgang mit Schülerinnen und Schülern mit Schwierigkeiten beim Rechnenlernen](#)).

⁽²³¹⁾ Regulamentação do Ministro polaco da Educação Nacional de 9 de agosto de 2017 sobre as regras para a organização e prestação de apoio psicológico e educativo nas escolas públicas do ensino pré-escolar e escolar e em instituições educativas (texto consolidado, *Diário Oficial de 2020*, item 1280) ([Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach](#)).

Alguns outros sistemas educativos pretendem erradicar totalmente a “categorização” dos alunos, criando um *continuum* de respostas educativas baseadas nas necessidades dos alunos (p. ex. em Portugal, Finlândia e Noruega).

Em **Portugal**, o Decreto-Lei n.º 54/2018 (1) abandona os sistemas de categorização dos alunos, incluindo a categoria de necessidades educativas especiais, (2) abandona o modelo de legislação especial para alunos com necessidades educativas especiais, (3) estabelece um *continuum* de respostas para todos os alunos e (4) foca-se em respostas educativas e não em categorias de alunos.

Contudo, a análise deste capítulo não inclui os alunos com necessidades educativas especiais no caso de serem abrangidos por quadros de nível superior distintos.

6.3. Medidas de apoio à aprendizagem em matemática e ciências

Após a análise do contexto político mais vasto em que as escolas funcionam em matéria de apoio a alunos com baixo desempenho, esta secção dedica mais atenção às medidas concretas de apoio à aprendizagem especificadas em regulamentações, recomendações ou orientações de nível superior (ou seja, a forma como as escolas devem ajudar os alunos a enfrentar as dificuldades de aprendizagem). Mais especificamente, esta secção oferece uma visão geral das principais formas de apoio, de quem presta esse apoio nas escolas e como têm evoluído as medidas de apoio desde o início da crise de COVID-19.

6.3.1. Como são apoiados os alunos com baixo desempenho?

O apoio à aprendizagem para os alunos com baixo desempenho pode ser organizado de diferentes maneiras, desde o ensino diferenciado em sala de aula ao apoio extracurricular com os trabalhos de casa. A subsecção atual começa por examinar as medidas de apoio incluídas em regulamentações, recomendações ou orientações de nível superior (excluindo as disposições relativas às necessidades educativas especiais no caso de estas serem abrangidas por um quadro distinto). Embora seja habitual tais documentos de nível superior indicarem a forma como pode ou deve ser organizado o apoio à aprendizagem nas escolas, raramente abordam as práticas pedagógicas e as metodologias que os professores podem adotar para lidar com a presença de alunos com diferentes níveis de desempenho na sala de aula. Por conseguinte, a segunda parte desta subsecção caracteriza brevemente as práticas pedagógicas em sala de aula com base no estudo *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) de 2019, da International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Em concreto, analisa a prevalência de um ensino diferenciado e do agrupamento dos alunos por níveis de competências nas aulas de matemática e ciências.

Medidas de nível superior de apoio à aprendizagem em matemática e ciências

Poucos contestariam a utilidade do apoio complementar prestado a quem dele necessita. O apoio tutorial adicional e o apoio individualizado foram considerados benéficos para os alunos que requerem uma atenção mais cuidada (ver, por exemplo, Dietrichson et al., 2017; Lee-St. John et al., 2018; Santibañez e Fagioli, 2016). O apoio tutorial adicional também pode significar mais oportunidades para aprender, e um tempo de aprendizagem acrescido tem, por si só, o potencial de melhorar o desempenho do aluno (ver Capítulo 3 para mais detalhes).

Não obstante, a forma como o apoio à aprendizagem é prestado também tem relevância. Vários estudos avaliam a eficácia do apoio ou do ensino de remediação tanto intraescolar como extraescolar, concentrando-se principalmente na literacia e na numeracia. A eficácia das intervenções no seio da turma – tanto a tutoria em pequenos grupos como o trabalho independente integrado parcialmente na prática habitual em sala de aula – foi demonstrada, por exemplo, por Moser Opitz et

al. (2017). Na mesma linha, Montague (2011) defende que o ensino direto dentro da sala de aula – com base, por exemplo, em exercícios de repetição (*drill*) e prática – pode ajudar os alunos com dificuldades de aprendizagem em matemática.

Quanto ao apoio extraescolar, vários estudos encontram um impacto modesto, mas positivo, destes programas no desempenho dos alunos (p. ex. Ariyo e Adeleke, 2018; Laurer et al., 2006; Scheerens, 2014; Yin, 2020). Contudo, Scheerens (2014) observa que a bibliografia existente é pouco robusta em termos de avaliar o impacto real das atividades complementares ou do apoio extracurricular com os trabalhos de casa que decorrem fora do normal dia de escola, principalmente devido à dimensão da população coberta, ao volume e variedade das atividades e às diferenças na sua qualidade. Além disso, a investigação não se focou muito na comparação da eficácia do apoio intraescolar e extraescolar, principalmente devido às dificuldades relacionadas com a falta de um *design* de investigação com uma análise comparativa fiável nesta área. O Capítulo 7 oferece uma informação mais detalhada sobre o apoio à aprendizagem durante e fora das horas da componente letiva.

As autoridades de nível superior da maioria dos sistemas educativos europeus emitem documentos de orientação com uma ou mais medidas específicas de apoio a alunos com baixo desempenho. A Figura 6.3 ilustra a prevalência de algumas medidas de apoio à aprendizagem na Europa em conformidade com as especificações emanadas das autoridades de nível superior. Como mostra a figura, em cerca de três quartos dos sistemas educativos, as autoridades de nível superior recomendam o recurso à tutoria individual ou em pequenos grupos quando se oferece apoio aos alunos com fraco aproveitamento. São aqui contemplados quase todos os sistemas educativos com um quadro de nível superior para a oferta de apoio à aprendizagem.

A maior parte deste apoio tutorial decorre durante o dia escolar formal, apesar de alguns sistemas educativos organizarem as tutorias adicionais em horário extraescolar ⁽²³²⁾. Vários sistemas educativos (p. ex. Bélgica (Comunidade flamenga), Chéquia, Alemanha, Estónia, Grécia, Espanha, Luxemburgo, Polónia, Listenstaine e Sérvia) também utilizam diferentes opções e proporcionam apoio de forma diversificada, seja durante as horas letivas ou em períodos extraescolares.

Em **França**, no ensino primário, a oferta de atividades educativas complementares (*activités pédagogiques complémentaires*, APC) é uma obrigação de todos os professores. Estas atividades são organizadas fora da componente letiva, e requerem o consentimento dos pais dos alunos. No ensino secundário, podem dedicar-se 3 horas semanais ao apoio personalizado no 6.º ano, e 1–2 horas semanais podem ser dedicadas ao mesmo apoio nos 7.º-9.º anos. Este apoio decorre durante as atividades letivas, no seio da turma. Além disso, é prestado apoio aos trabalhos de casa nas escolas secundárias após o dia escolar formal ⁽²³³⁾.

Na **Polónia**, para os alunos com dificuldades de aprendizagem, especialmente os que têm problemas em cumprir os requisitos educativos especificados no currículo nuclear, uma regulamentação específica ⁽²³⁴⁾ recomenda a organização de aulas de remediação em grupos até oito participantes. As aulas são organizadas em disciplinas específicas, como é o caso da matemática.

Na **Eslovénia**, a Lei do Ensino Básico ⁽²³⁵⁾ estipula a obrigatoriedade das escolas básicas adaptarem os métodos de ensino e aprendizagem para os alunos com dificuldades de aprendizagem durante as aulas, e de oferecerem aulas de remediação durante o dia escolar dito normal e outras formas de apoio individual ou em pequenos grupos. As aulas de remediação decorrem antes ou após as aulas, e têm a duração de 45 minutos por semana em cada disciplina principal.

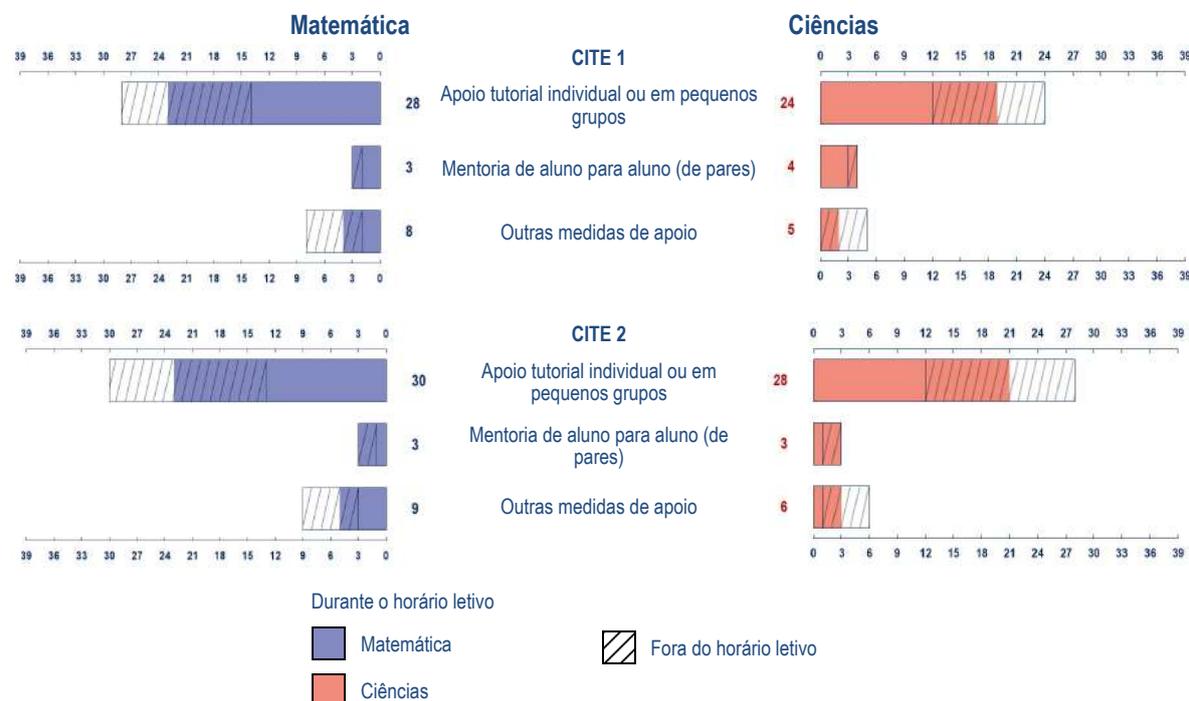
⁽²³²⁾ Ver Anexo II, Figura 6.3A, para informação específica por país.

⁽²³³⁾ <https://www.education.gouv.fr/devoirs-faits-un-temps-d-etude-accompagnee-pour-realiser-les-devoirs-7337>

⁽²³⁴⁾ Regulamentação do Ministro polaco da Educação Nacional de 9 de agosto de 2017 sobre as regras para a organização e prestação de apoio psicológico e educativo nas escolas públicas do ensino pré-escolar e escolar e em instituições educativas (texto consolidado, Diário Oficial de 2020, item 1280) ([Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach \(tekst jednolity: Dz.U. z 2020, poz. 1280\)](#)).

⁽²³⁵⁾ [Lei do Ensino Básico, Artigo 12.º\(a\)](#).

Figura 6.3: Medidas de apoio à aprendizagem em matemática e ciências emitidas a nível superior, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Notas explicativas

O número e comprimento total da barra mostram em quantos sistemas educativos europeus (de um total de 39) é prescrita ou recomendada uma medida de apoio em documentos de nível superior. As partes sombreadas indicam se o apoio decorre durante ou após o horário letivo, ou ambos. A informação específica de cada país está disponível no Anexo II, Figura 6.3A.

São contempladas apenas as medidas a longo prazo; as medidas temporárias resultantes da pandemia de COVID-19 não são incluídas na figura. Para mais informação sobre as medidas relacionadas com a doença COVID-19, ver Secção 6.3.3.

Embora a tutoria individual ou em pequenos grupos seja a forma mais generalizada de oferta de apoio educativo, em alguns casos os documentos de nível superior prescrevem ou recomendam o recurso a outras medidas de apoio. Uma delas é a mentoria entre pares, cujo valor é enfatizado por alguns investigadores (ver, por exemplo, Charlton, 1998). No entanto, a sua eficácia também é objeto de debate (Gersten et al., 2009). A presença da mentoria entre pares nas recomendações a nível superior foi reportada pela Alemanha, Espanha e Luxemburgo tanto para a matemática como para as ciências, enquanto Chipre informa que recomenda esta medida de apoio na educação científica.

Na **Alemanha**, a mentoria entre pares é referida como uma medida de apoio para alunos com baixo desempenho em alguns *Länder* (p. ex. Renânia do Norte-Vestefália). Alguns alunos podem ser treinados como “instrutores de aprendizagem” (*Lerncoaches*), que, por sua vez, podem ajudar aqueles que supervisionam a melhor gerir a sua própria aprendizagem.

Em **Chipre**, os guias para professores recomendam que os alunos trabalhem em grupos constituídos por alunos com múltiplos níveis de desempenho nas aulas de ciências nas escolas primárias. Desse modo, durante o trabalho em sala de aula, os alunos com fraco aproveitamento podem beneficiar de uma interação com os colegas mais proficientes ⁽²³⁶⁾.

No **Luxemburgo**, a Lei de 2004 sobre a Organização das Escolas Secundárias ⁽²³⁷⁾ menciona a possibilidade de o diretor de uma escola com medidas de apoio académico e pessoal confiar a um aluno de uma turma mais avançada, a seu pedido, a responsabilidade de ser tutor de um aluno de turmas de níveis mais baixos ou no quarto ano da escola secundária. O diretor da escola nomeia um professor para supervisionar o tutor.

⁽²³⁶⁾ <https://fysed.schools.ac.cy/index.php/el/>

⁽²³⁷⁾ *Loi du 25 juin 2004 portant organisation des lycées.*

Outras medidas de apoio à aprendizagem incluem as escolas de verão ou o ensino de remediação durante as férias de verão (em matemática e ciências na Bulgária (ensino primário), França e Macedónia do Norte (em ambos os níveis de ensino) e na Suécia (ensino secundário) e apenas em matemática na Áustria); planos ou programas individuais de aprendizagem (Bélgica (Comunidade francófona), Chéquia, Alemanha e Malta); e oficinas de formação para famílias (Espanha) ⁽²³⁸⁾.

Na **Alemanha**, para o apoio individual dos alunos com necessidades educativas especiais em matemática, são desenvolvidos planos de apoio / planos de aprendizagem que são utilizados para oferecer apoio individual em sala de aula. Estes planos devem ser discutidos por todos os docentes, pais e alunos envolvidos, como parte do plano global da escola ⁽²³⁹⁾.

A Figura 6.3 também revela que as diferenças entre as áreas disciplinares não são substanciais, apesar de haver ligeiramente mais sistemas educativos a especificar medidas de apoio para jovens com fraco aproveitamento em matemática que em ciências. Quando a autoridade de nível superior especifica medidas de apoio, geralmente fá-lo para todas/quase todas as áreas disciplinares, com muito poucas recomendações específicas por disciplina (ver também Secção 6.2). De modo semelhante, as diferenças entre os níveis de ensino são pequenas, apesar de o número de medidas de apoio especificadas para o secundário ser ligeiramente superior às do ensino primário.

Apoio direcionado

A maioria das medidas de apoio emanadas das autoridades de nível superior dirige-se aos alunos com baixo desempenho em geral, sem uma atenção especial a grupos vulneráveis específicos. De facto, no que toca ao objetivo de reduzir o fraco aproveitamento, a maioria dos sistemas educativos não dispõe de medidas direcionadas: assume-se que as medidas gerais conseguem alcançar aqueles alunos que necessitam de apoio, independentemente do seu contexto.

No entanto, alguns sistemas educativos identificaram grupos-alvo específicos ou implementaram programas e medidas de apoio direcionado. Tais grupos-alvo incluem:

- escolas em regiões desfavorecidas (p. ex. em Chéquia e Portugal);
- escolas com um grande número de crianças de meios socioeconómicos menos favorecidos (p. ex. na Bélgica (Comunidades francófona e flamenga) e Irlanda);
- alunos com baixo desempenho que provêm de grupos socioeconómicos desfavorecidos ou de áreas rurais, ou alunos romanichéis com baixo desempenho (p. ex. em Espanha (País Basco), Itália, Hungria, Polónia, Roménia, Eslováquia e Sérvia).

Práticas pedagógicas: ensino diferenciado e grupos de nível de desempenho em sala de aula

O ensino diferenciado e o agrupamento dos alunos por níveis de desempenho (*ability grouping*) encontram-se entre os exemplos mais comuns de apoio a alunos com diferentes níveis de proficiência dentro da sala de aula. Todavia, as práticas de diferenciação pedagógica e os grupos de nível têm recebido críticas pouco unânimes. Os resultados da investigação apontam sobretudo para benefícios pequenos a moderados de estratégias como o ensino diferenciado e os grupos de nível no desempenho dos alunos em matemática e ciências (ver, por exemplo, Bal, 2016; Salar e Turgut, 2021; Smale-Jacobse et al., 2019; Tieso, 2003). Porém, alguns estudos experimentais não identificam tais efeitos (ver, por exemplo, Pablico, Diack e Lawson, 2017) ou concluem que o efeito da

⁽²³⁸⁾ Um exemplo de uma oficina de formação para famílias é o *workshop* “Como ajudar os seus filhos nos estudos?”, que decorreu no [IES Jaime Ferrán Clúa \(Madrid\)](#).

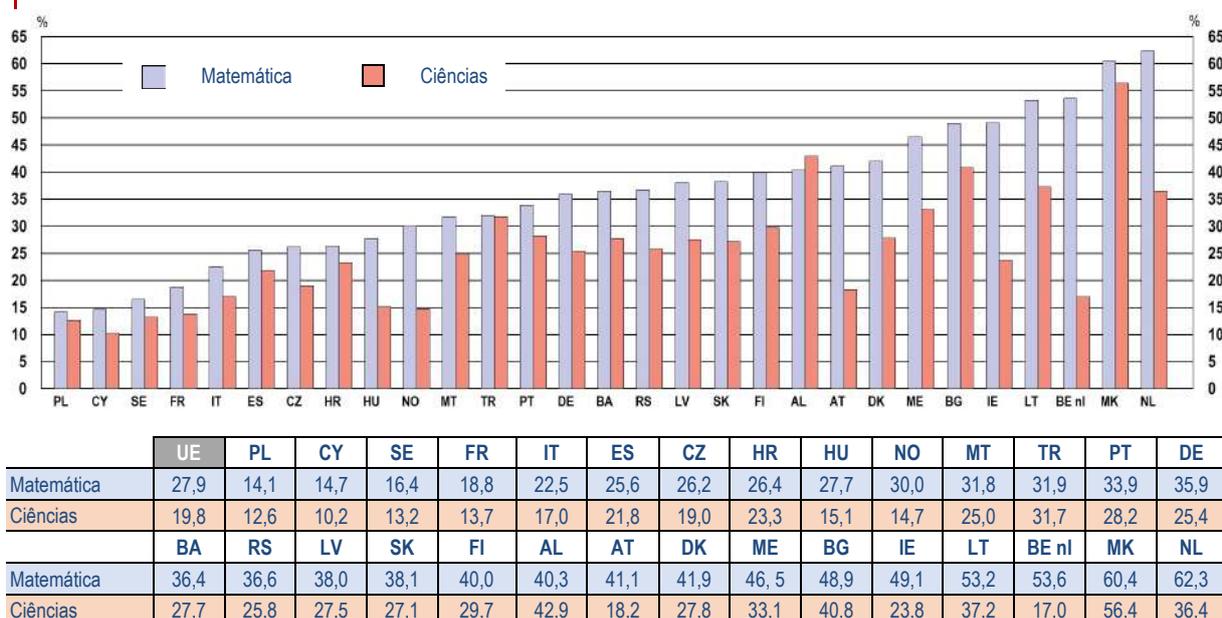
⁽²³⁹⁾ Resolução da Conferência Permanente dos Ministros alemães da Educação e dos Assuntos Culturais sobre os princípios para o apoio aos alunos com dificuldades especiais em leitura e escrita e na aritmética, 4 de dezembro 2003 ([Grundsätze zur Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben oder im Rechnen](#)).

diferenciação depende da formação dos professores e do seu desenvolvimento profissional na área da instrução diferenciada (Prast et al., 2018). Outros investigadores sublinham os efeitos negativos do ensino separado de alunos com elevado e com baixo desempenho e da utilização de diferentes métodos pedagógicos (como o aumento das disparidades na aprendizagem ou a estigmatização; ver, por exemplo, Boaler, Wiliam e Brown, 2000; Chmielewski, 2014; Gamoran et al., 1995).

Se é frequente os documentos de orientação a nível superior recomendarem medidas de apoio fora da sala de aula ou em complemento das atividades letivas habituais, já no que toca às práticas pedagógicas para o conjunto da turma, as recomendações a nível superior são muito mais escassas. No entanto, os estudos internacionais de avaliação das aprendizagens dos alunos podem fornecer uma boa perspetiva acerca das práticas pedagógicas a partir das respostas dos professores.

Com base no inquérito TIMSS 2019, a Figura 6.4 representa a percentagem de alunos do 4.º ano cujos professores de matemática ou de ciências reportam que os alunos trabalham em grupos com competências semelhantes na maioria das aulas. Como revela a figura, o agrupamento dos alunos por nível de desempenho é muito mais comum em matemática que em ciências no ensino primário. Em quase todos os sistemas educativos com dados disponíveis, bem como na UE-27, em média, os professores de matemática reportam trabalhar em grupos homogêneos em termos de competências mais frequentemente que os professores de ciências.

Figura 6.4: Percentagem de alunos do 4.º ano cujos professores de matemática ou de ciências reportam trabalhar com grupos com competências semelhantes na maioria das aulas, 2019



Fonte: Eurydice a partir das bases de dados do TIMSS 2019, IEA.

Notas explicativas

Os sistemas educativos são representados por ordem crescente com base na percentagem de matemática.

As percentagens foram calculadas com base nas variáveis ATBM02H e ATBS02M (ligadas à pergunta “Quando ensina matemática/ciências a esta turma, com que frequência pede aos alunos que façam o seguinte? / Trabalhar em grupos com competências semelhantes”, em que as respostas possíveis foram (1) “Todas ou quase todas as aulas”, (2) “Cerca de metade das aulas”, (3) “Algumas aulas” ou (4) “Nunca”). As categorias de resposta 1 e 2 foram reunidas numa única categoria: “A maioria das aulas”. Os erros padrão estão disponíveis no Anexo III.

As percentagens foram calculadas com a exclusão dos valores ausentes. Os valores ausentes excederam os 25% nos Países Baixos e na Noruega quer para os professores de matemática quer de ciências.

“UE” abrange os 27 países da UE que participaram no estudo TIMSS. Exclui os sistemas educativos participantes do Reino Unido.

As diferenças entre as práticas pedagógicas em matemática e ciências são mínimas – e não significativas – na Polónia, Turquia, Albânia e Macedónia do Norte. Nestes países, os grupos de nível aplicam-se em igual medida nas duas áreas disciplinares. Em contraste, as diferenças são maiores na Noruega, Áustria e Bélgica (Comunidade flamenga), onde os grupos de nível constituem uma prática muito mais disseminada em matemática que em ciências.

Em matemática, o agrupamento dos alunos por nível de desempenho encontra-se mais disseminado nos Países Baixos e na Macedónia do Norte, onde os professores de mais de 60% dos alunos reportam agrupar os alunos por nível de proficiência na maioria das aulas. Esta prática também cobre a maior parte dos alunos na Lituânia e na Bélgica (Comunidade flamenga). No outro extremo da escala, temos a Polónia, Chipre, Suécia e França, onde os professores de menos de 20% dos alunos aplicam frequentemente a estratégia dos grupos de nível.

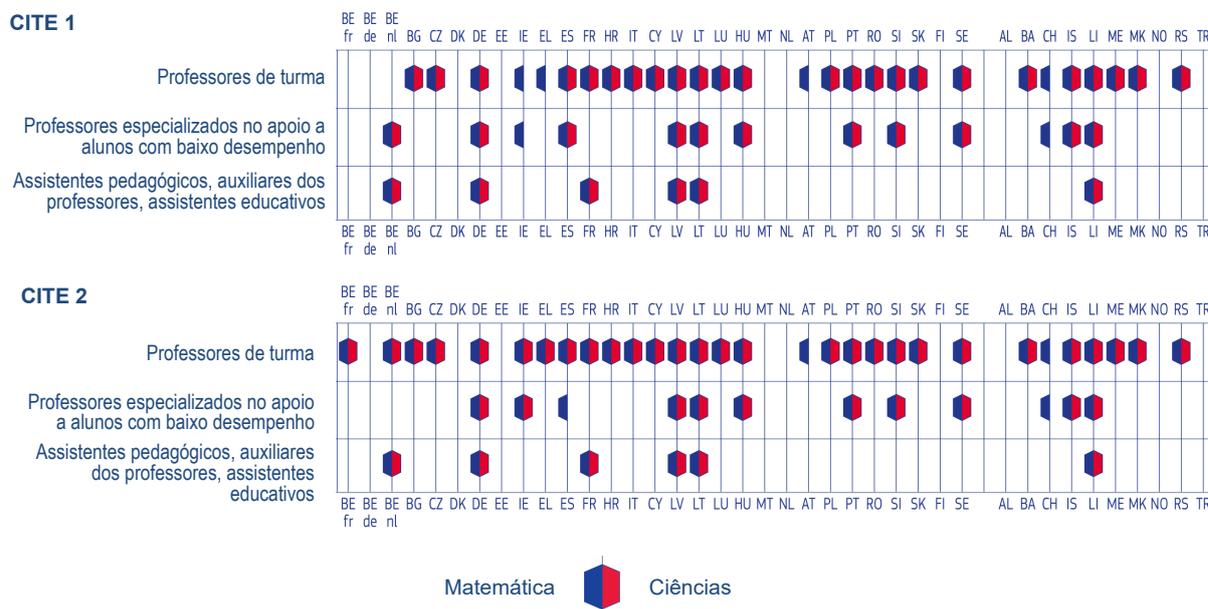
O cenário muda um pouco no que toca à educação científica. Em ciências, o frequente agrupamento por nível de desempenho aplica-se à maioria dos alunos na Macedónia do Norte (56,4%). Cobre cerca de um terço ou mais dos alunos do 4.º ano na Turquia, Albânia, Bulgária, Lituânia e Países Baixos. Como no caso da matemática, o agrupamento por nível de desempenho em ciências é menos praticado na Polónia, Chipre, Suécia e França, onde os professores de menos de 15% dos alunos reportam utilizar com frequência esta prática.

6.3.2. Quem presta o apoio à aprendizagem?

A investigação académica enfatizou a importância dos recursos humanos na oferta de apoio à aprendizagem: o pessoal docente ou escolar que presta tal apoio e a formação que obtém com vista a cumprir esta tarefa com sucesso e eficácia. Alguns estudos enfatizam a necessidade de organizar atividades de formação contínua para os professores (Montague, 2011; Moser Opitz et al., 2017), enquanto outros sugerem que, para além dos professores da turma, a contratação de professores especializados no apoio educativo pode contribuir para a redução do número de alunos com baixo desempenho (Motiejunaite, Noorani e Monseur, 2014).

A Figura 6.5 mostra como a regulamentações ou recomendações de nível superior perspetivam os aspetos relativos aos recursos humanos no âmbito da oferta de apoio educativo. A análise distingue entre três categorias de pessoal docente: (1) professores de turma, (2) professores especializados no apoio a alunos com baixo desempenho e (3) assistentes pedagógicos / auxiliares dos professores / assistentes educativos. Os professores de turma, a primeira categoria, são aqueles que estão encarregues de ensinar os alunos na sala de aula. Podem ser professores generalistas ou especialistas (ver Capítulo 4, Figura 4.3) – neste último caso, diferentes professores podem ser responsáveis pela oferta de apoio educativo consoante a área disciplinar. A segunda categoria refere-se a professores que receberam formação especial na identificação e no apoio a alunos que se deparam com dificuldades. Estes professores ensinam sobretudo (mas não necessariamente) os alunos com baixo desempenho (isto é, intervêm como “professores de remediação” ou de apoio educativo). O papel dos professores de apoio educativo no combate ao baixo desempenho será analisado mais detalhadamente no Capítulo 7. Por último, os assistentes pedagógicos, os auxiliares dos professores e os assistentes educativos constituem categorias de pessoal que assiste os professores e têm responsabilidades a nível de instrução. Os assistentes pedagógicos podem dar assistência na sala de aula, mas também podem atuar como o único docente de uma turma ou grupo de alunos.

Figura 6.5: Pessoal docente que presta tutoria individual ou em pequenos grupos em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Como a Figura 6.5 revela, os professores de turma prestam apoio à aprendizagem em todos os sistemas educativos com regulamentações a nível superior sobre este aspeto (em 28 sistemas no ensino primário e em 30 no ensino secundário inferior), e são encarados como os únicos responsáveis pela prestação de tal apoio em cerca de metade desses sistemas. Apesar do seu papel central, os professores de turma devem obter formação profissional na área do apoio a alunos com baixo desempenho durante a sua formação inicial somente em sete sistemas educativos: Alemanha, Estónia, Croácia, Lituânia, Luxemburgo, Áustria e Polónia. Não obstante, alguns sistemas educativos referem a organização e financiamento estatal de programas de DPC sobre este tipo de apoio.

Na **Bulgária**, no âmbito do programa nacional “Juntos no apoio a todos os alunos”⁽²⁴⁰⁾, são financiadas atividades relacionadas com o trabalho conjunto de docentes do ensino primário e secundário. Estas atividades incluem a planificação de aulas e o desenvolvimento de materiais didáticos para a implementação conjunta ou para a lecionação conjunta de aulas em diferentes disciplinas, incluindo a matemática e as ciências naturais.

Na **Irlanda**, o *School Excellence Fund* é uma iniciativa para encorajar a inovação e a excelência na educação, apoiando as escolas a trabalhar em conjunto na resolução das desvantagens educativas e na melhoria dos resultados de aprendizagem dos alunos. Em 2011, o Departamento da Educação lançou uma estratégia nacional para melhorar a literacia e a numeracia entre as crianças e jovens. Uma área de ação consiste em proporcionar atividades de desenvolvimento profissional dos professores. Além disso, no quadro do plano de ação *Delivering Equality of Opportunity in Schools (DEIS)* – uma iniciativa que se foca no apoio educativo em escolas com uma elevada concentração de alunos provenientes de meios socioeconomicamente desfavorecidos – todos os professores dos primeiros anos do ensino primário recebem formação específica sobre o ensino da matemática a crianças desfavorecidas⁽²⁴¹⁾.

Em **Espanha**, no âmbito do Programa para a orientação, avanço e enriquecimento educativo (PROA+) 2020/2021, são organizados programas de formação de professores sobre novas metodologias, recursos individualizados ou aprendizagem cooperativa⁽²⁴²⁾.

⁽²⁴⁰⁾ https://www.mon.bg/upload/22572/4NP_Zaedno-vsekiUchenik-20.pdf

⁽²⁴¹⁾ Ver mais em: <https://www.gov.ie/en/policy-information/4018ea-deis-delivering-equality-of-opportunity-in-schools/>

⁽²⁴²⁾ **Resolução de 31 de julho 2020**, da Secretaria de Estado da Educação, que publica o Acordo do Conselho de Ministros de 21 de julho de 2020, o qual formaliza os critérios de distribuição às comunidades autónomas, aprovados pela Conferência Sectorial da Educação, assim como a distribuição resultante do crédito destinado ao ano de 2020 para o Programa de cooperação territorial para a orientação, desenvolvimento e enriquecimento educativo na situação de emergência educativa do ano letivo de 2020-21 provocada pela pandemia de COVID-19: #PROA+ (20-21) (#PROA+ 2020/2021).

Para além dos professores de turma, os docentes especializados no apoio a alunos com baixo desempenho participam na oferta de apoio educativo em 13 sistemas educativos no ensino primário e em 12 no nível secundário inferior. O papel dos professores especializados varia entre a coordenação da oferta de apoio educativo e o próprio ensino, dependendo muitas vezes das necessidades das crianças ou da dimensão das escolas. Os assistentes pedagógicos encontram-se envolvidos na oferta de apoio educativo em seis sistemas educativos. Em alguns casos, as autoridades de nível superior oferecem a possibilidade às escolas de solicitar os recursos adequados às suas necessidades.

Na **Bélgica (Comunidade flamenga)**, há uma consulta regular entre o coordenador do apoio e os professores de turma. O coordenador do apoio acompanha as mesmas crianças durante vários anos letivos, a fim de se informar acerca de eventuais alterações das suas necessidades. Juntamente com o professor da turma, o coordenador do apoio procura a solução mais adequada (p. ex. professores de apoio) para apoiar as crianças com dificuldades. Na escola primária, as crianças são apoiadas dentro e fora da sala de aula. Na sala de aula, o apoio costuma ser prestado durante o trabalho independente estabelecido pelo professor e pelo coordenador do apoio. Contudo, algumas crianças necessitam de mais apoio individual, o qual decorre numa aula de tarefas (*taakklas*). Em escolas mais pequenas, o coordenador do apoio também assume as funções de professor de apoio; em escolas de maiores dimensões, há uma clara divisão de tarefas.

Nos **Länder alemães**, os serviços de apoio são organizados através da alocação adicional de pessoal. O reforço de pessoal pode referir-se a (1) alocação de horas complementares ao horário semanal do professor para os docentes (de uma disciplina) em aulas regulares e no ensino suplementar de remediação, (2) afetação de mais professores em locais de carência socioeconómica, ou (3) envolvimento de profissionais com competências especiais. Para o apoio de alunos com baixo desempenho, são destacados professores de apoio educativo, assistentes pedagógicos, outro pessoal pedagógico ou professores de ensino especial ⁽²⁴³⁾.

Na **Estónia**, os jovens com fraco aproveitamento são apoiados pelos seus professores de turma ou por especialistas em apoio consoante as suas necessidades, mediante a decisão dos diretores de escola. São selecionadas e implementadas medidas de apoio em cooperação com os pais.

Na **Irlanda**, o diretor de escola ou o coordenador de ensino especial encarregam-se da alocação do trabalho dos docentes do ensino especial para gerir a oferta de apoio complementar aos alunos. As escolas que participam no programa *Delivering Equality of Opportunity in Schools* (DEIS) ⁽²⁴⁴⁾ são encorajadas a nomear um professor para obter formação de professor especialista no apoio de matemática. Estes professores asseguram o ensino intensivo, individualizado ou em pequenos grupos a crianças com baixo desempenho no primeiro ano durante 10–15 semanas.

Na **Lituânia**, os docentes especializados no apoio a alunos com baixo desempenho designa-se como educadores especiais (*specialieji pedagogai*). Não são especializados numa dada disciplina, mas apoiam todos os alunos com problemas de aprendizagem. Além disso, os assistentes pedagógicos (*mokytojo padėjėjai*) também ajudam os alunos com baixo desempenho e trabalham em conjunto com o professor, na sala de aula, proporcionando auxílio extra aos alunos e informação aos pais ou encarregados de educação.

Na **Suíça**, os professores com uma especialização no apoio a jovens com fraco aproveitamento ajudam os professores de turma com o apoio tutorial em pequenos grupos ou individualizado em todas as escolas. No entanto, os professores de turma nem sempre delegam completamente este apoio no professor especializado; também se encontram envolvidos, dependendo, por exemplo, do número de alunos em causa.

Na **Islândia**, as decisões relativas ao pessoal dependem dos recursos disponíveis. Em alguns casos, por exemplo, nas escolas em municípios mais pequenos, nem sempre estão disponíveis docentes especializados no apoio a alunos com baixo desempenho. Nestes casos, o apoio é providenciado pelos professores da turma.

Para além dos professores da turma, também podem participar na oferta de apoio aos alunos os professores especializados ou os assistentes pedagógicos, outros profissionais (terapias da fala, psicólogos, técnicos sociais, etc.). Em Chipre, os professores especializados (de matemática, física) contratados pelos Institutos Estatais de Formação Contínua podem prestar apoio à aprendizagem no ensino secundário inferior. Na Eslováquia, para além dos professores de turmas, outro pessoal com habilitação docente ou estudantes em programas de formação de professores também podem participar na oferta de apoio. Alguns sistemas educativos enfatizam a necessidade de um apoio holístico, em que diferentes especialistas trabalham em conjunto para apoiar os alunos com problemas e dificuldades de aprendizagem.

⁽²⁴³⁾ Resolução da Conferência Permanente dos Ministros alemães da Educação e dos Assuntos Culturais sobre a estratégia de apoio para os alunos com fraco desempenho, 4 de março de 2010 (*Förderstrategie für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler*).

⁽²⁴⁴⁾ <https://www.gov.ie/en/policy-information/4018ea-deis-delivering-equality-of-opportunity-in-schools/>

Na **Chéquia**, as escolas são obrigadas a criar “centros de orientação e aconselhamento académico” (*školské poradenské zařízení*), que assumem a função de prevenção do insucesso académico e prestação de serviços de aconselhamento. Os alunos com baixo desempenho podem receber o apoio de psicólogos escolares, conselheiros escolares, especialistas em prevenção do insucesso escolar, docentes de educação especial, terapeutas da fala/perturbações da linguagem e outros profissionais afins.

Em **Listenstaine**, os professores de turma podem procurar apoio ou aconselhamento de psicólogos escolares e técnicos sociais da escola para determinar as medidas de apoio apropriadas. Também há professores especializados/de apoio educativo (*Ergänzungslehrer*) e auxiliares educativos (*Klassenhilfen*) nas escolas, que podem participar na oferta de apoio educativo. Adicionalmente, pode recorrer-se a peritos externos como os terapeutas ocupacionais ou os terapeutas da fala.

Além disso, como um método de apoio digitalizado, a França introduziu “Jules”, um assistente virtual *online* para ajudar os alunos a concluir os seus trabalhos de casa em matemática ⁽²⁴⁵⁾.

6.3.3. Qual o impacto da pandemia de COVID-19 na oferta de apoio à aprendizagem?

Em 2020, a pandemia de COVID-19 chegou à Europa e provocou o encerramento generalizado de escolas e períodos de aprendizagem a distância e mista para muitas crianças no ano letivo de 2020/2021 (ver Capítulo 2, Figura 2.1). Embora os dados sobre o impacto de tais mudanças ainda sejam escassos, os investigadores começaram a estimar a “perda de aprendizagem” experienciada pelos alunos como resultado do encerramento físico das escolas, assim como o impacto desigual da aprendizagem a distância nos alunos oriundos de diferentes contextos socioeconómicos ou níveis de desempenho (Blaskó, da Costa e Schnepf, 2021; Engzell, Frey e Verhagen, 2021; Grewenig et al., 2021). Os alunos com dificuldades de aprendizagem identificadas tiveram de enfrentar obstáculos adicionais na sua experiência de aprendizagem (ver também Capítulo 2).

Apesar do impacto significativo da pandemia nas escolas, apenas cerca de metade dos sistemas educativos implementou medidas ou programas de apoio adicionais, ou recursos específicos adicionais à oferta de apoio à aprendizagem (Figura 6.6). Entre eles, os Países Baixos adotaram um novo programa-quadro abrangente de nível superior sobre a prestação de apoio.

Nos **Países Baixos**, o programa nacional de educação (*Nationaal Programma Onderwijs*) ⁽²⁴⁶⁾ foi criado com o objetivo de ajudar os alunos a recuperar a fim de evitar a perda de aprendizagem e o insucesso escolar. O programa teve início em 2020/2021 com um orçamento de 5,8 mil milhões de euros, medidas devidamente fundamentadas e uma estrutura de apoio.

A resposta mais comum para as novas e emergentes dificuldades de aprendizagem que resultaram do encerramento das escolas consiste em organizar ou proporcionar aos alunos um apoio tutorial adicional em pequenos grupos ou ações de pedagogia diferenciada (em acréscimo às medidas existentes), que geralmente decorrem nas férias escolares ou após o dia de escola normal, mas em alguns casos também durante o horário letivo. Tais medidas foram implementadas e financiadas na Bélgica (Comunidades francófona e flamenga), Chéquia, Irlanda, Espanha (Castela e Leão), França, Itália, Luxemburgo, Áustria, Polónia, Roménia e Eslováquia.

A **Bélgica (Comunidade francófona)** recomendou o uso da pedagogia diferenciada e do apoio educativo durante o dia escolar tanto no ensino primário como no secundário ⁽²⁴⁷⁾, a fim de prestar apoio adicional aos alunos com dificuldades após o encerramento das escolas e devido à implementação de uma aprendizagem a distância e mista.

A **Bélgica (Comunidade flamenga)** organizou escolas de verão, outono e inverno durante o ano letivo de 2020/2021 para os alunos do secundário inferior, na medida em que estes foram os mais afetados pelos períodos de encerramento das escolas / de aprendizagem híbrida. Similarmente, foram oferecidas escolas de verão para os alunos com dificuldades de aprendizagem em **Chéquia** e no **Luxemburgo**. Neste último país, os alunos podem ir para a escola em grupos mais pequenos durante 2 semanas no verão para receber apoio complementar dos professores ou de outro pessoal educativo.

Em **Itália**, em 2020, a Portaria Ministerial 11 introduziu o apoio tutorial extracurricular em pequenos grupos para alunos em risco de insucesso escolar ⁽²⁴⁸⁾.

Na **Áustria**, o “pacote de apoio pelo Coronavírus” inclui até duas aulas de apoio adicional por turma nas principais disciplinas.

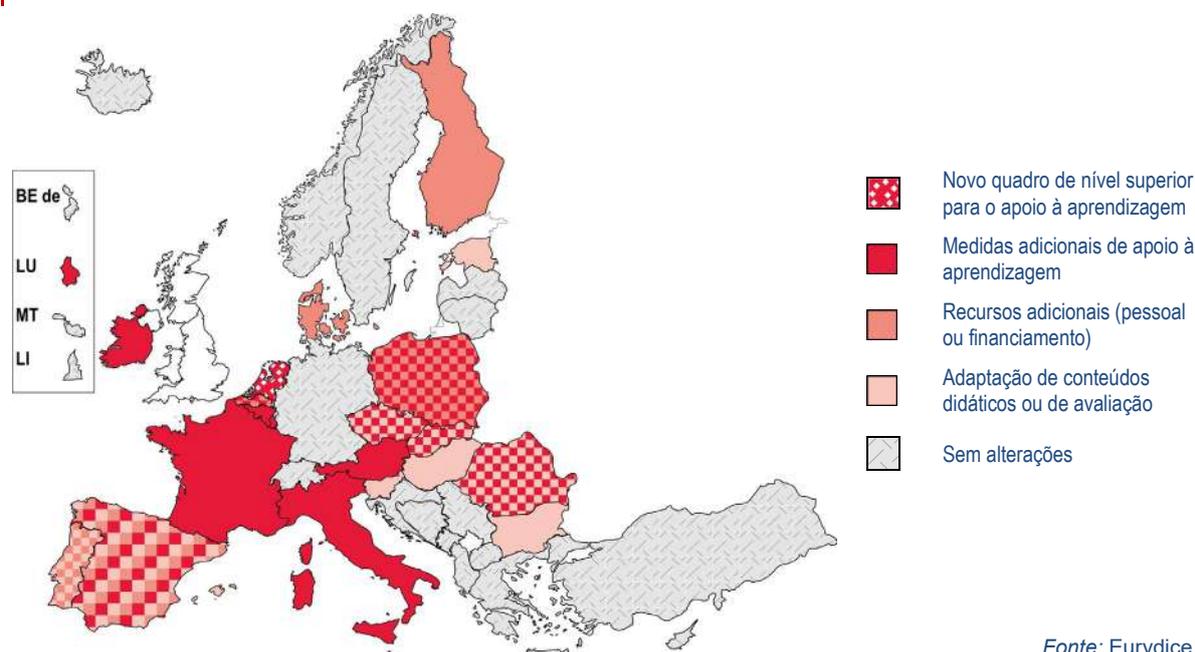
⁽²⁴⁵⁾ Ver: <https://jules.cned.fr>

⁽²⁴⁶⁾ <https://www.nponderwijs.nl/>

⁽²⁴⁷⁾ Circulares ministeriais n.º 7704 de 25/08/2020 e n.º 8220 de 20/08/2021.

⁽²⁴⁸⁾ Ministério da Educação da Itália, Portaria Ministerial 11 de 16 de maio 2020.

Figura 6.6: Medidas adicionais de apoio à aprendizagem e recursos especiais devido à pandemia de COVID-19, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota explicativa

A categoria “recursos adicionais (financiamento)” refere-se a casos em que as escolas têm autonomia para decidir como apoiar a aprendizagem, mas obtiveram das autoridades de nível superior fundos adicionais para lidar com o baixo desempenho.

Para providenciarem os recursos humanos adequados a um apoio tutorial adicional, assim como para o reforço do aconselhamento e apoio psicológico, a Bélgica (Comunidade flamenga), a Espanha (Comunidade Autónoma de Andaluzia), a Polónia e Portugal disponibilizaram financiamento adicional para o recrutamento temporário de pessoal suplementar – educadores, psicólogos, técnicos sociais, etc. – de modo a permitir às escolas uma resposta rápida às necessidades dos alunos.

Todos os centros educativos na Comunidade Autónoma de Andaluzia, **Espanha**, contam com “professores de apoio à COVID-19”, que apoiaram o trabalho docente nas escolas como um reforço ao longo do ano letivo 2020/2021 ⁽²⁴⁹⁾.

Na **Polónia**, um programa desenvolvido pelo Ministério da Educação e Ciências estabelece equipas de resposta rápida que reúnem conselheiros, psicólogos escolares, tutores, técnicos sociais, etc. O programa dirige-se a alunos severamente afetados pela crise pandémica da COVID-19 e visa assegurar uma resposta rápida à deterioração da saúde mental dos alunos com dificuldades de aprendizagem ⁽²⁵⁰⁾.

A Dinamarca e a Finlândia também distribuíram apoio financeiro adicional às escolas para combater o insucesso escolar e as perdas de aprendizagem resultantes da pandemia. Na Finlândia, o financiamento adicional direcionou-se especialmente para alunos desfavorecidos (alunos que não falam a língua de instrução em casa, alunos de origem migrante e alunos com necessidades educativas especiais) ⁽²⁵¹⁾.

Na Bulgária, Chéquia, Espanha, Hungria, Portugal, Eslováquia e Eslovénia, as autoridades de nível superior emitiram novas orientações sobre a adaptação de conteúdos didáticos e/ou de métodos de avaliação à nova realidade. Na Roménia, foram criados e disponibilizados a todos os professores

⁽²⁴⁹⁾ Ver <https://www.adideandalucia.es/...>

⁽²⁵⁰⁾ Ver o [website](#) do Ministério da Educação e Ciência da Polónia para mais detalhes.

⁽²⁵¹⁾ Ver o [website](#) do Ministério da Educação e Cultura da Finlândia para mais detalhes.

guias que os ajudam a lidar com eventuais atrasos na aprendizagem dos seus alunos, para todas as disciplinas nos ensinos primário e secundário inferior. Na Estónia, foram desenvolvidos novos testes de diagnóstico para identificar lacunas na aprendizagem.

Resumo

Este capítulo apresentou uma visão geral das medidas de apoio à aprendizagem emanadas a nível superior que os sistemas educativos identificaram para ajudar os alunos que enfrentam dificuldades de aprendizagem e para reduzir o nível de insucesso escolar. Tendo iniciado com a descrição dos mecanismos de avaliação através dos quais os sistemas educativos europeus identificam as necessidades de aprendizagem dos alunos, o capítulo demonstrou que a maioria dos sistemas educativos identifica os alunos com fraco aproveitamento através de provas, classificações e avaliações contínuas. Neste sentido, os professores são em larga medida responsáveis pela identificação dos alunos que necessitam de apoio à aprendizagem.

Para além da avaliação contínua em sala de aula, uma minoria dos sistemas educativos também utiliza as provas ou exames nacionais baseados em competências para identificar as necessidades individuais de aprendizagem dos alunos. Estes exames nacionais podem ser obrigatórios ou recomendados. Nos casos em que são obrigatórios, as autoridades de nível superior especificam o seu conteúdo e frequência, e todos os alunos devem realizá-los, independentemente do seu nível de desempenho. Em alternativa, as autoridades de nível superior podem limitar-se a recomendar o uso dos exames nacionais para identificar as necessidades de aprendizagem dos alunos, ou podem conceber provas baseadas em competências que podem ser usadas pelos professores sempre que julgarem necessário contar com uma avaliação complementar. Tais provas são mais comuns em matemática do que em ciências.

As autoridades de nível superior também podem participar ativamente na identificação das medidas apropriadas para apoiar os alunos com dificuldades de aprendizagem. Na larga maioria dos sistemas educativos, as autoridades de nível superior obrigam as escolas a fornecer apoio à aprendizagem para alunos com baixo desempenho. A maior parte dos sistemas educativos também especifica em menor ou maior detalhe o tipo de medidas de apoio que as escolas podem aplicar para ajudar os alunos que necessitam de apoio. Em cerca de metade dos sistemas educativos europeus, as regulamentações ou recomendações de nível superior são relativamente abrangentes, ou contemplam vários tipos de medidas de apoio que as escolas podem aplicar livremente, em função das necessidades dos alunos. No entanto, em cerca de um quarto dos sistemas educativos, a autoridade de nível superior fornece um quadro detalhado que as escolas devem implementar de forma relativamente exaustiva. Por último, noutro quarto dos sistemas educativos, as autoridades de nível superior não especificam medidas de apoio à aprendizagem, remetendo esta matéria para a esfera de competências das autoridades locais ou das próprias escolas.

Os quadros de apoio à aprendizagem de nível superior raramente são específicos de uma disciplina, aplicando-se às dificuldades de aprendizagem em geral. Não obstante, meia dúzia de sistemas educativos tem disposições específicas para apoiar os alunos em matemática/numeracia. Já as ciências não contam com disposições específicas para as dificuldades de aprendizagem dos alunos.

Quando se trata de determinar exatamente como as escolas devem apoiar os alunos com baixo desempenho, mais uma vez, o número de sistemas educativos que especifica medidas de apoio para a matemática é ligeiramente mais elevado que para as ciências. Não obstante, as diferenças são relativamente pequenas. A forma mais comum de prestar apoio aos alunos com dificuldades de aprendizagem é através de apoio tutorial individual ou em pequenos grupos, o qual pode decorrer

durante o dia de escola normal ou fora deste período (ou ambos). Além disso, em alguns casos, as autoridades de nível superior obrigam ou aconselham as escolas a implementar a mentoria por pares, escolas de verão ou outras formas de apoio individualizado.

O ensino diferenciado nas aulas de matemática e de ciências também pode servir como uma forma de apoio aos alunos com baixo desempenho na sala de aula. O estudo TIMSS 2019 mostra que o ensino diferenciado é relativamente comum em alguns países mas bastante raro noutros. No entanto, a tendência global em toda a Europa aponta para o recurso a uma pedagogia diferenciada mais frequentemente em matemática que em ciências.

Em geral, a responsabilidade pela oferta de apoio à aprendizagem cabe aos professores de turma na sala de aula. São eles que participam no apoio aos alunos com baixo desempenho em todos os sistemas educativos com regulamentações ou recomendações de nível superior sobre esta matéria. Ao mesmo tempo, cerca de um terço dos sistemas educativos também envolve os professores especializados no apoio a alunos com baixo desempenho (professores de apoio educativo) na prestação desta oferta educativa. Outro pessoal participante inclui, por exemplo, assistentes pedagógicos, professores-estudantes e outros profissionais como os psicólogos e técnicos sociais.

Por último, este capítulo também examinou as respostas dos países europeus à pandemia de COVID-19 em termos de oferta complementar de apoio educativo, financiamento atribuído para o recrutamento de pessoal educativo e de apoio complementar, e alterações a nível de conteúdo didático e de avaliação dos alunos. Apesar do grande impacto da pandemia de COVID-19 nas experiências de aprendizagem dos alunos, só cerca de metade dos sistemas educativos implementou medidas ou programas de apoio adicionais, ou afetou recursos específicos adicionais à oferta de apoio educativo.

CAPÍTULO 7: RUMO A UMA CONCLUSÃO: COMO EXPLICAR AS DIFERENÇAS NAS TAXAS DE INSUCESSO ESCOLAR

Depois de descrever a situação dos sistemas educativos europeus em termos de taxas de insucesso em matemática e ciências, e dos desafios que os sistemas educativos tiveram de enfrentar durante a pandemia de COVID-19, este relatório apresentou uma visão abrangente do ensino-aprendizagem da matemática e das ciências. Examinou o modo como se organiza o ensino-aprendizagem da matemática e das ciências na Europa, como se avaliam os resultados de aprendizagem, como se contextualiza o ensino e como se apoiam os alunos com dificuldades no processo de aprendizagem.

Este capítulo final pretende reunir toda esta informação, examinando as características comuns dos sistemas educativos que têm uma proporção relativamente baixa de jovens com fraco aproveitamento. Ao combinar métodos qualitativos e quantitativos, a análise visa identificar as ligações entre as estruturas e políticas educativas e as percentagens de jovens com fraco aproveitamento em matemática e ciências nos sistemas educativos europeus.

A primeira secção apresenta dois modelos de “análise de trajetórias” (ver, por exemplo, Bryman e Cramer, 1990) – uma para a matemática e outra para as ciências – que veem as taxas de insucesso nos diferentes níveis de ensino como resultados dependentes da forma como é organizado o ensino da matemática e das ciências nos sistemas educativos europeus. A segunda secção analisa fatores adicionais que podem estar associados a percentagens mais baixas de alunos com baixo desempenho. Ambas as secções pretendem responder à mesma pergunta: que tipos de sistemas educativos tendem a ter uma maior proporção de alunos com, no mínimo, conhecimentos básicos de matemática ou ciências?

7.1. Modelação de relações entre taxas de insucesso escolar

A percentagem de jovens com fraco aproveitamento pode ser medida em diferentes níveis de ensino. O Capítulo 1 apresentou as taxas de insucesso escolar/baixo desempenho em dois momentos do percurso educativo dos alunos: no 4.º ano de escolaridade (ensino primário), com base no estudo *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* de 2019, administrado pela International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), e aos 15 anos de idade (ensino secundário), com base no estudo *Programme for International Student Assessment (PISA)* de 2018, realizado pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económicos (OCDE). Como mostrou o Capítulo 1, as taxas de insucesso têm uma forte correlação entre os níveis de ensino. No entanto, persistem diferenças: alguns sistemas educativos com percentagens relativamente altas de jovens com fraco aproveitamento no ensino primário têm taxas relativamente baixas no ensino secundário e vice-versa. É certo que algumas destas diferenças podem resultar de dissemelhanças na conceção dos dois estudos internacionais de avaliação das aprendizagens de alunos (ver Capítulo 1). Não obstante, a forma como é organizado o ensino da matemática e das ciências nos sistemas educativos europeus também pode contribuir para estas diferenças.

Os estudos internacionais sobre o desempenho dos alunos também indicam que os níveis de desempenho tendem a correlacionar-se entre áreas disciplinares (isto é, sistemas educativos com bons resultados a matemática tendem a obter igualmente um bom desempenho a ciências) (ver Capítulo 1). Contudo, observam-se algumas diferenças no modo como se organiza o ensino-aprendizagem de matemática e de ciências. Como demonstrou o Capítulo 3, o número de horas consagradas à matemática excede as horas alocadas às ciências em todos os sistemas educativos no ensino primário, e, na maioria deles, no nível secundário inferior. Além disso, é mais difícil obter informações clara sobre a educação científica do que sobre a matemática a este respeito, na medida em que as ciências costumam ser ensinadas em conjunto com outras áreas disciplinares – como os estudos sociais – especialmente no ensino primário (ver Capítulo 3). A organização da educação científica pode divergir consideravelmente entre os sistemas educativos, já que as disciplinas científicas podem ser lecionadas de forma integrada ou autónoma. Inclusivamente, as definições do

que constituem as “ciências naturais” diferem; a geografia, por exemplo, é considerada parte das ciências naturais em alguns sistemas educativos mas não noutros (ver Capítulo 4 e Anexo I).

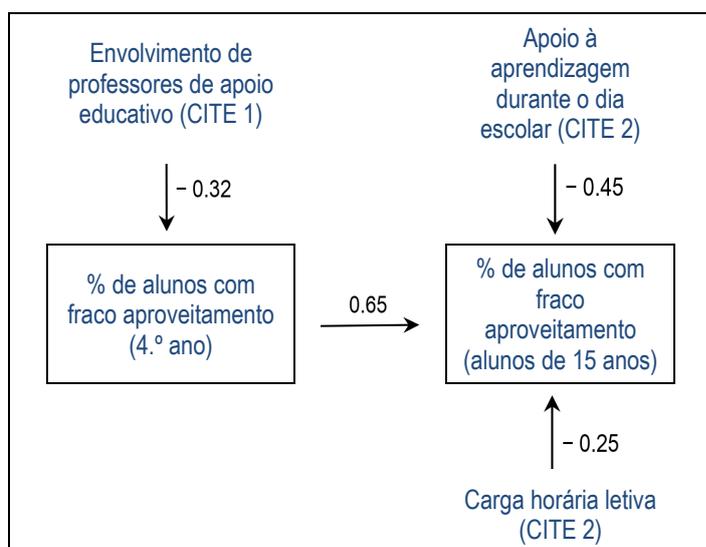
O Capítulo 4 salientou que os exames nacionais e os exames de certificação são organizados com maior frequência em matemática que em ciências, especialmente quando se trata de exames que são obrigatórios para todos os alunos. O mesmo se aplica aos exames nacionais destinados a identificar as necessidades individuais de aprendizagem (Capítulo 6). O Capítulo 5 revelou que, para aumentar o interesse e demonstrar a utilidade da matemática, quase todos os currículos nos ensinos primário e secundário inferior incluem aplicações da vida real em variados contextos. Em contraste, os tópicos relacionados com a história da ciência e, especialmente, os tópicos sociocientíficos, não são tão comuns nos currículos de ciências nestes níveis de ensino. Além disso, como demonstrou o Capítulo 6, enquanto as medidas de apoio à aprendizagem são comumente organizadas de forma semelhante para todas as disciplinas, o apoio à aprendizagem específico para uma disciplina só se encontra nos documentos de orientação para a matemática, e não para as ciências.

Para explicar as relações entre as características da educação matemática e da educação científica e os níveis de baixo desempenho, esta secção utiliza o método da análise de trajetórias (ver, por exemplo, Bryman e Cramer, 1990). A análise de trajetórias permite modelizar padrões complexos de relações, incluindo as relações indiretas entre as variáveis explicativas e dependentes (resposta). Desse modo, os modelos de análise de trajetórias partem da assunção de que certas combinações de fatores podem produzir melhores resultados do que uma única medida política.

Para analisar as diferenças na organização do ensino de matemática e de ciências, foram construídos dois modelos de análise de trajetórias: um para cada disciplina. Estes modelos pretendem explicar as diferenças nas percentagens de jovens com fraco aproveitamento entre os níveis primário e secundário. Por outras palavras, mostram quais as características da educação matemática e científica que podem justificar as diferenças nas taxas de insucesso entre os alunos de 15 anos, controlando as percentagens de alunos com fraco aproveitamento no 4.º ano.

As Figuras 7.1 e 7.2 ilustram os dois modelos de análise de trajetórias que exploram esta relação complexa entre as características dos sistemas educativos e as taxas de insucesso em matemática e ciências. A análise encontrou algumas características comuns que podem garantir que uma maior proporção de alunos adquire os conhecimentos básicos, quer em matemática, quer em ciências.

Figura 7.1: Modelo 1 sobre o baixo desempenho em matemática



Notas explicativas

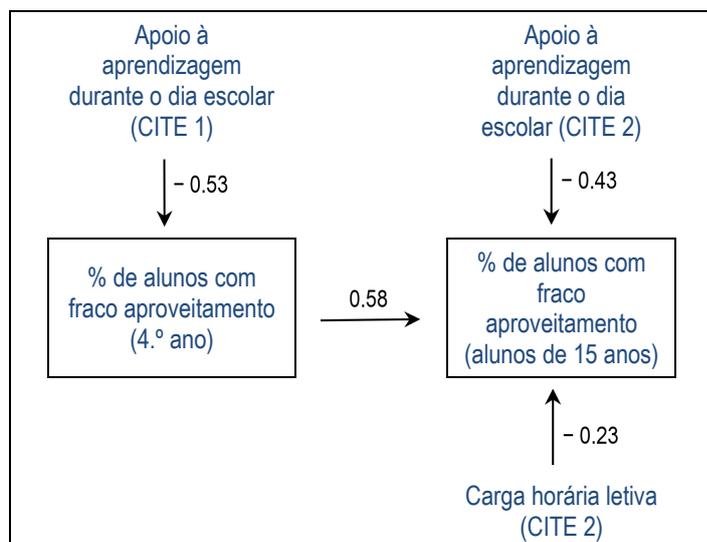
As estimativas de parâmetro são estandardizadas e estatisticamente significativas ao nível de 5 %.

Os valores de R^2 são 0,10 para a percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos do 4.º ano e de 0,79 para a percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de 15 anos. Os índices ajustados para o modelo são: qui-quadrado = 3,491, graus de liberdade = 3, valor p = 0,32, índice de ajuste comparativo = 0,990, índice de Tucker–Lewis = 0,977 e RMSEA (Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação) = 0,066.

Devido à amostra não aleatória, os valores p devem ser interpretados com cautela.

Fonte: Eurydice.

Figura 7.2: Modelo 2 sobre o baixo desempenho em ciências



Notas explicativas

As estimativas de parâmetro são estandardizadas e estatisticamente significativas ao nível de 5 %. Os valores de R^2 são 0,28 para a percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos do 4.º ano e de 0,77 para a percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de 15 anos. Os índices ajustados para o modelo são: qui-quadrado = 0,986, graus de liberdade = 3, valor p = 0,80, índice de ajuste comparativo = 1,000, índice de Tucker–Lewis = 1,098 e RMSEA (Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação) = 0,000.

Devido à amostra não aleatória, os valores p devem ser interpretados com cautela.

Fonte: Eurydice.

Como explicar as diferenças nas taxas de insucesso escolar entre níveis de ensino?

Os modelos confirmam a relação significativa entre a percentagem de jovens com fraco aproveitamento (*low achievers*) no 4.º ano e entre os alunos de 15 anos (isto é, quanto mais elevada a percentagem de alunos com baixo desempenho no ensino primário, mais elevada será no ensino secundário). Esta relação é válida para a matemática e as ciências. Com os coeficientes de regressão mais elevados e estandardizados nos modelos de análise de trajetórias (0,65 em matemática e 0,58 em ciências), as taxas de insucesso escolar no nível primário constituem os mais fortes preditores da proporção de alunos com baixo desempenho no nível secundário.

Por conseguinte, o controlo das percentagens de alunos com fraco aproveitamento no ensino primário permite identificar melhor as medidas que podem contribuir para a taxa de jovens com fraco aproveitamento especificamente no ensino secundário. São identificadas duas dessas características do ensino da matemática e das ciências: (1) se o apoio à aprendizagem prestado aos alunos com dificuldades de aprendizagem ocorre durante o dia escolar dito normal (em oposição ao apoio dado apenas após o dia escolar) e (2) quanto tempo é consagrado à educação matemática ou à educação científica no nível secundário inferior (por ano teórico). Estes fatores podem explicar as diferenças entre níveis de ensino em termos da proporção relativa de alunos que carecem de conhecimentos básicos em matemática ou ciências. Os sistemas educativos em que o tempo consagrado ao ensino de matemática ou de ciências é relativamente superior e que prestam apoio à aprendizagem durante o dia escolar têm o potencial de reduzir as taxas de subdesempenho dos alunos de 15 anos em relação às mesmas taxas do ensino primário.

Como indicou o Capítulo 6, apesar de a importância das medidas de apoio à aprendizagem ser consensual, há poucas provas da eficácia relativa das diferentes formas de prestação de apoio aos alunos com baixo desempenho. A investigação encontrou efeitos positivos nos níveis de desempenho quer das intervenções em sala de aula (Montague, 2011; Moser Opitz et al., 2017), quer do apoio prestado em horário extraescolar (Ariyo e Adeleke, 2018; Laurer et al., 2006; Scheerens, 2014; Yin, 2020). No entanto, as investigações não se focaram muito na comparação da eficácia do apoio organizado durante e após o dia escolar, sobretudo devido à falta de um *design* de investigação comparativa fiável nesta área.

Este relatório recolheu informações sobre as medidas de apoio à aprendizagem tal como foram especificadas nas regulamentações, recomendações e orientações de nível superior. No entanto, nem todos os sistemas educativos dispõem de tais quadros normativos de nível superior. Nos casos

em que os responsáveis pela definição da modalidade de apoio à aprendizagem são as autoridades locais ou até as escolas, a informação sobre o apoio que é efetivamente prestado pelas escolas pode ser escassa. No entanto, a maioria dos sistemas educativos oferece definições (com níveis variados de detalhe) das medidas de apoio em vigor, inclusivamente se tal apoio deve prestar-se durante o horário letivo (isto é, durante as aulas) ou em horário extraescolar.

Por conseguinte, a presente análise distingue entre os sistemas educativos que organizam o apoio à aprendizagem em matemática e/ou ciências durante o dia escolar e aqueles que definem apenas como atividades extraescolares as medidas de apoio à aprendizagem. A análise exclui os sistemas educativos cuja autoridade de nível superior não define medidas de apoio nem fornece qualquer informação sobre quando deve ser prestado tal apoio ⁽²⁵²⁾ (considera-se, portanto, que os dados estão em falta). Dado que os sistemas educativos sem um quadro de nível superior para o apoio à aprendizagem em ciências são mais numerosos que os de matemática, a análise relativa às ciências é marcada pela ausência de mais sistemas educativos.

No que concerne à carga horária letiva, como explicou o Capítulo 3, embora a investigação aponte para os efeitos positivos de uma carga horária aumentada, a maioria dos estudos defende que a carga horária por si só não pode explicar o sucesso escolar dos alunos. O que sucede durante as aulas também importa: os académicos que investigam as relações entre a carga horária e o desempenho académico dos alunos enfatizam a qualidade do ensino como um fator crucial no sucesso da aprendizagem dos alunos (Lavy, 2015; Meyer e Klaveren, 2013; Phelps et al., 2012; Prendergast e O'Meara, 2016).

O Capítulo 3 também mostrou que a maioria dos sistemas educativos dedica mais tempo à matemática no nível primário que no secundário inferior. Em contraste, os dados relativos às ciências mostram que a carga horária é mais elevada no secundário inferior em quase todos os sistemas/percursos educativos ⁽²⁵³⁾. Em mais de metade dos sistemas/percursos educativos, o número de horas teóricas ⁽²⁵⁴⁾ por ano em ciências, no mínimo, duplica em comparação com o ensino primário.

No entanto, mais uma vez tiveram de ser excluídos da análise alguns casos devido aos elevados graus de autonomia local ou escolar. Como indicou o Capítulo 3, em alguns sistemas educativos, as autoridades de nível superior fixam apenas um número total de horas letivas para um leque de disciplinas obrigatórias num dado ano de escolaridade, e as escolas / autoridades locais são autónomas para decidir a quantidade de tempo a alocar a cada disciplina. Além disso, o número de horas consagrado à matemática e/ou às ciências também pode incluir o tempo a dedicar a outras disciplinas. Os sistemas educativos concernentes são excluídos da análise (consideram-se em falta), juntamente com os sistemas em que a carga horária foi consideravelmente afetada pelo encerramento das escolas e pela aprendizagem a distância ⁽²⁵⁵⁾. Para os sistemas educativos com múltiplas vias/percursos educativos no nível secundário inferior, foi tido em conta o percurso/via com o menor número de horas.

⁽²⁵²⁾ Em matemática, estes países são a Bélgica (Comunidade germanófona), Dinamarca, Itália, Letónia, Países Baixos e Albânia em ambos os níveis de ensino, a Bélgica (Comunidades francófona e flamenga) no nível primário e a Noruega no nível secundário inferior. Em ciências, estes países são a Bélgica (Comunidade germanófona), Dinamarca, Itália, Letónia, Malta, Países Baixos, Áustria, Albânia e Suíça em ambos os níveis, a Bélgica (Comunidades francófona e flamenga), Irlanda e Grécia no nível primário e a Noruega no nível secundário inferior.

⁽²⁵³⁾ As vias diferenciadas são percursos educativos claramente distintos que os alunos podem seguir durante o ensino secundário (ver Glossário). A carga horária letiva pode divergir entre estas vias já no secundário inferior (ver Capítulo 3).

⁽²⁵⁴⁾ A carga horária por ano teórico num dado nível de ensino corresponde ao tempo de ensino total nesse nível de ensino dividido pelo número de anos do mesmo nível.

⁽²⁵⁵⁾ Estes sistemas educativos são os seguintes: flexibilidade horizontal (ver Capítulo 3): Bélgica (Comunidade francófona no CITE 1, Comunidades germanófona e flamenga no CITE 1 e 2), Itália (CITE 1), Países Baixos (CITE 1 e 2) e Polónia (CITE 1). O tempo dedicado à matemática inclui o tempo letivo dedicado a outras disciplinas: França (CITE 1) e Itália (CITE 2). O tempo dedicado às ciências inclui o tempo letivo dedicado a outras disciplinas: França (CITE 2) e Itália (CITE 2). As ciências são uma disciplina obrigatória flexível escolhida pelas escolas: Irlanda (CITE 2). Impacto considerável da pandemia de COVID-19 na carga horária: Macedónia do Norte (CITE 1 e 2). A análise exclui a carga horária em ciências no nível primário, já que este ensino abarca outras áreas de conhecimento em demasiados casos.

De acordo com a bibliografia científica, as diferenças na carga horária letiva por si só não conseguem explicar as disparidades nas taxas de baixo desempenho em nenhum dos níveis de ensino⁽²⁵⁶⁾. No entanto, quando se controla o nível de baixo desempenho preexistente e o tipo de apoio à aprendizagem que os alunos recebem, as conclusões são diferentes: aumentar o tempo consagrado à aprendizagem de matemática ou de ciências no ensino secundário inferior juntamente com as medidas de apoio providenciadas durante o dia escolar aos alunos com dificuldades de aprendizagem tem o potencial de baixar as taxas de subdesempenho.

Como explicar as taxas de insucesso escolar entre os alunos do 4.º ano?

Quando se trata de explicar as taxas de insucesso escolar entre alunos do 4.º ano, os modelos apresentados nas figuras 7.1 e 7.2 destacam a importância de dois fatores distintos em matemática e ciências: (1) em matemática, se a prestação de apoio à aprendizagem é assegurada por professores especializados no apoio aos alunos com baixo desempenho (professores de apoio educativo), e (2) em ciências, se o apoio à aprendizagem para alunos com dificuldades de aprendizagem é prestado durante o horário letivo.

O envolvimento de diferentes profissionais no apoio a alunos com dificuldades de aprendizagem, conforme previsto pelas regulamentações, orientações ou recomendações de nível superior, é uma outra característica da oferta de apoio educativo (ver Capítulo 6). Vários estudos enfatizam a importância de contar com recursos humanos e formação de professores adequados para garantir um apoio efetivo dentro da sala de aula (Montague, 2011; Moser Opitz et al., 2017). Motiejunaite, Noorani e Monseur (2014) destacam o papel significativo dos docentes especializados no apoio a alunos com baixa proficiência na literacia da leitura.

Se a participação dos professores de turma na oferta de apoio educativo está prevista nas regulamentações ou recomendações de todos os sistemas educativos nesta área, já o envolvimento de professores de apoio educativo é exigida com menor frequência (ver Capítulo 6, Figura 6.5). Apesar disso, de acordo com o Modelo 1, os sistemas educativos em que é suposto os professores de apoio educativo prestarem apoio à aprendizagem têm, em média, percentagens mais baixas de alunos com fraco aproveitamento. Portanto, a inclusão destes profissionais na prestação de apoio educativo em matemática pode aumentar a sua eficácia. Esta relação não é significativa em ciências.

Em ciências, de acordo com o Modelo 2, a oferta de apoio educativo durante o dia escolar dito normal encontra-se associada a percentagens mais baixas de insucesso escolar entre os alunos do 4.º ano. Portanto, neste caso, fatores similares contribuem para ambos os níveis de ensino (primário e secundário inferior). A relação ilustrada no Modelo 2 também se pode aplicar à matemática.

7.2. Outros fatores associados a percentagens mais baixas de jovens com fraco aproveitamento em matemática ou ciências

Os modelos supra descritos oferecem uma explicação para as diferenças nas taxas de insucesso escolar entre o ensino primário e o ensino secundário, centrando-se na relação entre as taxas de subdesempenho em ambos os níveis de ensino. Embora estes modelos tenham um valor explicativo relativamente elevado, podem incluir apenas um número limitado de fatores explicativos devido ao reduzido número de sistemas educativos. No entanto, outros fatores não incluídos nos modelos também podem estar associados a percentagens mais altas de alunos com, no mínimo, um conhecimento básico em matemática ou ciências. As subsecções seguintes debatem estas características da educação matemática e científica, com base numa análise bivariada.

⁽²⁵⁶⁾ Os coeficientes de correlação de Spearman entre o número de horas teóricas dedicadas à matemática e as percentagens de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos do 4.º ano, e entre o número de horas teóricas no ensino secundário inferior em matemática / ciências e a percentagem de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de 15 anos em matemática / ciências são todos negativos mas estatisticamente não significativos.

Exames nacionais em matemática no ensino primário

Os exames nacionais e os exames de certificação são geralmente encarados como importantes ferramentas de *accountability* nos sistemas educativos (Allmendinger, 1989; Hooge et al., 2012; Horn, 2009). A *accountability* escolar refere-se, grosso modo, à prática de responsabilizar as escolas pelos resultados dos seus alunos, e as provas nacionais podem servir como instrumentos de monitorização do desempenho dos alunos, das escolas e do sistema educativo no seu conjunto.

As análises prévias nem sempre permitiram retirar conclusões sólidas sobre o impacto das políticas de *accountability* no desempenho dos alunos devido à diversidade de objetivos, modelos e métodos de implementação de políticas, para além da complexa inter-relação entre *accountability* e outras políticas (Brill et al., 2018; Fahey e Köster, 2019; Faubert, 2009; Figlio e Loeb, 2011; Skrla e Scheurich, 2004). O Capítulo 4 mencionou alguns dos potenciais efeitos adversos dos exames nacionais (p. ex. um desempenho mais fraco dos alunos devido a uma maior ansiedade), especialmente no que diz respeito aos jovens com fraco aproveitamento. Porém, alguns estudos apontam para os efeitos positivos dos exames nacionais no desempenho médio dos alunos, especialmente em países com um desempenho baixo e médio (Bergbauer, Hanushek e Wößmann, 2018).

Ao examinar os dados recolhidos para este relatório, a análise dos resultados do PISA 2018 mostra que os sistemas educativos que organizam exames de certificação ou provas nacionais em matemática no nível primário tendem a ter percentagens mais baixas de jovens com fraco aproveitamento entre os alunos de 15 anos. Esta conclusão mantém-se válida independentemente de os exames nacionais serem obrigatórios para todos os alunos ou de se basearem em amostragens, e de terem ou não a finalidade explícita de identificar as necessidades individuais de aprendizagem dos alunos. A realização de qualquer tipo de exame ou prova nacional em matemática no nível primário tende a acompanhar percentagens mais baixas de alunos com baixo desempenho nesta disciplina. Os 10 sistemas educativos sem exames de certificação ou provas nacionais em matemática têm, em média, percentagens mais elevadas de alunos de 15 anos com baixo desempenho: uma média de 31,7% nestes sistemas educativos. Em comparação, a taxa média de baixo desempenho é de 22,7% nos 28 sistemas educativos que organizam exames de certificação ou provas nacionais em matemática. A diferença entre os dois grupos é estatisticamente significativa⁽²⁵⁷⁾. Contudo, esta relação não se observa nos exames de certificação ou exames nacionais no nível secundário inferior.

Este resultado não significa, certamente, que os exames de certificação ou as provas nacionais garantam níveis de desempenho mais elevados; tão-pouco sugere que ambos os exames sejam necessários para reduzir a proporção de alunos com fraco aproveitamento. Há sistemas educativos com proporções relativamente baixas de alunos com fraco aproveitamento que não organizam provas nacionais de matemática no nível primário (p. ex. Polónia e Suíça; ver o Capítulo 1, Figura 1.2, para as percentagens de alunos com fraco aproveitamento, e o Capítulo 4, Figura 4.6, para informação sobre exames de certificação e exames nacionais), e alguns sistemas educativos (particularmente a Bulgária e a Roménia) têm percentagens relativamente elevadas de jovens com fraco aproveitamento apesar de aplicarem tais exames nacionais. Porém, existem diferenças importantes entre os dois grupos em termos de percentagem média de jovens com fraco aproveitamento.

Inclusão de questões sociocientíficas no ensino das ciências

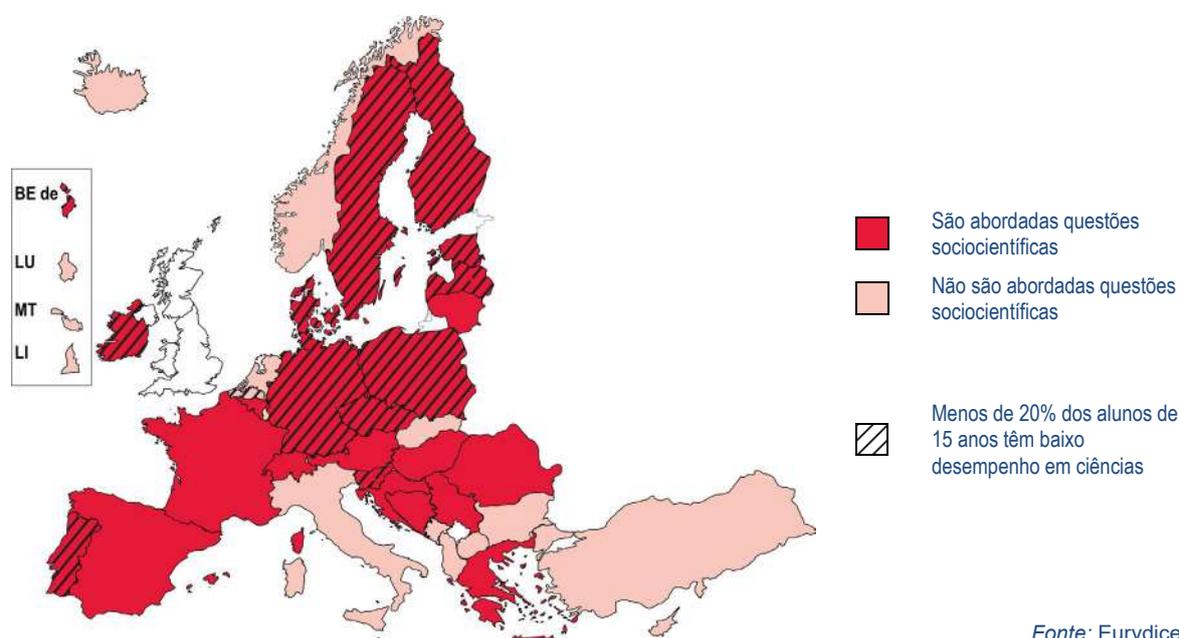
O Capítulo 5 do presente relatório debateu certos aspetos dos currículos de matemática e ciências que estabelecem uma relação com a vida dos alunos e permitem contextualizar conceitos abstratos. Em quase todos os sistemas educativos são desenvolvidos currículos que incluem aplicações na vida real de conteúdos de matemática, pelo que não proporcionaram qualquer variação que permitisse explorar a relação com o baixo desempenho. Durante os primeiros oito anos de escolaridade, os

⁽²⁵⁷⁾ A diferença entre as duas médias é de 8,97 pontos percentuais, com um erro padrão de 0,63. Esta diferença é estatisticamente significativa ao nível de 5% (valor-*t*: 12,93).

currículos de todos os sistemas educativos europeus incluídos nesta análise contêm algumas afirmações gerais acerca da matemática em contextos funcionais ou fornecem exemplos concretos de como aplicar conceitos matemáticos na prática, ensinando a lidar com o dinheiro, ou exemplos da arquitetura, culinária ou atividades de bricolagem (ver Anexo II, Figura 5.1A). De modo semelhante, a sustentabilidade ambiental constitui uma parte obrigatória dos currículos de ciências em todos os sistemas educativos europeus no final do 8.º ano (ver Capítulo 5, Figura 5.6), pelo que não constitui uma temática adequada para explicar as variações entre países nos resultados dos alunos.

Porém, a ênfase nos aspetos filosóficos, históricos e sociais da ciência não se encontra tão uniformemente difundida na Europa, sendo, portanto, aplicável à análise estatística. Ao comparar as proporções de jovens com fraco desempenho em ciências nos países que incluem certos elementos de contextualização nos seus currículos e aqueles que não o fazem, foi possível identificar alguns aspetos significativos. Os sistemas educativos com currículos que mencionam temas sociocientíficos parecem ter uma proporção mais elevada de alunos de 15 anos que atingem a literacia científica básica. A análise dos dados do PISA de 2018 mostra que a proporção média de jovens com fraco aproveitamento nos 24 sistemas educativos que incluem alguns aspetos de ciência e ética nos seus currículos foi de 22,1%. Nos 14 sistemas educativos que não faziam referência a nenhum dos ditos temas sociocientíficos nos seus currículos nacionais a percentagem média foi de 27,1%. A diferença entre as duas percentagens é estatisticamente significativa⁽²⁵⁸⁾. A Figura 7.3 ilustra visualmente a relação. Quase todos os sistemas educativos em que menos de 20% dos alunos têm fraco aproveitamento em ciências abordam questões sociocientíficas nos seus currículos até ao final do 8.º ano. A única exceção é a Bélgica (Comunidade flamenga), onde as escolas têm autonomia para decidir se, e em que medida, devem incluir estas questões.

Figura 7.3: Inclusão de questões de ciência e ética nos currículos do 1.º ao 8.º ano de escolaridade, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Nota explicativa

A categoria “São abordadas questões sociocientíficas” refere-se àqueles países que incluem nos currículos qualquer um dos aspetos mencionados no Anexo II, Figura 5.4A, nos 1.º–4.º anos e/ou os 5.º–8.º anos de escolaridade.

A percentagem de jovens com baixo desempenho baseia-se na base de dados PISA 2018 da OCDE. Para os cálculos destas percentagens ver o Capítulo 1, Figura 1.2.

⁽²⁵⁸⁾ A diferença entre as duas médias é de 5,0 pontos percentuais, com um erro padrão de 0,71. Esta diferença é estatisticamente significativa ao nível de 5% (valor-*t*: 7,15).

Os resultados destacam a importância de incluir as questões sociais e as consequências éticas dos progressos científicos no ensino secundário inferior. Quando se convida os alunos a explorar dilemas morais no campo da biotecnologia, explicar as suas opiniões sobre os ensaios em animais ou enumerar os riscos do progresso tecnológico para a civilização moderna, os níveis gerais de desempenho melhoram. Esta conclusão sustenta a ideia de que a análise crítica dos efeitos sociais dos avanços científicos constitui uma parte importante da literacia científica (Pleasant et al., 2019; Sadler, 2011; Zeidler, 2015).

Curiosamente, a inclusão nos currículos de certos aspetos factuais da história da ciência não produziu uma relação significativa com os baixos níveis de desempenho. Este resultado está em consonância com os estudos que destacam o efeito “afetivo” em vez de “cognitivo” dos temas de história da ciência. Por outras palavras, a análise histórica dos eventos científicos está ligada ao interesse e compreensão dos alunos acerca da natureza da ciência e não aos resultados do desempenho (Abd-El-Khalick e Lederman, 2000, 2010; Wolfensberger e Canella, 2015). Além disso, tais conclusões podem dever-se à natureza factual da análise curricular levada a cabo. Localizar no tempo as descobertas científicas ou aprender alguns factos sobre as vidas dos cientistas não bastam para subir o nível de desempenho. Para melhorar o desempenho, a história da ciência deve ser tratada de maneira a enfatizar características específicas das ciências e não da história (Abd-El-Khalick e Lederman, 2010). A integração adequada de investigações históricas quando se ensinam conceitos científicos modernos constitui um desafio (Henke e Höttecke, 2015). É necessária mais investigação para determinar em que medida os aspetos reflexivos da história da ciência são incluídos nos currículos europeus. Todavia, a análise apresentada neste relatório sugere que a reflexão sobre questões éticas subjacentes ao desenvolvimento científico constitui uma parte essencial do pensamento científico. Desse modo, os currículos de ciências do ensino secundário inferior podem beneficiar da inclusão de questões sociocientíficas.

Conclusão

Quando se constata que tantos jovens europeus carecem de competências básicas em matemática e ciências, torna-se crucial compreender que políticas têm o potencial de influenciar o desempenho dos alunos. Este capítulo destacou as regulamentações de nível superior partilhadas pelos sistemas educativos com os níveis mais baixos de alunos com fraco aproveitamento em matemática e ciências. A análise reuniu dados qualitativos sobre regulamentações e medidas políticas e os resultados do desempenho dos alunos compilados por estudos comparativos internacionais (TIMSS e PISA).

Os resultados destacam a importância de prestar um apoio à aprendizagem atempado e competente aos alunos que estão a ficar para trás na sua aprendizagem. Desde os primeiros anos de escolaridade que os alunos devem ter a oportunidade de receber apoio adicional sempre que for necessário. Os modelos comprovam a importância de prestar este apoio durante o horário escolar, preferencialmente por professores com formação específica em pedagogias de remediação.

Para além de um apoio educativo profissional em todos os anos de escolaridade, os alunos também podem beneficiar de uma maior carga letiva em matemática ou ciências em geral. Quando se controlam as taxas de insucesso escolar nos primeiros anos de escola, a análise mostra que o número de horas letivas alocadas a estas disciplinas em anos de escolaridade mais avançados é importante. Para além do tempo, também o conteúdo da aprendizagem marca a diferença: em ciências, a inclusão de questões sociocientíficas nos currículos pode aumentar a motivação dos alunos e, desse modo, pode desempenhar um papel no aumento da proporção de alunos a atingir o nível básico de literacia científica. Além disso, os exames nacionais podem ser ferramentas úteis de *accountability* que contribuem para uma educação de qualidade. Tais exames estandardizados – especialmente nos primeiros anos de escolaridade – também podem ajudar a identificar os alunos que estão a ficar para trás e, por conseguinte, permitir um apoio adequado e em tempo oportuno.

A referida análise baseou-se em informação de nível superior: legislação, regulamentações, recomendações e orientações emitidas pelo mais alto nível de autoridade nos sistemas educativos. Esta opção comporta vantagens e desvantagens. Por um lado, podem ser exploradas as relações entre o desempenho dos alunos e as abordagens políticas de nível superior, fornecendo perspetivas cruciais para os responsáveis pela formulação de políticas. Por outro lado, a informação de nível superior pode revelar-se, por vezes, incompleta devido ao elevado grau de autonomia local ou escolar. Por conseguinte, a disponibilização de informação adicional sobre o modo como as escolas organizam as medidas de apoio educativo poderia dar um contributo mais rico à dita investigação. Além disso, é necessário realizar mais estudos comparativos a fim de determinar quais os métodos mais eficazes de organização do apoio à aprendizagem nas escolas.

REFERÊNCIAS

- Abd-El-Khalick, F. e Lederman, N.G., 2000. The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(10), pp. 057–1095.
- Abd-El-Khalick, F. e Lederman, N.G., 2010. Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), pp. 665–701, DOI: 10.1080/09500690050044044
- Aguirre, J. M., Turner, E.E., Bartell, T.G., Kalinec-Craig, C., Foote, M.Q., Roth McDuffie, A. e Drake, C., 2013. Making Connections in Practice: How Prospective Elementary Teachers Connect to Children's Mathematical Thinking and Community Funds of Knowledge in Mathematics Instruction. *Journal of Teacher Education*, 64(2), pp. 178–192. DOI: 10.1177/0022487112466900
- Allchin, D., 1995. How Not to Teach History of Science. In Finley, F. et al., eds., *History, Philosophy and Science Teaching*. Minneapolis: University of Minnesota, pp. 13–22.
- Allmendinger, J., 1989. Educational systems and labor market outcomes. *European Sociological Review*, 5(3), pp. 231–250.
- Alpízar Vargas, M. e Morales-López, Y., 2019. Teaching the Topic of Money in Mathematics Classes in Primary School. *Acta Scientiae*. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5262>
- Ardzejewska, K., McMaugh, A. e Coutts, P., 2010. Delivering the primary curriculum: The use of subject specialist and generalist teachers in NSW. *Issues in Educational Research*, 20(3), pp. 203–219.
- Ariyo, S.O. e Adeleke, J.O., 2018. Using after School Programme to Improve Mathematics Achievement and Attitude among Grade Ten Low Achievers. *Journal of the International Society for Teacher Education*, 22(2), pp. 47–58.
- Bal, A.P., 2016. The Effect of the Differentiated Teaching Approach in the Algebraic Learning Field on Students' Academic Achievements. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(63), pp. 185–204.
- Battistin, E., e Meroni, E., C., 2016. Should we increase instruction time in low achieving schools? Evidence from Southern Italy. *Economics of Education Review*, 55 (Dezembro 2016), pp. 39–56. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2016.08.003>
- Becker, K. e Park, K., 2011. Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5), pp 23–37.
- Bennett, J., Lubben, F. e Hogarth, S., 2007. Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Science Education*, 91(3), pp. 347–370.
- Bergbauer, A. B., Hanushek, E.A. e Wößmann, L., 2018. *Testing*. National Bureau of Economic Research: NBER Working Paper No. 24836. [pdf] Disponível em: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24836/w24836.pdf [Acedido em 28 de abril 2022].
- Beswick, K. e Fraser, S., 2019. Developing mathematics teachers' 21st century competence for teaching in STEM contexts. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 51(6), pp 955–965.

Bianchi, G., 2020. *Sustainability competences*. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, DOI: 10.2760/200956, JRC123624

Bianchi, G., Pisiotis, U. e Cabrera Giraldez, M., 2022. *GreenComp: The European sustainability competence framework*, Punie, Y. e Bacigalupo, M., eds. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia. DOI: [10.2760/13286](https://doi.org/10.2760/13286)

Blaskó, Zs., da Costa, P. e Schnepf, S.V., 2021. *Learning Loss and Educational Inequalities in Europe: Mapping the Potential Consequences of the COVID-19 Crisis*. IZA Discussion Paper N.º 14298. Disponível em: <https://docs.iza.org/dp14298.pdf> [Acedido em 22 de novembro 2021].

Blau, I., e Shamir-Inbal, T., 2017. Digital competences and long-term ICT integration in school culture: The perspective of elementary school leaders. *Education and Information Technologies*, 22(3), pp. 769–787.

Boaler, J., William, D. e Brown, M., 2000. Students' Experiences of Ability Grouping—disaffection, polarisation and the construction of failure. *British Educational Research Journal*, 26(5), pp. 631–648. DOI: <https://doi.org/10.1080/713651583>

Bolstad, O.H., 2021. Lower secondary students' encounters with mathematical literacy. *Mathematics Education Research Journal*, <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00386-7>

Brill, F., Grayson, H., Kuhn, L. e O'Donnell, S., 2018. *What Impact Does Accountability Have On Curriculum, Standards and Engagement In Education? A Literature Review*. Slough: NFER.

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia, 2021a. Greenhouse effect. In *Encyclopedia Britannica* [online] Disponível em: <https://www.britannica.com/science/greenhouse-effect> [Acedido em 10 de dezembro 2021].

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia, 2021b. Science. In *Encyclopedia Britannica* [online] Disponível em: <https://www.britannica.com/science/science> [Acedido em 10 de dezembro 2021].

Bryman, A. e Cramer, D., 1990. *Quantitative data analysis for social scientists*. Londres: Routledge.

Cachia, R., Velicu, A., Chaudron, S., Di Gioia, R. e Vuorikari R., 2021. *Emergency remote schooling during COVID-19. A closer look at European families*. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.

Carroll, J., B., 1989. The Carroll Model: A 25-Year Retrospective and Prospective View. *Education Researcher*, 18(1), pp. 26–31, <http://www.jstor.org/stable/1176007>

Castéra, J., Clément, P., Munoz, F. e Bogner, F.X., 2018, How teachers' attitudes on GMO relate to their environmental values. *Journal of Environmental Psychology*, 57(June 2018), pp 1–9, <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.04.002>

Cerna, L., Rutigliano, A. e Mezzanotte, C., 2020. *The impact of Covid-19 on student equity and inclusion: Supporting vulnerable students during school closures and school re-openings*. [pdf] Disponível em: <https://www.OCDE.org/coronavirus/policy-responses/the-impact-of-covid-19-on-student-equity-and-inclusion-supporting-vulnerable-students-during-school-closures-and-school-re-openings-d593b5c8/> [Acedido em 2 de fevereiro 2022].

Charlton, T., 1998. Enhancing school effectiveness through using peer support strategies with pupils and teachers. *Support for Learning*, 13(2), pp. 50–53.

- Checchi, D., van de Werfhorst, H., Braga, M. e Meschi, E., 2014. The Policy Response to Educational Inequalities. In: Salverda, W., Nolan, B., Checchi, D., Marx, I., McKnight, A., Tóth, I.Gy. e van de Werfhorst, H., eds. *Changing Inequalities in Rich Countries*. Oxford: Oxford University Press, pp. 294–327.
- Chmielewski, A.K., 2014. An international comparison of achievement inequality in within- and between-school tracking systems. *American Journal of Education*, 120(May), pp. 293–324.
- Christenson, N. e Chang Rundgren, S. 2014. A Framework for Teachers' Assessment of Socio-scientific Argumentation: An example using the GMO issue. *Journal of Biological Education*. DOI: 10.1080/00219266.2014.923486
- Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2019. *Digital Education at School in Europe*. Relatório Eurydice. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.
- Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2020. *Equity in school education in Europe: Structures, policies and student performance*. Relatório Eurydice. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.
- Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021a. *Recommended Annual Instruction Time in Full-time Compulsory Education in Europe – 2020/21*. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.
- Comissão Europeia / EACEA / Eurydice, 2021b. *Teachers in Europe: Careers, Development and Well-being*. Relatório Eurydice. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.
- Comissão Europeia, 2019. *PISA 2018 and the EU: Striving for social fairness through education*. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.
- Comissão Europeia, 2020. *Education and training monitor 2020*. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.
- Comissão Europeia, 2021. *Education and training monitor 2021: Education and well-being*. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.
- Comissão Europeia, Joint Research Centre, Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y., 2022. *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes*, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>
- Considine, G. e Zappala, G., 2002a. Factors influencing the educational performance of students from disadvantaged backgrounds. In: Eardley, T. e Bradbury, B., eds., *Competing Visions: Refereed Proceedings of the National Social Policy Conference 2001*, SPRC Report 1/02, Social Policy Research Centre, Sydney: University of New South Wales, pp. 91–107.
- Considine, G. e Zappala, G., 2002b. The influence of social and economic disadvantage in the academic performance of school students in Australia. *Journal of Sociology*, 38(2), pp. 129–148.
- Cullen, S., Cullen, M.-A., Dytham, S. e Hayden, N., 2018. *Research to Understand Successful Approaches to Supporting the Most Academically Able Disadvantaged Pupils*. Londres: Department of Education. [pdf] Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/approaches-to-supporting-disadvantaged-pupils> [Acedido em 18 de novembro 2019].

Di Pietro, G., Biagi, F., Costa, P., Karpiński Z. e Mazza, J., 2020. *The likely impact of COVID-19 on education: Reflections based on the existing literature and international datasets*. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia.

Dietrichson, J., Bøg, M., Filges, T. e Klint Jørgensen, A.-M., 2017. Academic interventions for elementary and middle school students with low socioeconomic status: a systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), pp. 243–282.

Dindar M, Suorsa A, Hermes J, Karppinen P e Näykki P., 2021. Comparing technology acceptance of K-12 teachers with and without prior experience of learning management systems: A Covid-19 pandemic study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(6), pp 1553–1565. DOI: 10.1111/jcal.12552

EACEA/Eurydice, 2009. *National testing of pupils in Europe: Objectives, organisation and use of results*. Bruxelas: Eurydice.

EACEA/Eurydice, 2011a. *Mathematics education in Europe: Common challenges and national policies*. Bruxelas: Eurydice.

EACEA/Eurydice, 2011b. *Science education in Europe: National policies, practices and research*. Bruxelas: Eurydice.

Eklöf, H. e Nyroos, M., 2013. Pupil perceptions of national tests in science: perceived importance, invested effort, and test anxiety. *European Journal of Psychology of Education*, 28, pp. 497–510.

Engzell, P., Frey, A. e Verhagen, M.D., 2021. Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17).

Eveleigh, F., 2010. The role of assessment in effective pedagogy in primary mathematics. In: Uhlířová, M., ed., *Mathematical education in a context of changes in primary school. The conference proceedings*. [pdf] Disponível em: http://oldwww.upol.cz/fileadmin/user_upload/Veda/AUPO/2010-Mathematica_VII_Matematika_4_PdF_pdf#page=10 [Acedido em 20 de outubro 2021].

Everitt, B.S. e Skrondal, A., 2010. *Cambridge Dictionary of Statistics*. Nova Iorque: Cambridge University Press.

Fahey, G. e Köster, F., 2019. *Means, ends and meaning in accountability for strategic education governance*. OECD Directorate for Education Working Paper N.º 204, <https://doi.org/10.1787/1d516b5c-en>

Field, S., Kuczera, M. e Pont, B., 2007. *No More Failures: Ten Steps to Equity in Education*. Paris: OCDE.

Figlio, D., e Loeb, S., 2011. School accountability. In: Hanushek, E.A., Machin, S. e Wößmann, L., eds. *Handbook of the Economics of Education*, Vol. 3. San Diego, CA: North Holland, pp. 383–423.

Frykholm, J. e Glasson, G., 2005. Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics*, 105(3), pp. 127–141.

Gamoran, A., Nystrand, M., Berends, M. e LePore, P.C., 1995. An Organizational Analysis of the Effects of Ability Grouping. *American Educational Research Journal*, 32(4), pp. 687–715, <https://doi.org/10.3102/00028312032004687>

- Gardner M. e Tillotson, J.W., 2019. Interpreting integrated STEM: Sustaining pedagogical innovation within a public middle school context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), pp. 1283–1300.
- Geiger, V., Goos, M. e Forgasz, H., 2015. A rich interpretation of numeracy for the 21st century: a survey of the state of the field. *ZDM Mathematics Education*, 47, pp. 531–548, <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0708-1>
- Gersten, R., Chard, D.J., Jayanthi, M., Baker, S.K., Morphy, P. e Flojo, J., 2009. Mathematics Instruction for Students with Learning Disabilities: A Meta-Analysis of Instructional Components. *Review of Educational Research*, 79(3), pp. 1202–1242. DOI: [10.3102/0034654309334431](https://doi.org/10.3102/0034654309334431)
- Gersten, R., Jordan, N.C. e Flojo, J.R., 2005. *Early Identification and Interventions for Students with Mathematics Difficulties*. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), pp. 293–304.
- Gilbert, J.K., 2006. On the Nature of 'Context' in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), pp. 957–976.
- Grewenig, E., Lergetporer, P., Werner, K., Wößmann, L. e Zierow, L., 2021. COVID-19 and educational inequality: How school closures affect low- and high-achieving students. *European economic review*, 140, 103920.
- Hanushek, E. e L. Wößmann, 2020. The economic impacts of learning losses. *OECD Education Working Papers*. N.º 225. Paris: OECD Publishing.
- Henke, A. e Höttecke, D., 2015. Physics Teachers' Challenges in Using History and Philosophy of Science in Teaching. *Science & Education*, 24, pp. 349–385, <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9737-3>
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S.I. e Reiss, K.M., 2020. The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153(August 2020), <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>.
- Hooge, E., Burns T e Wilkoszewski H., 2012. *Looking Beyond the Numbers: Stakeholders and Multiple School Accountability*, OECD Education Working Papers, N.º 85. Paris: OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/5k91dl7ct6q6-en>
- Horn, D., 2009. Age of selection counts: a cross-country analysis of educational institutions. *Educational Research and Evaluation*, 15(4), pp. 343–366.
- Howard J.L., Bureau J., Guay F., Chong J.X.Y. e Ryan R.M. 2021. Student Motivation and Associated Outcomes: A Meta-Analysis from Self-Determination Theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), pp 1300-1323. DOI: 10.1177/1745691620966789
- Hunter, J., Turner, I., Russell, C., Trew K. e Curry, C., 1993. Mathematics and the Real World. *British Educational Research Journal*, 19(1), pp. 17–26.
- Hurley, M.M., 2001. Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives. *School Science and Mathematics*, 101(5), pp. 259–268.
- Ibáñez, M. e Delgado-Kloos, C., 2018. Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123(August 2018), pp. 109–123, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

Irwin, A.R., 2000. Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. *Science Education*, 84(1), pp. 5–26.

Jensen, V.M., 2013. Working longer makes students stronger? The effects of ninth grade classroom hours on ninth grade student performance. *Educational Research*, 55(2), pp. 180–194, <https://doi.org/10.1080/00131881.2013.801244>

Jerrim, J., Volante, L., Klinger, D. e Schnepf, S., 2019. Socioeconomic inequality and student outcomes across education systems. In: L. Volante, S. Schnepf, J. Jerrim e Klinger, D., eds. *Socioeconomic Inequality and Student Outcomes*. Singapura: Springer, pp. 3–16.

Junqueira, K. e Nolan, K., 2016. Considering the roles of mathematics specialist teachers in grade 6-8 classrooms. *IEJME-Mathematics Education*, 11(4), pp. 975–989.

Katayoun, C., Allen, D. e Tanner, K., 2008. Making Biology Learning Relevant to Students: Integrating People, History, and Context into College Biology Teaching. *CBE—Life Sciences Education*, 7(3), pp. 267–278, <https://doi.org/10.1187/cbe.08-06-0029>

Kortam, N., Hugerat, M. e Mamlok-Naaman, R., 2021. The story behind the discovery: integrating short historical stories in science teaching. *Chemistry Teacher International*, 3(1), pp. 1–8, <https://doi.org/10.1515/cti-2019-0016>

Kte'pi, B., 2021. Environmental science. In *Encyclopedia Britannica* [online] Disponível em: <https://www.britannica.com/science/environmental-science> [Acedido em 10 de dezembro 2021].

Laurer, P.A., Akiba, M., Wilkerson, S.B., Apthorp, H.S., Snow, D. e Martin-Glenn, M.L., 2006. Out-of-School-Time Programs: A Meta-Analysis of Effects for At-Risk Students, *Review of Educational Research*, 76(2), pp. 275–313.

Lavy, V., 2015. Do differences in schools' instruction time explain international achievement gaps? Evidence from developed and developing countries. *The Economic Journal*, 125(588), pp. F397–F424, <https://doi.org/10.1111/econj.12233>

Lee-St. John, T., Walsh, M., Raczek, A., Vuilleumier, C., Foley, C., Heberle, A., Sibley, E. e Dearing, E., 2018. The long-term impact of systemic student support in elementary school: reducing high school dropout, *AERA Open*, 4(4), pp. 1–16.

Leong, Y. H. e Chick, H. L., 2011. Time pressure and instructional choices when teaching mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 23(3), pp 347–362, <https://doi.org/10.1007/s13394-011-0019-y>

Lin-Siegler, X., Ahn, J.N., Chen, J., Fang, F.-F.A e Luna-Lucero, M., 2016. Even Einstein struggled: Effects of learning about great scientists' struggles on high school students' motivation to learn science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), pp. 314–328. <https://doi.org/10.1037/edu0000092>

Lubben, F., Bennett, J., Hogarth, S. e Robinson, A., 2005. *The effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science on boys and girls, and on lower-ability pupils*. Londres: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London. Disponível em: <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/Default.aspx?tabid=329> [Acedido em 25 de novembro 2021].

Ma, X. e Kishor, N., 1997. Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), pp. 26–47.

- Maldonado, J. E. e De Witte, K., 2022. The effect of school closures on standardised student test outcomes. *British Educational Research Journal*, 48(1), pp. 49–94, DOI: 10.1002/berj.3754
- Meadowcroft, J., 2021. Sustainability. In *Encyclopedia Britannica* [online] Disponível em: <https://www.britannica.com/science/sustainability> [Acedido em 10 de dezembro 2021].
- Metzger, S. R., Sonnenschein S. e Galindo, C., 2019. Elementary-age children’s conceptions about mathematics utility and their home-based mathematics engagement. *The Journal of Educational Research*, 112(4), pp. 431–446, DOI: 10.1080/00220671.2018.1547961
- Meyer, E. e Van Klaveren, C., 2013. The effectiveness of extended day programs: Evidence from a randomized field experiment in the Netherlands. *Economics of Education Review*, 36 (Outubro), pp. 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2013.04.002>
- Molderez, I., e Ceulemans, K., 2018. The power of art to foster systems thinking, one of the key competencies of education for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 186, pp. 758–770.
- Montague, M., 2011. Effective instruction in mathematics for students with learning difficulties. In Wyatt-Smith, C., Elkins, J., Gunn, S., eds., *Multiple perspectives on difficulties in learning, literacy and numeracy*. Dordrecht, Países Baixos: Springer Science and Business, pp. 295–313.
- Morales-Doyle, D., 2019. There is no equity in a vacuum: on the importance of historical, political, and moral considerations in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 14, pp. 485–491, <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09925-y>
- Moser Opitz, E., Freeseemann, O., Prediger, S., Grob, U., Matull, I. e Hußmann, S., 2017. Remediation for Students with Mathematics Difficulties: An Intervention Study in Middle Schools. *Journal of Learning Disabilities*, 50(6), pp. 724–736. DOI: [10.1177/0022219416668323](https://doi.org/10.1177/0022219416668323)
- Motiejunaite, A., Noorani, S. e Monseur, C., 2014. Patterns in national policies for support of low achievers in reading across Europe. *British Educational Research Journal*, 40(6), pp. 970–985.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. e Fishbein, B., 2020. *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center & International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Disponível em: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/> [Acedido em 22 de setembro 2021].
- Ní Ríordáin, M., Johnston, J. e Walshe, G., 2016. Making mathematics and science integration happen: Key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), pp. 233–255.
- OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económicos), 2012. *Equity and Quality in Education: Supporting Disadvantaged Students and Schools*. Paris: OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264130852-en>
- OCDE, 2013. Student assessment: Putting the learner at the centre. In OCDE, *Synergies for Better Learning: An International Perspective on Evaluation and Assessment*. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264190658-7-en>
- OCDE, 2018. *Early Learning Matters*. Paris: OECD Publishing.
- OCDE, 2019a. *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. Paris: PISA, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>

OCDE, 2019b. *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*. Paris: OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>

Pablico, J., Diack, M. e Lawson, A., 2017. Differentiated Instruction in the High School Science Classroom: Qualitative and Quantitative Analyses. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 16(7), pp. 30–54.

Parker, P.D., Marsh, H.W., Jerrim, J.P., Guo, J. e Dicke, T., 2018. Inequity and Excellence in Academic Performance: Evidence from 27 Countries. *American Educational Research Journal*, 55(4), pp. 836–858.

Pedrotty Bryant, D., ed., 2021. *Intensifying Mathematics Interventions for Struggling Students*. Guilford Series on Intensive Instruction. Nova Iorque: The Guilford Press.

Pennanen, M. et al. 2021. *Tutkimus perusopetuksen tutoropettajatoiminnasta ja sen vaikutuksista* [Investigação acerca das atividades de tutoria do professor e os seus impactos no ensino básico] (em finlandês). Disponível em: https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Tutkimus_perusopetuksen_tutoropettajatoiminnasta_ja_sen_vaikutuksista.pdf [Acedido em 01 de junho 2022].

Perlmutter, J., Bloom, L., Rose, T. e Rogers, A., 1997. Who Uses Math? Primary Children's Perceptions of the Uses of Mathematics. *Journal of Research in Childhood Education*, 12(1), pp. 58–70, DOI: 10.1080/02568549709594716

Pettersson, F., 2018. On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature. *Education and information technologies*, 23(3), pp. 1005–1021.

Phelps, G., Corey, D., DeMonte, J., Harrison, D. e Loewenberg Ball, D., 2012. How much English language arts and mathematics instruction do students receive? Investigating variation in instructional time. *Educational Policy*, 26(5), pp. 631-662, <https://doi.org/10.1177/0895904811417580>

Pimm, S. L., 2021. Biodiversity. In *Encyclopædia Britannica* [online] Disponível em: <https://www.britannica.com/science/biodiversity> [Acedido em 10 de dezembro 2021].

Pleasants, J., Clough, M.P., Olson, J.K. e Miller, G., 2019. Fundamental Issues Regarding the Nature of Technology. *Science & Education*, 28, pp. 561–597 <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00056-y>

Prast E.J., Van de Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E.H. e Van Luit, J.E.H., 2018. Differentiated instruction in primary mathematics: Effects of teacher professional development on student achievement. *Learning and Instruction*, 54(2018), pp. 22–34.

Prendergast, M., e O'Meara N., 2017. A profile of mathematics instruction time in Irish second level schools. *Irish Educational Studies*, 36(2), pp. 133–150. <http://dx.doi.org/10.1080/03323315.2016.1229209>

Ryder, J., 2002. School science education for citizenship: strategies for teaching about the epistemology of science. *Journal of Curriculum Studies*, 34(6), pp. 637–658.

Sadler, Troy D., ed., 2011. *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research*. Contemporary Trends and Issues in Science Education. Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4>

- Salar, R. e Turgut, U., 2021. Effect of Differentiated Instruction and 5E Learning Cycle on Academic Achievement and Self-efficacy of Students in Physics Lesson. *Science Education International*, 32(1), pp. 4–13. DOI: <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i1.1>
- Santibañez, L. e Fagioli, L., 2016. Nothing succeeds like success? Equity, student outcomes, and opportunity to learn in high- and middle-income countries. *International Journal of Behavioral Development*, 40(6), pp. 517–525.
- Scheerens, J., ed., 2014. *Effectiveness of Time Investments in Education. Insights from a review and meta-analysis*. Cham: Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-00924-7>
- Schleicher, A., 2020. *The Impact of COVID-19 on Education: Insights from Education at a Glance 2020*. [pdf] Disponível em: www.OCDE.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-insights-education-at-a-glance-2020.pdf [Acedido em 02 de fevereiro 2022].
- Schnepf, S.V., 2018. *Insights into survey errors of large scale educational achievement surveys*. JRC Working Papers in Economics and Finance, 2018/5, DOI: [10.2760/219007](https://doi.org/10.2760/219007)
- Schütz, G., Ursprung, H.W. e Wößmann, L., 2008. Education Policy and Equality of Opportunity. *KYKLOS*, 61(2), pp. 279–308.
- Siarova, H., D. Sternadel, E. Szónyi e Research for CULT Committee, 2019. *Science and scientific literacy as an educational challenge*. Bruxelas: European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies.
- Skrla, L. e Scheurich, J.J. eds., 2004. *Educational Equity and Accountability: Paradigms, Policies and Politics*. Nova Iorque: Routledge.
- Smale-Jacobse, A.E., Meijer, A., Helms-Lorenz, M. e Maulana, R., 2019. Differentiated Instruction in Secondary Education: A Systematic Review of Research Evidence. *Frontiers in Psychology*, 10:2366, DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02366>
- Tieso, C.L., 2003. Ability grouping is not just tracking anymore, *Roeper Review*, 26(1), DOI: <https://doi.org/10.1080/02783190309554236>
- Treacy, P. e O'Donoghue, J., 2014. Authentic integration: A model for integrating mathematics and science in the classroom. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(5), pp. 703–718.
- Treacy, P., 2021. A conceptual framework for integrating mathematics and science in the secondary classroom. *SN Social Sciences*, 1, 150(2021), <https://doi.org/10.1007/s43545-021-00166-x>.
- UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura), 2021. *Special educational needs* [online]. Disponível em: <https://unterm.un.org/unterm/display/record/UNESCO/NA/5450bbef-11bd-437a-a2cd-df2cfa1d5852> [Acedido em 10 de dezembro 2021].
- UNESCO UIS (Instituto de Estatística da UNESCO), 2012. *International Standard Classification of Education: CITE 2011*. Montreal: Instituto de Estatística da UNESCO.
- UNESCO, 2005. *United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): International Implementation Scheme*. Paris: UNESCO.

UNESCO, 2009. *Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development 2009*. United Nations Decade of Education for Sustainable Development (DESD, 2005-2014), Paris: UNESCO.

UNESCO, 2018. *Issues and Trends in Education for Sustainable Development*, Paris: UNESCO.

Urdan, T. e Turner, J.C., 2005. Competence motivation in the classroom. In A.J. Elliot e C.S. Dweck, eds. *Handbook of competence and motivation*. Nova Iorque, NY: Guilford, pp. 297–317.

Van der Graaf, L., Dunajeva, J., Siarova, H., e Bankauskaite, R., 2021, Research for CULT Committee. *Education and youth in post-COVID-19 Europe – Crisis effects and policy recommendations*. Parlamento Europeu, Departamento Temático de Políticas Estruturais e de Coesão, Bruxelas.

Vandermaas-Peeler, M., Boomgarden, E., Finn, L. e Pittard, C., 2012. Parental support of numeracy during a cooking activity with four-year-olds. *International Journal of Early Years Education*, 20(1), pp. 78–93, DOI: 10.1080/09669760.2012.663237

Vandermaas-Peeler, M., Westerberg, L., Fleishman, H., Sands K. e Mischka, M., 2018. Parental guidance of young children’s mathematics and scientific inquiry in games, cooking, and nature activities. *International Journal of Early Years Education*, 26(4), pp. 369–386, DOI: 10.1080/09669760.2018.1481734

Viner, R., Russell, S., Saulle, R., Croker, H., Stansfield, C., Packer, J., Nicholls, D., Goddings, A., Bonell, C., Hudson, L., Hope, S., Ward, J., Schwalbe, N., Morgan, A. e Minozzi, S., 2022. School Closures During Social Lockdown and Mental Health, Health Behaviors, and Well-being Among Children and Adolescents During the First COVID-19 Wave: A Systematic Review. *JAMA Pediatrics*. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.5840

Vos, P., 2018. “How Real People Really Need Mathematics in the Real World”—Authenticity in Mathematics Education. *Education Sciences*, 8(4), 195. <https://doi.org/10.3390/educsci8040195>

Vuorio, J., Ranta, M., Koskinen, K. Nevalainen-Sumking, T., Helminen, J. e Miettunen, A., 2021. *Etäopetuksen Tilannekuva Koronapandemiassa Vuonna 2020* [Um retrato do ensino a distância durante a pandemia do coronavírus em 2020] (em finlandês). [pdf] Disponível em: https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/31605670%20OPH%20Et%C3%A4opetuksen%20tilannekuva%20koronapandemiassa%20vuonna%202020%20verkkojulkaisu_21_03_30_0.pdf [Acedido em 17 de fevereiro 2022].

West, S. S., Vasquez-Mireles, S. e Coker, C., 2006. Mathematics and/or science education: Separate or integrate. *Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education*, 1(2), pp. 11–18.

Williams, L. P., 2021. History of science. In *Encyclopedia Britannica* [online] Disponível em: <https://www.britannica.com/science/history-of-science> [Acedido em 10 de dezembro 2021].

Wolfensberger, B. e Canella, C., 2015. Cooperative learning about nature of science with a case from the history of science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10, pp. 865–889, <https://doi.org/10.12973/ijese.2015.281a>.

Wößmann, L., 2003. Schooling Resources, Educational Institutions and Student Performance: the International Evidence. *Oxford Bulletin of Economics & Statistics*, 65(2), pp. 117–170.

-
- Wößmann, L., 2004. *How Equal Are Educational Opportunities? Family Background and Student Achievement in Europe and the United States*. IZA Discussion Paper N.º 1284. Disponível em: <https://ftp.iza.org/dp1284.pdf> [Acedido em 19 de novembro 2021].
- Wößmann, L., Freundl, V., Grewenig, E., Lergetporer, P., Werner, K. e Zierow, L., 2020. Bildung in der Coronakrise: Wie haben die Schulkinder die Zeit der Schulschließungen verbracht, und welche Bildungsmaßnahmen befürworten die Deutschen? *ifo Schnelldienst*, 73(9), pp 25–39.
- Yin, M., 2020. Opportunity for Whom? Understanding Curriculum-Oriented Out-of-School Time Math Learning, *Journal of Critical Thought and Praxis*, 10(1), pp. 1–20.
DOI: <https://doi.org/10.31274/jctp.11579>
- Yip, J., Clegg, T., Bonsignore, E., Gelderblom, H., Lewittes, B., Guha, M. e Druin, A., 2012. Kitchen Chemistry: Supporting Learners' Decisions in Science. *10th International Conference of the Learning Sciences: The Future of Learning, ICLS 2012 – Proceedings*, 1, pp. 103–110.
- Zancajo, A., Verger, A. e Bolea, P., 2022. Digitalization and beyond: the effects of Covid-19 on post-pandemic educational policy and delivery in Europe. *Policy and Society*, 41(1), pp. 111–128, <https://doi.org/10.1093/polsoc/puab016>
- Zeidler D., 2015. Socioscientific Issues. In: Gunstone, R., ed., *Encyclopedia of Science Education*. Dordrecht: Springer, https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_314
- Zeidler D.L. e Keefer M., 2003. The Role of Moral Reasoning and the Status of Socioscientific Issues in Science Education. In: Zeidler D.L., ed., *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education*. Science & Technology Education Library, vol 19. Dordrecht: Springer, https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X_2

GLOSSÁRIO

I. Termos gerais

Alunos de fraco/baixo desempenho: Alunos com um desempenho inferior ao nível previsto (ou seja, não atinge o nível mínimo de proficiência) em uma ou mais disciplinas. O baixo desempenho pode expressar-se em termos absolutos (por exemplo, uma nota baixa) ou em termos relativos (por exemplo, alunos com um desempenho inferior à maioria dos alunos da turma ou cujos resultados são significativamente mais baixos do que a média da turma).

Assistente pedagógico: Um indivíduo que apoia o professor e que tem a responsabilidade de ensinar. Pode assistir o professor na sala de aula, ou ser o único instrutor numa turma ou com um grupo de alunos. Também pode ser designado como “auxiliar pedagógico”.

Autoridade de nível superior: A mais alta autoridade com responsabilidades pelo setor da educação num determinado país, geralmente localizada a nível nacional (estatal). No entanto, para a Bélgica, Alemanha e Espanha, as administrações das comunidades, os *Länder* e as comunidades autónomas, respetivamente, são responsáveis pela totalidade ou pela maioria das áreas relacionadas com a educação. Por conseguinte, estas administrações são consideradas como a autoridade de nível superior para as áreas em que detêm a única responsabilidade; para as áreas de responsabilidade partilhadas com o nível nacional (estatal), ambas são consideradas autoridades de nível superior.

Autoridades locais: Autoridades responsáveis pelas unidades territoriais abaixo do nível regional. As autoridades locais podem incluir representantes eleitos ou podem ser divisões administrativas das autoridades centrais.

Biodiversidade: A variedade de vida que se encontra num determinado lugar da Terra ou, com frequência, a variedade total da vida na Terra. Uma medida comum desta variedade, designada como riqueza de espécies, é a contagem de espécies numa determinada área (Pimm, 2021).

Ciência e ética: A análise das consequências éticas trazidas pelos avanços na ciência e as inovações tecnológicas.

Ciências (ou ciências naturais): Qualquer sistema de conhecimento que se preocupa com o mundo físico e os seus fenómenos e que envolve observações imparciais e experimentação sistemática. Em geral, a ciência envolve uma busca de conhecimento que abrange verdades gerais ou as operações de leis fundamentais (Britannica, 2021b).

Ciências como disciplina integrada: Uma disciplina geral que engloba as disciplinas científicas ensinadas na escola, como a física, a química, a biologia, a geologia e a geografia. Em alguns casos, especialmente no nível primário, o ensino integrado das ciências inclui outras disciplinas curriculares, como os estudos sociais.

Classificação Internacional Tipo da Educação (CITE): Desenvolvida com vista a facilitar a comparabilidade das estatísticas e indicadores da educação entre os diferentes países, com base em definições uniformes e acordadas internacionalmente. A cobertura da CITE estende-se a todas as oportunidades de aprendizagem organizadas e contínuas destinadas a crianças, jovens e adultos, incluindo alunos com necessidades educativas especiais, independentemente das instituições ou organizações que as promovam ou a forma pela qual são organizadas.

A classificação atual – CITE 2011 (UNESCO UIS, 2012) – contempla os seguintes níveis de ensino primário e secundário.

CITE 1: Ensino primário - Ensino básico (1.º e 2.º ciclos) em Portugal

Os programas do ensino primário contemplam atividades de ensino e aprendizagem geralmente concebidas para proporcionar aos alunos competências fundamentais em leitura, escrita e matemática (ou seja, literacia e numeracia), e estabelecer bases sólidas para a aprendizagem e a compreensão de áreas essenciais do conhecimento, o desenvolvimento

peçoal e social e a preparação para o ensino secundário inferior. Estes programas privilegiam a aprendizagem a um nível básico de complexidade com pouca ou nenhuma especialização.

Este nível de ensino inicia-se entre os 5 e os 7 anos de idade, sendo obrigatório em todos os países e tem normalmente uma duração de 4 a 6 anos. Em Portugal, corresponde aos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico.

CITE 2: Ensino secundário inferior – Ensino básico (3.º ciclo) em Portugal

Os programas do nível 2 da CITE, ou do ensino secundário inferior são concebidos para completar os processos fundamentais de ensino e de aprendizagem iniciados no nível 1 da CITE. Normalmente, o objetivo educativo é lançar as bases de uma aprendizagem ao longo da vida e de um desenvolvimento humano que prepara os alunos para novas oportunidades de educação. Neste nível, os programas estão geralmente organizados numa estrutura mais orientada para disciplinas ou matérias curriculares e introduzem conceitos teóricos sobre uma ampla gama de temas.

A idade de ingresso no nível 2 da CITE varia geralmente entre os 11 e os 12 anos e termina normalmente entre os 15 e os 16 anos, coincidindo com a conclusão da escolaridade obrigatória. Em Portugal, corresponde ao 3.º ciclo do ensino básico.

CITE 3: Ensino secundário superior – Ensino secundário em Portugal

Os programas de nível 3 da CITE, ou do ensino secundário superior, são concebidos normalmente para a conclusão do ensino secundário como preparação para o ensino superior, ou para proporcionar competências pertinentes para o emprego, ou para ambas as situações. Os programas deste nível oferecem aos alunos uma instrução mais orientada para disciplinas, especializada e aprofundada do que os programas do nível 2 da CITE. São mais diferenciados, com um leque mais alargado de opções e modalidades disponíveis.

O nível 3 da CITE tem início geralmente após a conclusão da escolaridade obrigatória. Os alunos iniciam este nível normalmente com 15 ou 16 anos. São geralmente necessários critérios de admissão (por exemplo, a conclusão do ensino obrigatório) ou outros requisitos mínimos. A duração do nível 3 da CITE varia entre dois e cinco anos). Em Portugal, corresponde ao ensino secundário (10.º, 11.º e 12.º anos).

Currículo: Um documento de orientação oficial (ver **Documentos de orientação**) emitido pelas autoridades de nível superior que contenha programas de estudo e/ou um dos seguintes elementos: conteúdo de aprendizagem, objetivos de aprendizagem, objetivos pedagógicos, orientações sobre a avaliação dos alunos ou dos programas de estudo. Podem coexistir num sistema educativo vários tipos de documentos de orientação, e estes podem impor diferentes níveis de obrigação às escolas. Podem, por exemplo, conter conselhos, recomendações ou regulamentações. No entanto, qualquer que seja o nível de obrigação, todos estes documentos estabelecem o quadro de base a partir do qual as escolas desenvolvem a sua ação educativa de forma a responder às necessidades dos seus alunos.

Desenvolvimento profissional contínuo: A formação em serviço realizada no decurso da carreira de um professor, permitindo-lhe alargar, desenvolver e atualizar os seus conhecimentos, competências e atitudes.

Documentos de orientação: Diferentes tipos de documentos oficiais que contêm regulamentações, orientações e/ou recomendações para as instituições educativas.

Efeito de estufa: Um aquecimento da superfície terrestre e da troposfera (a camada mais baixa da atmosfera) causado pela presença de vapor de água, dióxido de carbono, metano e alguns outros gases no ar (Britannica, 2021a).

Exames de certificação: Exames formais ministrados no final dos níveis CITE 1, 2 ou 3. Assemelham-se a outros exames nacionais (ver **Exames nacionais**) no sentido em que são

realizados sob a responsabilidade das autoridades de nível superior e os procedimentos para a sua realização são normalizados. A aprovação do aluno nestes exames conduz à emissão de um certificado ou de outras provas oficiais de conclusão de um determinado nível de ensino ou plano de estudos completo.

Exames nacionais: Testes efetuados sob a responsabilidade das autoridades educativas de nível superior durante os níveis CITE 1, 2 e 3. Os procedimentos para a aplicação e correção destes testes, assim como a definição de conteúdos e a interpretação e uso dos resultados são decididos ao nível superior. Todos os alunos realizam estas provas em condições idênticas e as mesmas são classificadas de forma coerente. Os testes nacionais normalizados são independentes, mas frequentemente complementados por exames nacionais que conduzem a uma certificação (ver **Exames de certificação**) e são realizados no final de um nível CITE. Os testes concebidos a nível de escola a partir de um quadro de referência definido a nível central não são considerados testes normalizados. Tão pouco são tidos em conta os testes realizados no âmbito de avaliações internacionais como o PISA, apesar de os seus resultados poderem ser usados para fins oficiais.

História da ciência: O desenvolvimento da ciência ao longo dos tempos (Williams, 2021).

Iniciativas de larga escala: Iniciativas ou medidas políticas que funcionam em todo o sistema educativo ou numa área geográfica significativa em vez de serem restritos a uma determinada instituição de ensino superior ou localização geográfica.

Matemática: Cobre todas as competências de numeracia e abrange disciplinas como a aritmética, álgebra, a geometria e a estatística.

Necessidades educativas especiais: Um conjunto de necessidades, que derivam de deficiências a nível de capacidades físicas e mentais, e de dificuldades cognitivas e educativas (UNESCO, 2021). Uma criança é geralmente reconhecida como tendo necessidades educativas especiais se não puder beneficiar da educação escolar geralmente disponível para crianças da mesma idade sem apoio adicional ou adaptações no conteúdo dos programas de estudos.

Professor especialista: Um professor qualificado para ensinar uma ou duas disciplinas do currículo.

Professor generalista: Um professor (geralmente do ensino primário) que é qualificado para ensinar todas (ou quase todas) as disciplinas do currículo.

Professores com especialização no apoio a alunos com baixo desempenho: Professores que receberam formação especial – seja durante a sua formação inicial ou como parte do seu desenvolvimento profissional contínuo (ver **Desenvolvimento profissional contínuo**) – sobre a identificação e o apoio aos alunos que enfrentam dificuldades de aprendizagem. Com frequência, mas não necessariamente, estes professores ensinam exclusivamente alunos com baixo desempenho (isto é, atuam como professores de apoio educativo).

Recursos educativos digitais: Quaisquer recursos digitais que são concebidos e se destinem a ser utilizados por professores e aprendentes para fins de aprendizagem. Ver também **Tecnologia digital**.

Resultados/objetivos de aprendizagem: São enunciados do que um aprendente conhece, compreende e é capaz de fazer aquando da conclusão de um processo de aprendizagem, descrito em termos de conhecimentos, aptidões e competência. Os resultados da aprendizagem proporcionam níveis de realização concretos, enquanto os objetivos de aprendizagem definem de forma mais geral as competências a desenvolver.

Sustentabilidade: A priorização das necessidades de todas as formas de vida e do planeta, garantindo que a atividade humana não ultrapassa os limites planetários (Bianchi, Pisiotis e Cabrera Giraldez, 2022).

Tecnologia digital: Qualquer produto que pode ser utilizado para criar, visualizar, distribuir, modificar, armazenar, recuperar, transmitir e receber informação eletronicamente num formato digital. Isto inclui redes informáticas (p. ex. a Internet) e qualquer serviço *online* apoiado por estas (p. ex.

sítios *Web*, redes sociais, bibliotecas *online*, etc.); qualquer tipo de *software* (p. ex. programas, aplicações, ambientes virtuais, jogos), seja em rede ou instalados localmente; qualquer tipo de *hardware* ou “dispositivo” (p. ex. computadores pessoais, dispositivos móveis, quadros brancos digitais), e qualquer tipo de conteúdo digital, p. ex. ficheiros, informação, dados.

Tutoria individual: Um tipo de apoio individualizado em que um aluno é ensinado ou recebe apoio à aprendizagem dado por um professor (professor de apoio ou assistente pedagógico).

Vias/percursos/ramos diferenciados: Percursos educativos claramente diferenciados que os alunos podem seguir durante o ensino secundário. Normalmente, estes percursos diferem em termos de orientação, podendo oferecer um ensino geral, vocacional ou técnico, e conduzem frequentemente à emissão de diferentes tipos de certificado no final do programa. As vias/percursos diferenciados podem ser oferecidos na mesma escola ou em diferentes tipos de escola.

II. Termos estatísticos

Análise de trajetória: Uma ferramenta de avaliação das inter-relações entre variáveis através da análise da sua estrutura correlacional (Everitt e Skrondal, 2010). A análise de trajetórias permite medir os efeitos diretos e indiretos sobre a principal variável dependente. As relações são modelizadas através de um diagrama de trajetórias (ver, por exemplo, Bryman e Cramer, 1990).

Coefficiente de correlação: Índice que quantifica a relação linear entre um par de variáveis. O coeficiente assume valores entre -1 e 1 , em que o sinal indica a direção da relação e a grandeza numérica da sua força. Um valor de -1 ou 1 indica que os valores da amostra seguem uma linha reta. Um valor de zero indica a ausência de qualquer relação linear entre as duas variáveis. O r_{hp} (coeficiente de correlação de postos) de Spearman é um coeficiente de correlação ordinal, ou seja, que depende das posições das variáveis e não dos seus valores observados (Everitt e Skrondal, 2010).

Nível de significância: A probabilidade de rejeição da hipótese nula (a hipótese de que não há diferença ou associação) quando ela é verdadeira. Por exemplo, um nível de significância de $0,05$ indica um risco de 5% de concluir que existe alguma relação quando não há uma relação real.

Percentil: O valor da variável abaixo do qual se encontra uma dada percentagem de observações no conjunto de dados. Por exemplo, um percentil 25 (indicado como P_{25}) de $1\,000$ EUR para uma variável sobre o rendimento significa que 25% dos indivíduos nessa amostra ganham menos de $1\,000$ EUR. P_0 é o valor mínimo e P_{100} é o máximo.

R quadrado (R^2): O R^2 (ou a “qualidade do ajuste”) é a proporção da variância na variável dependente que é previsível a partir da(s) variável(-eis) explicativa(s).

Regressão linear: Uma abordagem linear à modelação da relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis explicativas. Se o modelo tem uma variável explicativa, designa-se regressão linear simples ou bivariada. Para mais de uma variável explicativa, designa-se como regressão linear múltipla. Na regressão linear, presume-se que as observações sejam o resultado de desvios aleatórios de uma relação linear subjacente (representada como uma linha reta) entre uma variável dependente (resposta) e uma variável explicativa. Quanto mais curtos forem os desvios da relação subjacente (isto é, quanto mais curta for a distância dos valores observados em relação à linha), melhor o ajuste do modelo dos valores observados (ver também **R quadrado (R^2)**).

Variável dependente: Uma variável cujo valor depende de uma ou mais variáveis explicativas. Neste relatório, a principal variável dependente (resposta) é a percentagem de jovens com fraco aproveitamento.

Variáveis explicativas: Variáveis que procuram “prever” ou “explicar” a variável dependente (resposta).

ANEXOS

Anexo I: Organização do ensino das ciências segundo os currículos, CITE 1-2, 2020/2021

Níveis CITE / Anos de escolaridade	Abordagens curriculares	Disciplinas/Áreas de aprendizagem
Bélgica (Comunidade francófona)		
CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Despertar para a ciência
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Ensino integrado das ciências	Despertar para a ciência
Bélgica (Comunidade germanófona)		
CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais (Biologia, Química e Física)
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais (Biologia, Química e Física)
Bélgica (Comunidade flamenga)		
CITE 1 / 1.º-6.º anos	Autonomia local/escolar	Autonomia local/escolar (usa-se frequentemente "Orientação para o mundo", que cobre as ciências, a tecnologia, as pessoas e a sociedade)
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Autonomia local/escolar	Autonomia local/escolar
Bulgária		
CITE 1 / 1.º-2.º anos	Ensino integrado das ciências	Ambiente
CITE 1 / 3.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Homem e natureza
CITE 2 / 5.º-6.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Geografia e economia, Homem e natureza
CITE 2 / 7.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Geografia e economia, biologia e educação para a saúde, física e astronomia, química e proteção ambiental
CITE 3 / 8.º ano ⁽²⁵⁹⁾	Disciplinas científicas autónomas	Física e astronomia, geografia e economia, biologia e educação para a saúde, química e proteção ambiental
Chéquia ⁽²⁶⁰⁾		
CITE 1 / 1.º-5.º anos	Ensino integrado das ciências	As pessoas e o seu mundo
CITE 2 / 6.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Física, química, biologia, geografia
Dinamarca		
CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Natureza e tecnologia
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Física e química, biologia, geografia
CITE 2 / 10.º ano (ano opcional)	Disciplinas científicas autónomas	Física e química
Alemanha		
CITE 1 / 1.º - 4.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências gerais
CITE 2 / 5.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Química, biologia, física

⁽²⁵⁹⁾ Apesar de o 8.º ano fazer parte do ensino secundário superior (CITE 3), é aqui incluído na medida em que este ano de escolaridade é de especial relevância para a análise deste relatório.

⁽²⁶⁰⁾ Existe autonomia local/escolar nas abordagens pedagógicas à educação científica; porém, na prática, o ensino integrado das ciências é mais habitual no CITE 1, enquanto no CITE 2 predominam as disciplinas científicas autónomas.

Estónia

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais
CITE 2 / 7.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Ciências nacionais (laboratório e tarefas práticas), biologia, geografia
CITE 2 / 8.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, geografia, química, física

Irlanda

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências

Grécia

CITE 1 / 1.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Estudo do ambiente (física, química, biologia, geologia, geografia)
CITE 1 / 5.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências-investigações e descobertas (física, química, biologia), geografia (e geologia)
CITE 2 / 7.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Física, biologia, geologia-geografia
CITE 2 / 8.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Física, química, biologia, geologia-geografia
CITE 2 / 9.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Física, química, biologia

Espanha

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais
CITE 2 / 7.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia e geologia, tecnologia
CITE 2 / 8.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Física e química, tecnologia
CITE 2 / 9.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia e geologia, física e química, tecnologia

França

CITE 1 / 1.º-3.º anos	Ensino integrado das ciências	Interrogações sobre o mundo
CITE 1 / 4.º-5.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciência e tecnologia
CITE 2 / 6.º ano	Ensino integrado das ciências	Ciência e tecnologia
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Físico-química, ciências da vida e da terra, tecnologia

Croácia

CITE 1 / 1.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Natureza e sociedade
CITE 2 / 5.º-6.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Natureza, geografia, educação técnica
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, química, física, geografia, educação técnica

Itália

CITE 1 / 1.º-5.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências
CITE 2 / 6.º-8.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências

Chipre

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Ciências naturais e tecnologia (física, química, biologia, <i>design</i> e tecnologia), geografia
CITE 1 / 5.º-6.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Ciências naturais (física, química, biologia), <i>design</i> e tecnologia-tecnologias digitais, geografia
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física, química, geografia

Letónia

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências
CITE 2 / 7.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, geografia, engenharia
CITE 2 / 8.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, geografia, química, física

Lituânia

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Educação científica
CITE 2 / 7.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física
CITE 2 / 8.º-10.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física, química

Luxemburgo

CITE 1 / 1.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Introdução às ciências (homem, natureza, tecnologia, espaço e tempo)
CITE 1 / 5.º-6.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Ciências humanas e naturais (homem, natureza, espaço, tempo), geografia, história
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Geografia, ciências naturais (biologia, física, química)

Hungria (261)

CITE 1 / 1.º-2.º anos	NA	NA
CITE 1 / 3.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Conhecimentos ambientais
CITE 2 / 5.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Autonomia local/escolar	Biologia, química, física, geografia ou ciências

Malta

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências
CITE 2 / 9.º-11.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Física, química, biologia

Países Baixos (262)

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Autonomia local/escolar	Orientação pessoal e no mundo (pessoas e sociedade, natureza e tecnologia, espaço)
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Autonomia local/escolar	Autonomia local/escolar
CITE 2 / 9.º-10.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física/química 1, física/química 2

Áustria

CITE 1 / 1.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais e sociais elementares (biologia, química e física; história, geografia, ciências sociais, economia)
CITE 2 / 5.º ano	Disciplinas científica autónomas	Biologia
CITE 2 / 6.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, química, física

Polónia

CITE 1 / 1.º-3.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais
CITE 1 / 4.º ano	Ensino integrado das ciências	Ciências (geografia, biologia)
CITE 2 / 5.º-6.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, geografia
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, geografia, química, física

Portugal

CITE 1 / 1.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Estudo do meio (biologia, física, química, história, geografia, meio social)
CITE 1 / 5.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais (biologia, geologia, física e química)
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Ciências naturais, físico-química

(261) A informação reflete o novo Currículo Nacional nuclear em todos os anos de escolaridade, apesar de estar a ser introduzido gradualmente e de as alterações serem implementadas apenas no 1.º e 5.º anos no ano letivo de 2020/2021.

(262) A informação apresentada neste quadro refere-se à via VMBO, já que é frequentada pela maioria dos alunos.

Roménia

CITE 1 / ano preparatório-1.º ano (²⁶³)	Ensino integrado das ciências	Matemática e ciências naturais
CITE 1 / 2.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais
CITE 2 / 5.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia
CITE 2 / 6.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física, química

Eslovénia

CITE 1 / 1.º-3.º anos	Ensino integrado das ciências	Aprender acerca do ambiente (ciências naturais, estudos sociais, tecnologia)
CITE 1 / 4.º-5.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais e tecnologia
CITE 1 / 6.º ano	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais
CITE 2 / 7.º ano	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais
CITE 2 / 8.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, química, física

Eslováquia

CITE 1 / 1.º-2.º anos	Ensino integrado das ciências	Ambiente local
CITE 1 / 3.º-4.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Ciências naturais, história e geografia nacionais
CITE 2 / 5.º ano	Disciplina autónoma de ciências	Biologia
CITE 2 / 6.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física, química

Finlândia

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Estudo do meio ambiente
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia e geografia, física e química, educação para a saúde

Suécia

CITE 1 / 1.º-3.º anos	Ensino integrado das ciências	Estudos de ciências
CITE 1 / 4.º-6.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, química, física
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, química, física

Albânia

CITE 1 / 1.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Matemática e conhecimento da natureza
CITE 2 / 5.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Química, biologia, física (²⁶⁴)

Bósnia-Herzegovina

CITE 1 / 1.º ano	Ensino integrado das ciências	O meu meio ambiente
CITE 1 / 2.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Natureza e sociedade
CITE 1 / 5.º ano	Ensino integrado das ciências	Estudo da natureza
CITE 2 / 6.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Geografia, biologia
CITE 2 / 7.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Geografia, biologia, física
CITE 2 / 8.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Geografia, biologia, física, química

(²⁶³) O ensino primário inclui um ano preparatório, a que se seguem os 1.º-4.º anos de escolaridade.

(²⁶⁴) Para além das principais disciplinas científicas aqui apresentadas, o currículo também define a matemática como uma disciplina científica.

Suíça (265)

CITE 1 / 1.º-6.º anos	Ensino integrado das ciências	Natureza, homem, sociedade
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Ensino integrado das ciências	Natureza e tecnologia (física, química, biologia)

Islândia

CITE 1 / 1.º-7.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais (história natural, física e química, geologia, biologia, educação ambiental)
CITE 2 / 8.º-10.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais (história natural, física e química, geologia, biologia, educação ambiental)

Listenstaine

CITE 1 / 1.º-5.º anos	Ensino integrado das ciências	Natureza, homem, sociedade
CITE 2 / 6.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Natureza e tecnologia (física, química, biologia), espaços, tempos e sociedade (história, geografia)

Montenegro

CITE 1 / 1.º-3.º anos	Ensino integrado das ciências	Natureza e sociedade
CITE 1 / 4.º-5.º anos	Ensino integrado das ciências	Conhecimento da sociedade, natureza
CITE 2 / 6.º ano	Disciplina autónoma de ciências	Biologia
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Geografia, biologia, química, física

Macedónia do Norte

CITE 1 / 1.º-5.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências
CITE 1 / 6.º ano	Ensino integrado das ciências	Ciências
CITE 2 / 7.º-9.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, física, química, geografia

Noruega

CITE 1 / 1.º-7.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais
CITE 2 / 8.º-10.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais

Sérvia

CITE 1 / 1.º-2.º anos	Ensino integrado das ciências	O mundo à nossa volta
CITE 1 / 3.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Natureza e sociedade
CITE 2 / 5.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, geografia
CITE 2 / 6.º ano	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, geografia, física
CITE 2 / 7.º-8.º anos	Disciplinas científicas autónomas	Biologia, geografia, física, química

Turquia

CITE 1 / 1.º-2.º anos	Ensino integrado das ciências	Conhecimento da vida
CITE 1 / 3.º-4.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais
CITE 2 / 5.º-8.º anos	Ensino integrado das ciências	Ciências naturais

(265) O quadro apresenta a situação nos 21 cantões germanófonos e bilingues (i.e. a abordagem mais generalizada).

Anexo II: Informação adicional por sistema educativo

Capítulo 2

Figura 2.1A: Dados por país – Diferentes formas de organização escolar no contexto da pandemia de COVID-19, 4.º e 8.º anos, 2020/2021



Notas específicas por país

Bélgica (BE fr, BE nl): As escolas foram encerradas por mais 4 dias antes da semana de férias do outono (em Novembro) e por 1 semana antes das férias da primavera (final de março até inícios de abril).

Bélgica (BE de): As escolas foram encerradas por 1 semana antes da semana de férias do outono (em Novembro). Antes das férias da primavera (final de março até inícios de abril), as escolas primárias encerraram completamente durante 1 semana e as escolas com ensino secundário inferior tiveram 1 semana com ensino-aprendizagem a distância a tempo inteiro.

Bulgária: Em março, o ensino-aprendizagem a distância aplicou-se no 4.º ano entre 22 e 31 de março. Os alunos do 8.º ano frequentaram aulas presenciais até 13 de novembro e depois tiveram aprendizagem a distância.

Chéquia: Para os alunos do 4.º ano, a aprendizagem a distância começou a 14 de outubro. A partir de 12 de abril, foi iniciada a aprendizagem mista. Em escolas pequenas, era permitida a aprendizagem em sala de aula. A aprendizagem a distância também começou a 14 de outubro para os alunos do 8.º ano. A aprendizagem mista foi utilizada a partir de 3 de maio em algumas regiões e a partir de 10 de maio em todas as regiões. A aprendizagem exclusivamente em sala de aula para as escolas primárias e do nível secundário inferior começou em 17 de maio (e em algumas regiões no 8.º ano a partir de 24 de maio).

Alemanha: O encerramento das escolas ou as suspensões da frequência obrigatória são abordados de forma diferente nos vários *Länder*. Por conseguinte, os dados usados são uma aproximação grosseira.

Estónia: Os 1.º–4.º anos iniciaram o ensino a distância entre 11 de março e 2 de maio e o 8.º ano entre 1 de março e 16 de maio.

Irlanda: Em março, os alunos do 4.º ano regressaram gradualmente à escola depois das férias.

Grécia: O ano letivo começou em 14 de setembro para os ensinos primário e secundário inferior (isto é, uma semana mais tarde que o previsto). As escolas primárias fecharam (e asseguraram a aprendizagem a distância) a partir de 16 de novembro até ao final do mês. Reabriram em dezembro, fecharam (com aprendizagem a distância) novamente a 10 de fevereiro e reabriram a 10 de maio. As escolas de nível secundário inferior fecharam (com aprendizagem a distância) desde o dia 16 de novembro até 10 de maio.

França: Todas as escolas primárias encerraram e proporcionaram aprendizagem a distância entre 6 e 9 de abril. Para os alunos do 8.º ano, a aprendizagem a distância foi implementada entre 6–9 de abril e 26–30 de abril.

Itália: A organização das aulas (para todos os anos de escolaridade) foi gerida a nível nacional, tendo em conta as diferenças regionais baseadas no risco pandémico e, ao mesmo tempo, as leis da emergência regional.

Letónia: As férias escolares de verão foram iniciadas em junho.

Lituânia: O ensino primário decorreu em sala de aula até 14 de dezembro. Entre março e junho, os municípios e as escolas primárias podiam decidir, com base na intensidade da pandemia de COVID-19 e na concordância parental, a melhor forma de organizar a aprendizagem (presencial, a distância ou mista). No secundário inferior, a aprendizagem em sala de aula foi encorajada em maio e junho; no entanto, as escolas decidiram terminar o ano letivo com a aprendizagem a distância, tendo em conta as opiniões dos pais.

Luxemburgo: Entre 4 e 8 de janeiro (imediatamente após a interrupção do Natal) e entre 8 e 12 de fevereiro (a semana que precedeu a interrupção de fevereiro), todas as escolas e níveis de ensino utilizaram a aprendizagem a distância.

Hungria: A aprendizagem a distância foi aplicada entre 8 e 31 de março. O ano letivo terminou a 15 de junho.

Malta: O ano letivo teve início em outubro. Todos os alunos na escolaridade obrigatória tiveram um período de aprendizagem a distância entre 15 e 30 de março. As escolas reabriram a 12 de abril, após as férias da Páscoa (31 de março a 11 de abril).

Países Baixos: As escolas encerraram a 16 de dezembro e mudaram para o ensino a distância para a maioria dos alunos nos ensinos primário e secundário inferior. A partir de março, os alunos do secundário inferior tiveram aulas presenciais pelo menos 1 dia por semana. A partir de 7 de junho, todas as escolas de nível secundário inferior estavam totalmente abertas para todos os alunos.

Áustria: Os alunos estavam, de um modo geral, em situação de aprendizagem a distância entre 17 de novembro e 6 de dezembro, e entre 7 de janeiro e 7 de fevereiro. As escolas abriram sobretudo para fins de supervisão e apoio educativo. Entre 8 de fevereiro e 16 de maio, os alunos do ensino secundário inferior foram divididos em grupos, que frequentaram as aulas presenciais em sala de aula por turnos. Todas as sextas-feiras eram dedicadas ao ensino a distância.

Polónia: A partir de 24 de outubro, foi usada a aprendizagem a distância nos 4.º–8.º anos. Entre 17 e 30 de maio, foi usada a aprendizagem mista para os alunos nestes anos de escolaridade.

Portugal: As atividades educativas e letivas foram suspensas a partir de 22 de janeiro. Foram retomadas a partir de 8 de fevereiro, mas na modalidade de educação a distância. As escolas primárias retomaram o ensino presencial a 15 de março; as escolas de nível secundário inferior retomaram o ensino presencial a 5 de abril.

Roménia: A partir de 20 de outubro, os alunos mudaram do sistema misto para a aprendizagem a distância. As férias da Páscoa (abril de 2021) foram prolongadas em 2 semanas para aumentar a possibilidade de uma aprendizagem *in situ* no regresso à escola.

Eslovénia: Os alunos no 4.º ano tiveram aprendizagem a distância entre 9 de novembro e 15 de fevereiro. Os alunos no 8.º ano tiveram aprendizagem a distância entre 19 de outubro e 15 de fevereiro. A 1 de abril, as escolas foram novamente encerradas e todos os alunos tiveram aprendizagem a distância até 9 de abril.

Eslováquia: A nível do ensino primário, a aprendizagem a distância aplicou-se a partir de 11 de janeiro. Entre 8 de março e 12 de abril, a aprendizagem a distância tornou-se novamente a norma. A nível do secundário inferior, a aprendizagem a distância teve início a 26 de outubro. A partir de 7 de dezembro, foi novamente permitida a aprendizagem *in situ*, mas dependeu da situação pandémica local. A partir de 17 de maio, foi permitida a aprendizagem *in situ* em todas as escolas.

Finlândia: As escolas estiveram abertas, na sua grande maioria; no entanto, em algumas regiões houve períodos ocasionais de aprendizagem a distância. As férias de verão foram iniciadas em junho.

Suécia: Não foram emitidas recomendações nacionais sobre o encerramento das escolas para os 7.º–9.º anos, mas na primavera de 2020 foi aprovada uma nova lei e uma portaria temporária que permitiu às autoridades escolares fechar as escolas parcial ou integralmente e mudar para a aprendizagem a distância. Um inquérito realizado pela Agência Nacional de Educação em meados de janeiro mostra que dois terços de todos os organizadores escolares (escolas municipais e independentes) tinham mudado para a aprendizagem a distância nos 7.º–9.º anos de forma parcial ou integral.

Bósnia-Herzegovina: Em janeiro, as escolas encerraram para férias de inverno. Em junho, começaram as férias de verão.

Islândia: Para além dos 2 dias letivos antes das férias da Páscoa em março de 2021, as escolas de ensino regular estiveram abertas.

Montenegro: A partir de 15 de março, as aulas do nível primário passaram para o formato de aprendizagem mista. A partir de janeiro, as escolas de nível secundário inferior organizaram as atividades letivas dos 6.º–9.º anos em função da capacidade de cada escola. Em março, em quase todos os municípios, os alunos do 8.º ano tiveram aulas *online*.

Macedónia do Norte: As aulas começaram a 1 de outubro (isto é, com 1 mês de atraso). Durante todo o ano letivo, a maioria dos alunos do 4.º e 8.º anos teve aprendizagem a distância. As exceções foram decididas pelo governo em concordância com os pais; isto aplicou-se apenas a um pequeno número de escolas em meio rural e em escolas com um número reduzido de alunos.

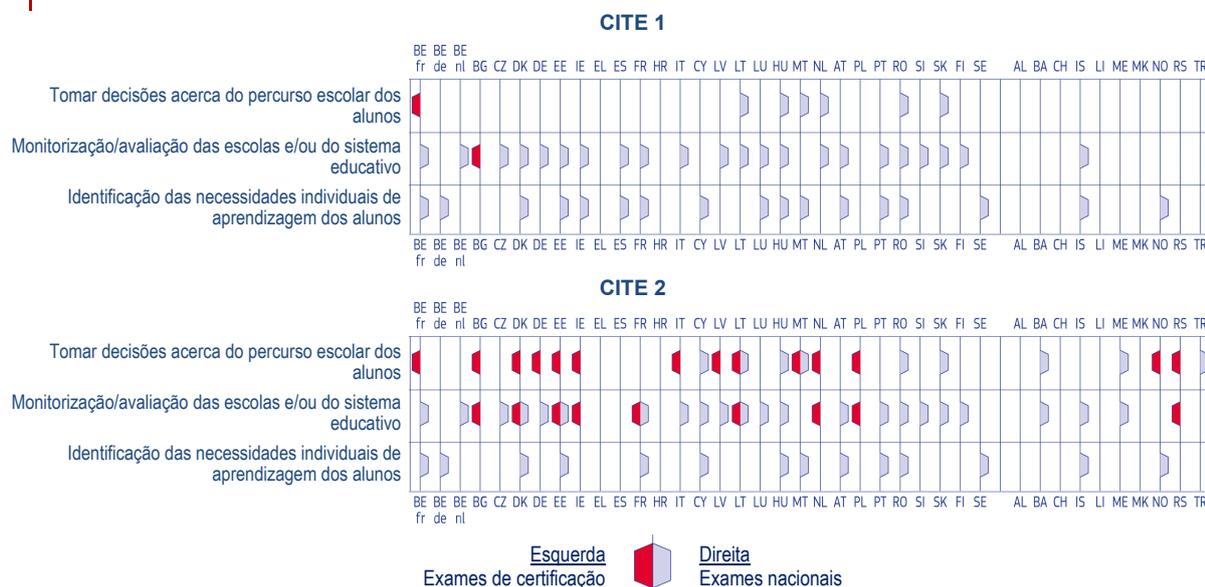
Noruega: As regulamentações a nível superior permitiram que as escolas abrissem, mas estas podiam fechar entre 3 e 19 de janeiro.

Sérvia: Em geral, as escolas primárias funcionaram ao longo do ano letivo, mas com adaptações. P. ex., turmas divididas em dois grupos (máx. 15 alunos/grupo), e aulas de 30 minutos em vez de 45 minutos. As escolas do secundário inferior aplicaram sobretudo a aprendizagem mista. Entre dezembro e março, a aprendizagem a distância aplicou-se apenas ao ensino secundário inferior.

Turquia: A partir de 20 de novembro, os alunos do 4.º ano tiveram ensino a distância. No 8.º ano, as aulas começaram a 2 de outubro. Em fevereiro, as férias escolares foram prolongadas para que as atividades letivas decorressem apenas meio mês. As escolas de nível secundário inferior iniciaram o ensino a distância a 15 de abril.

Capítulo 4

Figura 4.7A: Dados por país – Principais objetivos dos exames de certificação e dos exames nacionais em matemática e ciências, CITE 1-2, 2020/2021



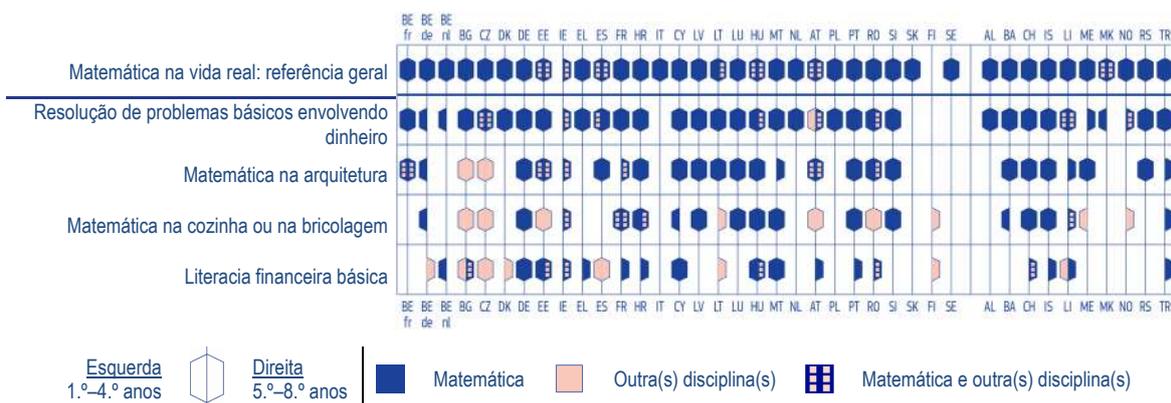
Fonte: Eurydice.

Notas específicas por país

Eslovénia: A principal finalidade dos exames nacionais consiste em fornecer *feedback* sobre os conhecimentos dos alunos e monitorizar e avaliar o sistema educativo, não as escolas.

Capítulo 5

Figura 5.1A: Dados por país – aplicações selecionadas de conceitos de matemática à vida real mencionadas nos currículos, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Notas específicas por país

Bélgica (as três Comunidades) e **Dinamarca:** O lado esquerdo refere-se aos 1.º-6.º anos, o direito refere-se ao 7.º e 8.º anos.

Chéquia e Itália: O lado esquerdo corresponde aos 1.º-5.º anos, o lado direito refere-se aos 6.º-9.º anos.

Alemanha: O lado direito refere-se aos 5.º-9.º anos.

Estónia: No Currículo Nacional para as Escolas Básicas, os objetivos de aprendizagem são organizados de acordo com os 1.º-3.º anos (ciclo de ensino I), 4.º-6.º (ciclo II) e 7.º-9.º (ciclo III).

Irlanda e França: O lado direito refere-se aos 7.º-9.º anos.

Letónia: Os resultados de aprendizagem são descritos para os 3.º, 6.º e 9.º anos de cada área de aprendizagem.

Suécia: Os dados cobrem os 4.º-6.º anos e os 7.º-9.º anos, e os resultados de aprendizagem são para o 6.º e 9.º anos.

Suíça: A figura apresenta os dados relativos a 21 cantões germanófonos e bilingues (isto é, a abordagem mais disseminada).

Figura 5.3A: Dados por país – aspetos selecionados da história da ciência mencionados nos currículos, 2020/2021

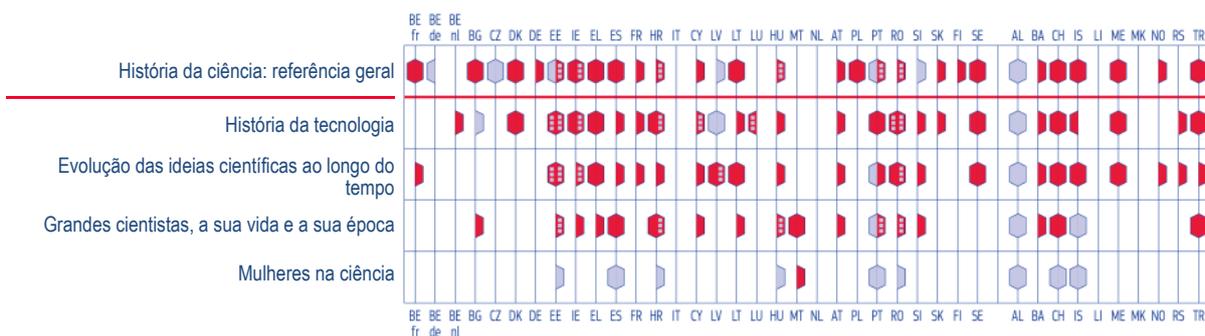
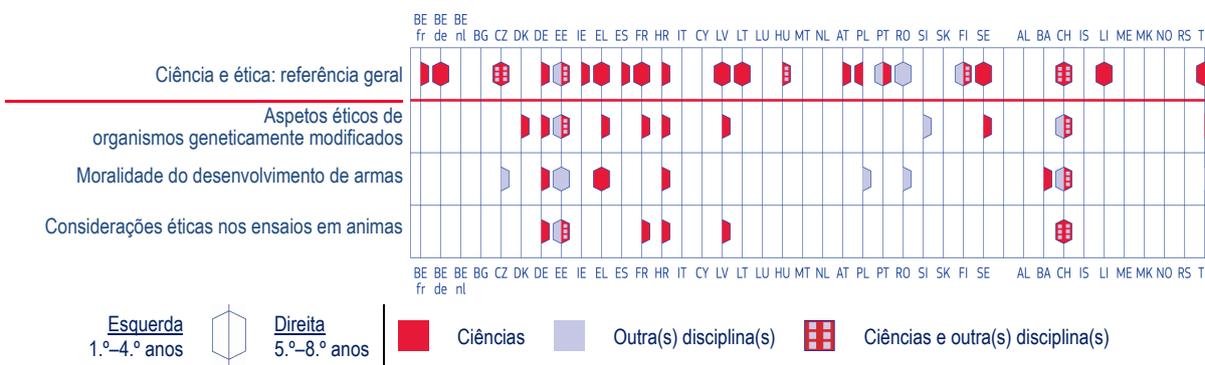


Figura 5.4A: Dados por país – aspetos selecionados da ética nas ciências mencionados nos currículos, 2020/2021



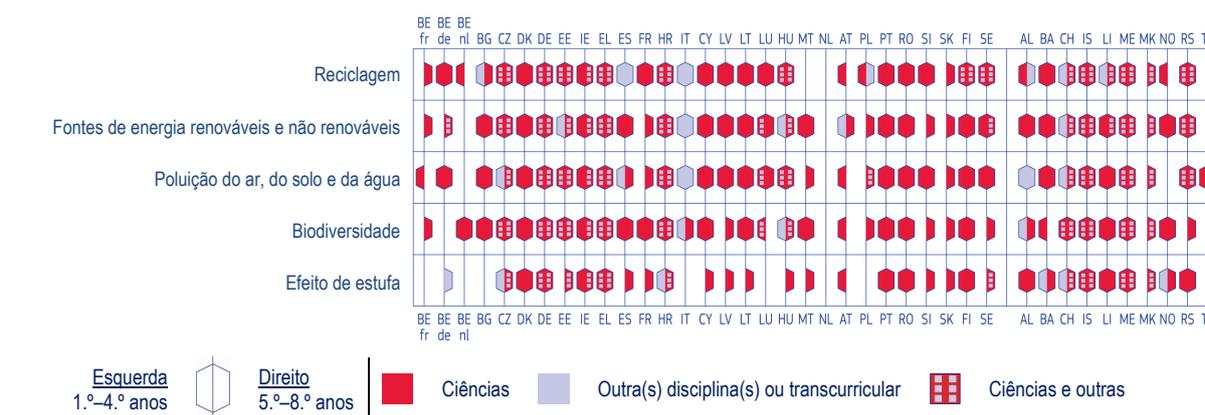
Fonte: Eurydice.

Notas específicas por país

Ver Figura 5.1A.

Noruega: O lado direito refere-se aos 5.º–7.º e/ou 8.º–10.º anos de escolaridade.

Figura 5.5A: Dados por país – tópicos selecionados de sustentabilidade ambiental mencionados nos currículos, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Notas específicas por país

Ver Figuras 5.3A e 5.4A.

Bélgica (Comunidade germanófona) e **Itália:** A outra disciplina é a geografia.

Luxemburgo: A outra disciplina é “Vida e sociedade” (VieSo).

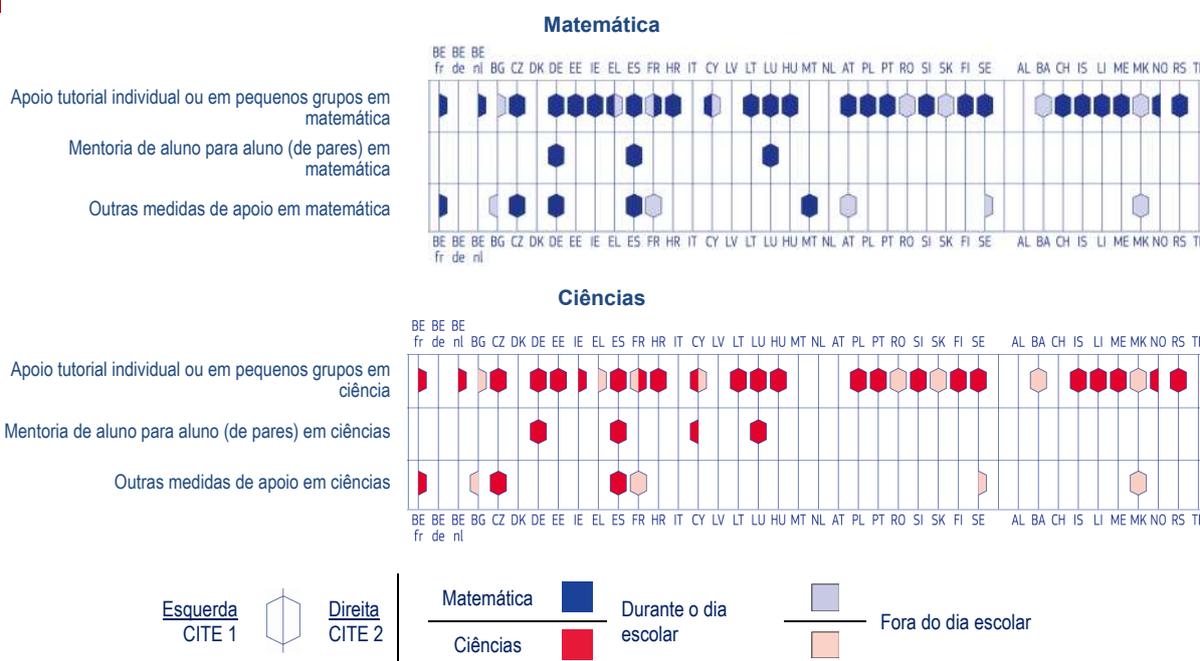
Hungria: A outra disciplina é a ética.

Países Baixos: As escolas têm autonomia para decidir.

Polónia: A outra disciplina é a tecnologia.

Capítulo 6

Figura 6.3A: Dados por país: medidas de apoio à aprendizagem em matemática e ciências emitidas a nível superior, CITE 1-2, 2020/2021



Fonte: Eurydice.

Notas explicativas

Nos casos em que as medidas de apoio à aprendizagem existem durante e fora do horário letivo para a mesma disciplina ou nível CITE, a figura só mostra a existência de medidas de apoio durante o dia escolar.

Somente são tidas em conta as medidas a longo prazo; as medidas temporárias resultantes da pandemia de COVID-19 não são incluídas na figura.

Anexo III: Quadros estatísticos

Abra o ficheiro Excel **Anexo III**: https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/sites/default/files/2022-06/Annex_III_Statistical_tables.xlsx

Quadro 1.1: Percentagem de alunos com fraco desempenho em matemática e ciências no 4.º ano, 2019

Quadro 1.2: Percentagem de alunos com fraco desempenho entre os alunos de 15 anos em matemática e ciências, 2018

Quadro 1.3: Pontuação média e desvio padrão em matemática e ciências para os alunos do quarto ano, 2019

Quadro 1.4: Pontuação média e desvio padrão em matemática e ciências para os alunos de 15 anos, 2018

Quadro 1.5: Percentagem de alunos com fraco desempenho em matemática e ciências no 4.º ano, segundo o n.º de livros em casa, 2019

Quadro 1.6: Percentagem de alunos com fraco desempenho em matemática e ciências entre os alunos de 15 anos, segundo o n.º de livros em casa, 2018

Quadro 1.7: Diferenças de género na percentagem de alunos com fraco desempenho entre os alunos do 4.º ano em matemática, 2019

Quadro 1.8: Diferenças de género na percentagem de alunos com fraco desempenho entre os alunos de 15 anos em matemática e ciências, 2018

Quadro 2.2: Percentagem de alunos do quarto ano cuja escola usava um sistema online de gestão da aprendizagem para apoiar a aprendizagem antes da pandemia de COVID-19, 2019

Quadro 2.3: Distribuição dos alunos do quarto ano por computador nas escolas antes da pandemia de COVID-19, 2019

Quadro 4.5: Percentagem de alunos do quarto ano cujos professores de matemática ou de ciências indicaram uma necessidade de um desenvolvimento profissional futuro no ensino/didática de matemática ou de ciências, 2019

Quadro 5.2: Percentagem de alunos do 4.º ano cujos professores de matemática reportam relacionar as aulas com a vida quotidiana dos alunos, 2019

Quadro 6.4: Percentagem de alunos do 4.º ano cujos professores de matemática ou de ciências reportam trabalhar com grupos homogêneos na maioria das aulas, 2019

AGRADECIMENTOS

Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA)

Plataformas, Estudos e Análises

Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)
B-1049 Bruxelas
(<http://ec.europa.eu/eurydice>)

Gestor editorial

Peter Birch

Autores

Anna Horváth (coordenação), Nathalie Baïdak,
Akvilė Motiejūnaitė-Schulmeister e Sogol Noorani

Perito externo

Christian Monseur, Universidade de Liège

Paginação e gráficos

Patrice Brel

Capa

Vanessa Maira

Coordenadora de produção

Gisèle De Lel

Unidades Nacionais Eurydice

ALBÂNIA

Unidade Eurydice
Departamento de Integração e Projetos
Ministério da Educação e do Desporto
Rruga e Durrësit, Nr. 23
1001 Tiranë
Contribuição da Unidade: Egest gjokuta

ALEMANHA

Eurydice-Informationsstelle des Bundes
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Heinrich-Konen Str. 1
53227 Bonn
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

Eurydice-Informationsstelle der Länder im Sekretariat der
Kultusministerkonferenz
Taubenstraße 10
10117 Berlin
Contribuição da Unidade: Thomas Eckhardt

ÁUSTRIA

Eurydice-Informationsstelle
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und
Forschung
Abt. Bildungsstatistik und –monitoring
Minoritenplatz 5
1010 Wien
Contribuição da Unidade: Notburga Grosser, Martin Hopf,
Anja Lembens, Andrea Möller, Christian Nosko (peritos,
Universidade de Viena e Escola Superior Privada de
Formação de Professores Vienna/Krems)

BÉLGICA

Unité Eurydice de la Communauté française
Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles
Direction des relations internationales
Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/001
1080 Bruxelles
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

Eurydice Vlaanderen
Departement Onderwijs en Vorming/
Afdeling Strategische Beleidsondersteuning
Hendrik Consciencegebouw 7C10
Koning Albert II-laan 15
1210 Brussel
Contribuição da Unidade: Sanne Noël (coordenação);
peritos interno: Carl Lamote, Debby Peeters, Axel
Maeyens, Ellen Van Twembeke e Jan De Craemer

Eurydice-Informationsstelle der Deutschsprachigen
Gemeinschaft
Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft
Fachbereich Ausbildung und Unterrichtsorganisation
Gospertstraße 1
4700 Eupen
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

BÓSNIA-HERZEGOVINA

Ministério dos Assuntos Cívicos
Setor da Educação
Trg BiH 3
71000 Sarajevo
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

BULGÁRIA

Unidade Eurydice
Centro de Desenvolvimento dos Recursos Humanos
Unidade de Investigação e Planeamento
15, Graf Ignatiev Str.
1000 Sofia
Contribuição da Unidade: Angel Valkov e Marchela Mitova
(perita)

CHÉQUIA

Unidade Eurydice
Agência Nacional para a Educação e Investigação
Internacional
Dům zahraniční spolupráce
Na Poříčí 1035/4
110 00 Praha 1
Contribuição da Unidade: Helena Pavlíková,
Simona Pikálková, Petra Prchlíková

CHIPRE

Unidade Eurydice
Ministério da Educação, Cultura, Desporto e Juventude
Kimonos and Thoukydidou
1434 Nicosia
Contribuição da Unidade: Christiana Haperi;
perito: Dr. Ioannis Ioannou (Inspetor de Matemática,
Administração do Ensino Secundário Geral, Ministério da
Educação, Cultura, Desporto e Juventude)

CROÁCIA

Agência para a Mobilidade e Programas da EU
Frankopanska 26
10000 Zagreb
Contribuição da Unidade: Maja Balen Baketa

DINAMARCA

Unidade Eurydice
Ministério do Ensino Superior e da Ciência
Agência Nacional da Ciência e Ensino Superior
Haraldsgade 53
2100 København Ø
Contribuição da Unidade: Ministério da Infância e da
Educação e Ministério do Ensino Superior e da Ciência

ESLOVÁQUIA

Unidade Eurydice
Associação Académica Eslovaca para a Cooperação
Internacional
Križkova 9
811 04 Bratislava
Contribuição da Unidade: Marta Čurajová; perito externo:
Michal Rybár (Ministério da Educação, Ciência,
Investigação e Desporto da República da Eslováquia)

ESLOVÉNIA

Unidade Eurydice
Ministério da Educação, Ciência e Desporto
Departamento de Desenvolvimento e Qualidade
Educativos
Masarykova 16
1000 Ljubljana
Contribuição da Unidade: Tanja Taštanoska;
perita: Karmen Svetlik (Instituto de Investigação
Educativa)

ESPAÑA

Eurydice España-REDIE
 Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE)
 Ministerio de Educación y Formación Profesional
 Paseo del Prado, 28
 28014 Madrid
 Contribución de la Unidad: Eva Alcayde García,
 Ana Martín Martínez, Juan Mesonero Gómez,
 Jaime Vaquero Jiménez (Eurydice España-REDIE).
 Contribución de las Comunidades Autónomas: Victoriano
 Márquez Barroso y Manuel Sáez Fernández (Andalucía);
 José Calvo Dombón y Gema Nieves Simón (Aragón);
 Ana Rosa Díaz Rodríguez y Esther María Sanguino Gómez
 (Canarias); Ernesto Atienza Llorente y María Claudia
 Lázaro del Pozo (Cantabria); Clara Sancho Ramos
 (Castilla y León); María Isabel Rodríguez Martín (Castilla-
 La Mancha); Roberto Romero Navarro (Comunitat
 Valenciana); Antonio Morillo Nieto, Raquel Muñoz Vara y
 José Vadillo Gómez (Extremadura); Cristina Landa Gil
 (C.F. de Navarra); María Teresa Ruiz López (País Vasco);
 Roberto Lozano Herce, David Martínez Torres y Ana
 Paniagua Domínguez (La Rioja)

ESTÓNIA

Unidade Eurydice
 Ministério da Educação e da Investigação
 Munga 18
 50088 Tartu
 Contribuição da Unidade: Imbi Henno, Inga Kukk,
 Pille Liblik, Merlin Linde, Tiina Pau, Liia Varend

FINLÂNDIA

Unidade Eurydice
 Agência Nacional de Avaliação
 P.O. Box 380
 00531 Helsinki
 Contribuição da Unidade: Teijo Koljonen (Conselheiro de
 Educação), Leo Pahkin (Conselheiro de Educação) e
 Hanna Laakso (Consultor Principal), da Agência Nacional
 de Avaliação

FRANÇA

Unité française d'Eurydice
 Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse et des
 Sports (MENJS)
 Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et
 de l'Innovation (MESRI)
 Direction de l'évaluation, de la prospective et de la
 performance (DEPP)
 Mission aux relations européennes et internationales
 (MIREI)
 61-65, rue Dutot
 75732 Paris Cedex 15
 Contribuição da Unidade: Philippe Arzoumanian (perito),
 Anne Gaudry-Lachet (Eurydice France)

GRÉCIA

Unidade Eurydice
 Direção Geral dos Assuntos Europeus e Internacionais,
 Direção Geral para os Assuntos Internacionais e
 Europeus, Diáspora Helénica e Assuntos Interculturais
 Ministério da Educação e dos Assuntos Religiosos
 37 Andrea Papandreou Str. (Office 2172)
 15180 Maroussi (Attiki)
 Contribuição da Unidade: Dr Fermeli Georgia (Conselheiro
 A' de Ciências Naturais, Instituto de Política Educativa),
 Dr Konstantinos Stouraitis, (Conselheiro A' de
 Matemática, Instituto de Política Educativa)

HUNGRIA

Unidade Nacional Eurydice
 Autoridade Educativa
 19-21 Maros Str.
 1122 Budapeste
 Contribuição da Unidade: Sára Hatony; peritos da
 Autoridade Educativa: Tünde Dancsó e László Csorba

IRLANDA

Eurydice Unit
 Department of Education
 International Section
 Marlborough Street
 Dublin 1 – DO1 RC96
 Contribuição da Unidade: Dr Treasa Kirk (Assistant Chief
 Inspector), Edel Meaney (Divisional Inspector),
 Eamon Clavin (Divisional Inspector), Noreen McMorrow
 (Senior Inspector), Linda Ramsbottom (Senior Inspector)

ISLÂNDIA

Direção-Geral da Educação
 Unidade Eurydice
 Víkurhvarfi 3
 203 Kópavogur
 Contribuição da Unidade: Hulda Skogland

ITÁLIA

Unità italiana di Eurydice
 Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e
 Ricerca Educativa (INDIRE)
 Agenzia Erasmus+
 Via C. Lombroso 6/15
 50134 Firenze
 Contribuição da Unidade: Erika Bartolini; peritos: Stefania
 Pozio (investigadora no Instituto Nacional para a Avaliação
 do Sistema de Educação e Formação - Istituto nazionale
 per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di
 formazione, Invalsi), Ketty Savioli (professora do ensino
 primário, membro do Grupo de Trabalho sobre a avaliação
 nas escolas primárias no Ministério de Educação)

LETÓNIA

Unidade Eurydice
 Agência Nacional de Desenvolvimento da Educação
 Valņu street 1 (5th floor)
 1050 Riga
 Contribuição da Unidade: Daiga Ivsina

LISTENSTAIN

Informationsstelle Eurydice
 Schulamt des Fürstentums Liechtenstein
 Austrasse 79
 Postfach 684
 9490 Vaduz
 Contribuição da Unidade: Belgin Amann e
 responsabilidade conjunta da Unidade Eurydice em
 cooperação com peritos do Gabinete de Educação

LITUÂNIA

Eurydice Unit
 Agência Nacional de Avaliação
 K. Kalinausko str. 7
 3107 Vilnius
 Contribuição da Unidade: Loreta Statauskienė,
 Margarita Purlienė e Audronė Rimkevičienė

LUXEMBURGO

Unité nationale d'Eurydice
ANEFORÉ ASBL
eduPôle Walferdange
Bâtiment 03 - étage 01
Route de Diekirch
7220 Walferdange
Contribuição da Unidade: perita nacional: Annick Hoffmann do Ministério da Educação, Infância e Juventude (MENJE)

MACEDÓNIA DO NORTE

Agência Nacional de Programas Europeus e Mobilidade
Boulevard Kuzman Josifovski Pitu, No. 17
1000 Skopje
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

MALTA

Unidade Nacional de Eurydice
Direção Geral de Investigação, Aprendizagem ao Longo da Vida e Empregabilidade
Ministério da Educação e do Desporto
Great Siege Road
Floriana VLT 2000
Contribuição da Unidade: Dr^a Denise Mifsud (perita)

MONTENEGRO

Unidade Eurydice
Vaka Djurovica bb
81000 Podgorica
Contribuição da Unidade: Nevena Čabrilo do Gabinete de Serviços Educativos

NORUEGA

Unidade Eurydice
Direção Geral do Ensino Superior e das Competências
Postboks 1093
5809 Bergen
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

PAÍSES BAIXOS

Eurydice Nederland
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Directie Internationaal Beleid
Rijnstraat 50
2500 BJ Den Haag
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

POLÓNIA

Unidade Nacional Eurydice
Fundação para o Desenvolvimento do Sistema Educativo
Aleje Jerozolimskie 142A
02-305 Varsóvia
Contribuição da Unidade: Magdalena Górowska-Fells, Michał Chojnacki; peritos nacionais: Urszula Poziomek (Ciências), Centro de Formação em Serviço de Professores de Mazóvia, Maria Samborska (Matemática), PAFF e Escola Superior de Educação UW, Danuta Pusek e Anna Nowożyńska, Ministério da Educação e Ciências

PORTUGAL

Unidade Portuguesa da Rede Eurydice
Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
Av. 24 de Julho, 134
1399-054 Lisboa
Contribuição da Unidade: Isabel Almeida em colaboração com a perita externa Cecília Galvão (Universidade de Lisboa – Instituto da Educação) e a Direção-Geral de Educação

ROMÉNIA

Unidade Eurydice
Agência Nacional dos Programas Comunitários na Área do Ensino e Formação Profissional
Universitatea Politehnică București
Biblioteca Centrală
Splaiul Independenței, nr. 313
Sector 6
060042 Bucureste
Contribuição da Unidade: Veronica – Gabriela Chirea, em cooperação com os peritos: Ciprian Fartușnic, Lucia Florentina Ghiurcă e Dorina Tatiana Covaci

SÉRVIA

Unidade Eurydice Sérvia
Fundação Tempus
Zabljacka 12
11000 Belgrado
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

SUÉCIA

Unidade Eurydice
Universitets- och högskolerådet/
The Swedish Council for Higher Education
Box 4030
171 04 Solna
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

SUIÇA

Unidade Eurydice
Conferência Suíça de Ministros Cantonais de Educação (EDK)
Speichergasse 6
3001 Berna
Contribuição da Unidade: Alexander Gerlings

TURQUIA

Unidade Eurydice
MEB, Strateji Geliştirme Başkanlığı (SGB)
Eurydice Türkiye Birimi, Merkez Bina 4. Kat
B-Blok Bakanlıklar
06648 Ankara
Contribuição da Unidade: responsabilidade conjunta

Como contactar a UE

EM PESSOA

Há centenas de centros locais de informação sobre a UE em toda a Europa.

Pode encontrar o endereço do centro mais perto de si em: https://european-union.europa.eu/contact-eu_pt

VIA TELEFÓNICA OU EMAIL

Europe Direct é um serviço que responde às suas questões sobre a União Europeia. Pode contactar este serviço:

– por chamada gratuita: 00 800 6 7 8 9 10 11 (alguns operadores podem cobrar por estas chamadas),

– no seguinte número de telefone: +32 22999696, ou

– por correio eletrónico: https://european-union.europa.eu/contact-eu_pt

Como encontrar informação acerca da UE

ONLINE

A informação em todas as línguas oficiais da União Europeia está disponível no sítio Web Europa: europa.eu

PUBLICAÇÕES DA UE

Pode descarregar ou encomendar publicações da UE, com ou sem custos, na EU Bookshop em: <https://op.europa.eu/pt/web/general-publications/publications>.

Pode obter múltiplas cópias de publicações gratuitas contactando o Europe Direct ou o seu centro de informação local (ver https://european-union.europa.eu/contact-eu_pt).

LEGISLAÇÃO DA UE E DOCUMENTOS RELACIONADOS

Para aceder à informação legal da UE, incluindo toda a legislação comunitária desde 1951 em todas línguas oficiais, consulte EUR-Lex em: <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=pt>

DADOS ABERTOS DA UE

O Portal oficial dos dados europeus (<https://data.europa.eu/pt>) permite o acesso a conjuntos de dados da UE. Os dados podem ser descarregados e reutilizados gratuitamente, tanto para fins comerciais como não comerciais.

Promover o sucesso e a motivação na aprendizagem da matemática e das ciências nas escolas

Nas nossas sociedades em rápida mudança e orientadas para as tecnologias, a educação em matemática e em ciências afigura-se crucial para assegurar que as crianças e os jovens têm as competências, os conhecimentos e as atitudes necessários para se tornarem cidadãos responsáveis e ativos. Apesar da ênfase nas competências-chave de numeracia e de literacia científica básicas no Espaço Europeu da Educação, a proporção de alunos que não atingem os níveis básicos de desempenho continua a situar-se consideravelmente acima do limite máximo fixado de 15%.

Este relatório investiga a atuação das autoridades educativas europeias no sentido de reforçar a motivação dos alunos, elevar os níveis de desempenho e ajudar aqueles que têm um desempenho mais fraco a matemática e ciências. Reúne dados qualitativos da Rede Eurydice sobre políticas e legislação nacionais em 39 sistemas educativos europeus, e dados quantitativos de vários estudos de avaliação dos alunos. Os resultados salientam a importância de alocar uma carga horária suficiente, de providenciar um apoio à aprendizagem em tempo oportuno, de assegurar uma formação docente especializada e de monitorizar o desempenho dos alunos de forma sistemática. São fornecidos amplos exemplos de como os currículos de matemática e de ciências podem fomentar a reflexão e relacionar-se com as vidas dos alunos.

A informação centra-se nos ensinos primário e secundário inferior, e cobre todos os membros da Rede Eurydice (os 27 Estados-Membros da UE e a Albânia, Bósnia-Herzegovina, Suíça, Islândia, Listenstaine, Montenegro, Macedónia do Norte, Noruega, Sérvia e Turquia).

A Rede Eurydice tem como objetivo analisar e explicar a organização e o funcionamento dos diferentes sistemas educativos europeus. A Rede apresenta descrições dos sistemas educativos nacionais, estudos comparativos sobre temas específicos, indicadores e dados estatísticos. Todas as publicações da Rede Eurydice são disponibilizadas de forma gratuita no sítio oficial da Rede ou em formato impresso mediante pedido. Através da sua atuação, a Rede Eurydice pretende promover a compreensão, a cooperação, a confiança e a mobilidade aos níveis europeu e internacional. A Rede é constituída por unidades nacionais localizadas em países europeus e é coordenada pela Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Para mais informações sobre a Rede Eurydice, ver: <https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/>.

