



Volume 0

TIMSS 2019 – PORTUGAL

ESTUDO TIMSS 2019

VOLUME 0

Ficha Técnica

Título:

TIMSS 2019 – PORTUGAL. VOLUME 0: ESTUDO TIMSS 2019

Direção:

Luís Santos

Anabela Serrão

Autoria:

Alexandra Duarte (Coordenação)

Alexandra Nunes

Joana Tavares

Madalena Mota

Tânia Venâncio

Este trabalho contou ainda com a colaboração de Ana Amaral e Conceição Gonçalves

Paginação:

Joana Tavares

Edição:

Instituto de Avaliação Educativa, I. P.

Travessa das Terras de Sant'Ana, 15

1250-269 Lisboa

www.iave.pt

Copyright © 2020 IAVE, I.P.

ÍNDICE

<i>Prefácio TIMSS 2019</i>	i
O TIMSS 2019	1
Introdução	1
Metodologia.....	4
Amostra TIMSS 2019	4
Escolas participantes	5
Alunos participantes	5
Caracterização das escolas participantes no TIMSS 2019	7
Caracterização dos alunos participantes no TIMSS 2019	9
Caracterização dos professores participantes no TIMSS 2019	11
O teste TIMSS	12
Transição do TIMSS para o eTIMSS.....	15
Quadro Conceptual.....	20
Objeto da Avaliação TIMSS.....	21
Áreas de Conteúdo da Matemática no 4.º ano de Escolaridade.....	22
Áreas de Conteúdo das Ciências no 4.º ano de Escolaridade.....	23
Áreas de Conteúdo da Matemática no 8.º ano de Escolaridade.....	26
Áreas de Conteúdo das Ciências no 8.º ano de Escolaridade.....	27
Dimensões Cognitivas.....	32
Referentes de Avaliação TIMSS	37
Escala de Estimação de Desempenhos	37
Níveis de desempenho a Matemática do 4.º ano de escolaridade	38
Níveis de desempenho a Ciências do 4.º ano de escolaridade	40
Níveis de desempenho a Matemática do 8.º ano de escolaridade	42
Níveis de desempenho a Ciências do 8.º ano de escolaridade	45
Referências bibliográficas	49

Índice de figuras

Figura 1 - Países participantes no TIMSS 4.º ano de escolaridade	2
Figura 2 - Países participantes no TIMSS 8.º ano de escolaridade	2
Figura 3 – Número de escolas participantes do 4.º ano, segundo a região (NUTS III).....	7
Figura 4 - Número de escolas participantes do 8.º ano, segundo a região (NUTS III).....	8
Figura 5 – Número de alunos participantes do 4.º ano, segundo a região (NUTS II e III)	10
Figura 6 - Número de alunos participantes do 4.º ano, segundo a região (NUTS II e III)	11
Figura 7 - Dimensões cognitivas	36

Índice de tabelas

Tabela 1 – Amostra de escolas	5
Tabela 2 – Amostra de alunos.....	6
Tabela 3 - Taxa de participação de escolas, turmas, alunos e global (ponderada).....	6
Tabela 4 - Taxa de exclusão de escolas, alunos e global.....	7
Tabela 5 – Número de escolas participantes no 4.º ano segundo a natureza jurídica	8
Tabela 6 - Número de escolas participantes no 8.º ano segundo a natureza jurídica.....	8
Tabela 7 – Alunos participantes segundo o sexo.....	9
Tabela 8 – Alunos participantes segundo a idade	9
Tabela 9 - Alunos participantes segundo a natureza jurídica da escola.....	10
Tabela 10 - Professores participantes do 4.º ano segundo o sexo	11
Tabela 11 - Professores participantes do 8.º ano segundo o sexo	12
Tabela 12 – Idades dos professores participantes.....	12
Tabela 13 - eTIMSS 2019 – Equivalência dos itens de 4.º ano	18
Tabela 14 - eTIMSS 2019 – Equivalência dos itens de 8.º ano	19
Tabela 15 – Percentagem de acerto dos itens e pontuação media obtida nos dois modos de aplicação	20
Tabela 16 – Áreas de conteúdo em avaliação na Matemática – 4.º ano	22
Tabela 17 – Conhecimentos e competências avaliados por área de conteúdo – Matemática – 4.º ano ..	22
Tabela 18 – Áreas de conteúdo em avaliação em Ciências – 4.º ano.....	23
Tabela 19 - Conhecimentos e competências avaliados por área de conteúdo – Ciências – 4.º ano	24
Tabela 20 – Áreas de conteúdo em avaliação na Matemática – 8.º ano.....	26
Tabela 21 - Conhecimentos e competências avaliados por área de conteúdo – Matemática – 8.º ano ...	26
Tabela 22 – Áreas de conteúdo em avaliação em Ciências – 8.º ano.....	27
Tabela 23 - Conhecimentos e competências avaliados por área de conteúdo – Ciências – 8.º ano	28
Tabela 24 – Dimensões cognitivas.....	32
Tabela 25 - Nível Avançado de desempenho a Matemática – 4.º ano	38
Tabela 26 – Nível Elevado de desempenho a Matemática – 4.º ano	38
Tabela 27 - Nível Intermédio de desempenho a Matemática – 4.º ano	39
Tabela 28 - Nível Baixo de desempenho a Matemática – 4.º ano	40
Tabela 29 - Nível Avançado de desempenho a Ciências – 4.º ano	40
Tabela 30 - Nível Elevado de desempenho a Ciências - 4.º ano	41
Tabela 31 - Nível Intermédio de desempenho a Ciências – 4.º ano	42
Tabela 32 - Nível Baixo de desempenho a Ciências – 4.º ano	42
Tabela 33 - Nível Avançado de desempenho a Matemática – 8.º ano	42
Tabela 34 - Nível Elevado de desempenho a Matemática – 8.º ano	43
Tabela 35 - Nível Intermédio de desempenho a Matemática – 8.º ano	44
Tabela 36 - Nível Baixo de desempenho a Matemática – 8.º ano	44
Tabela 37 - Nível Avançado de desempenho a Ciências – 8.º ano	45
Tabela 38 - Nível Elevado de desempenho a Ciências – 8.º ano	46
Tabela 39 - Nível Intermédio de desempenho a Ciências – 8.º ano	47
Tabela 40 - Nível Baixo de desempenho a Ciências – 8.º ano	47

Prefácio TIMSS 2019

O Instituto de Avaliação Educativa, I.P. (IAVE) é a entidade que, em Portugal, tem por missão a organização e a gestão da aplicação dos estudos internacionais de alunos em que o nosso país participa. A realização de estudos internacionais tem, para o sistema educativo português, fundamental importância no contexto das demais atividades que o IAVE desenvolve, permitindo obter informação de grande qualidade e utilidade que, em conjunto com as avaliações nacionais, podem assegurar a avaliação do nosso sistema educativo.

O TIMSS 2019 - *Trends in International Mathematics and Science Study*, promovido pela IEA - *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*, e no qual Portugal participou, pela primeira vez, em 1995, e com mais continuidade a partir de 2011, é um estudo internacional que permite avaliar o desempenho dos alunos dos 4.º e 8.º anos de escolaridade nos domínios de Matemática e de Ciências. O TIMSS permite ainda a comparação internacional entre os resultados dos alunos dos países/economias participantes, bem como a recolha de dados relevantes sobre os contextos em que as áreas disciplinares de Matemática e Ciências são lecionadas e os contextos sociais em que os alunos se inserem.

Este é um dos estudos internacionais de avaliação de alunos de larga escala com maior capacidade de aferição entre sistemas educativos no mundo, já que é realizado por alunos de, respetivamente, 58 e 39 países/economias de todos os continentes, do 4.º e do 8.º ano de escolaridade.

Trata-se de um estudo que avalia domínios considerados essenciais para o desenvolvimento dos alunos, tanto do ponto de vista do contributo para o seu percurso académico e profissional, como do seu desenvolvimento sociocognitivo. São também domínios fundamentais para que os sistemas educativos possam contribuir para o desenvolvimento económico e social de cada país.

Este estudo, tal como os demais estudos internacionais em que Portugal participa, tem também por objetivo fornecer informação aos decisores políticos para a definição e implementação das estratégias de política educativa, mas deverá servir também, em última análise, para que as escolas e professores detenham informação de qualidade, de forma a poderem contribuir para a melhoria das aprendizagens dos alunos.

O presente relatório representa todo o trabalho desenvolvido e esforço despendido pela equipa do IAVE em cooperação estreita com as escolas e com as equipas da IEA. O estudo começa pela definição e validação dos itens a utilizar nos testes, passa pela tradução e adaptação de materiais, organização das sessões de aplicação dos testes e dos questionários de contexto e termina com o processo de codificação, preparação e validação das bases de

dados. Este é um processo de grande envergadura que exige das equipas do IAVE grande capacidade de trabalho e qualidade técnica, bem como um grande envolvimento com as escolas, com os professores, alunos e encarregados de educação, os nossos parceiros imprescindíveis para levar a cabo este estudo.

A todos eles o nosso muito obrigado.

LUÍS PEREIRA DOS SANTOS

Presidente do Conselho Diretivo do IAVE, I.P.
Representante Nacional na Assembleia Geral da IEA

O TIMSS 2019

Introdução

O TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) é um estudo internacional de avaliação do desempenho de alunos dos 4.º e 8.º anos de escolaridade a Matemática e Ciências, coordenado pela IEA - *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*, desde o ano de 1995.

Ao contrário de outros estudos internacionais de larga escala, o TIMSS permite avaliar e analisar os sincronismos entre as aprendizagens expectáveis e as que efetivamente conseguem ser alcançadas pelos alunos dos 4.º e 8.º anos de escolaridade, nos domínios dos conteúdos, conceitos e procedimentos de Matemática e de Ciências. O TIMSS permite ainda a comparação internacional entre os resultados dos alunos dos países/economias participantes e a recolha de dados relevantes sobre os contextos em que as áreas disciplinares de Matemática e Ciências são lecionadas, bem como os contextos sociais em que os alunos se inserem.

O TIMSS 2019 é o sétimo ciclo de avaliação do estudo, iniciado em 1995, respeitando uma periodicidade quadrienal. O ciclo de 2019 permite assim avaliar 24 anos de tendências evolutivas no desempenho dos alunos dos 4.º e 8.º anos de escolaridade a Matemática e a Ciências.

Em 2019, participaram no estudo TIMSS um total de 64 países e oito regiões/economias benchmark. No estudo do 4.º ano de escolaridade participaram 58 países e seis regiões/economias e no do 8.º ano de escolaridade, 39 países e sete regiões/economias (Figura 1 e 2). Portugal participou em ambos os anos de escolaridade neste ciclo de avaliação. Do total de países participantes, 32 transitaram para o eTIMSS no ciclo de 2019.

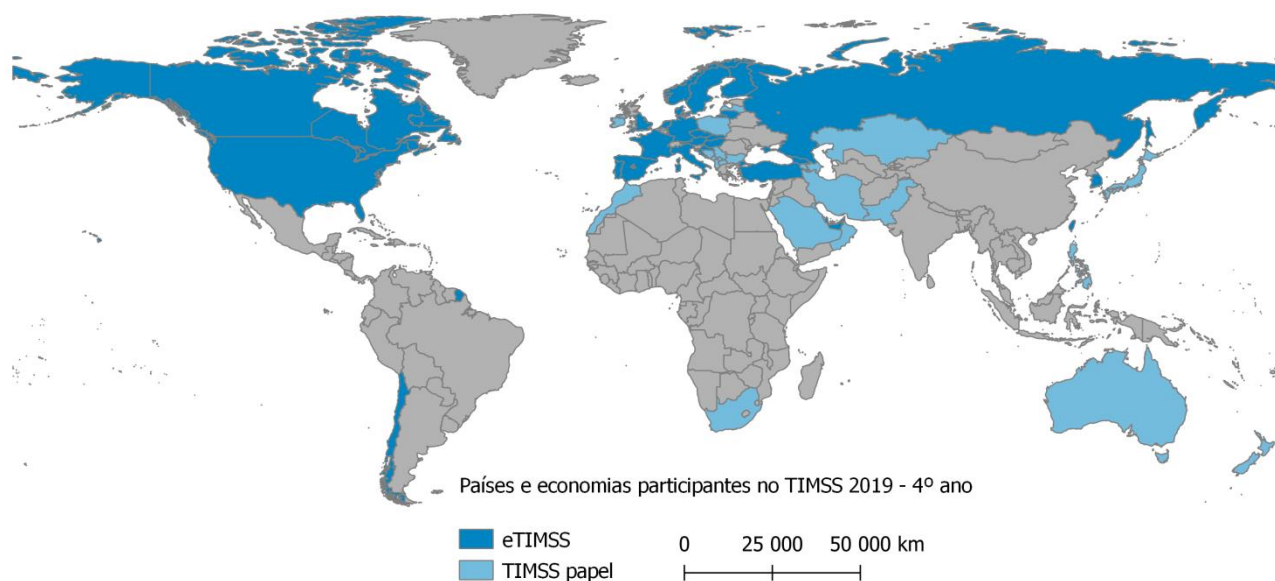


Figura 1 - Países participantes no TIMSS 4.º ano de escolaridade

Fonte: IAVE, a partir de IEA *Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019*

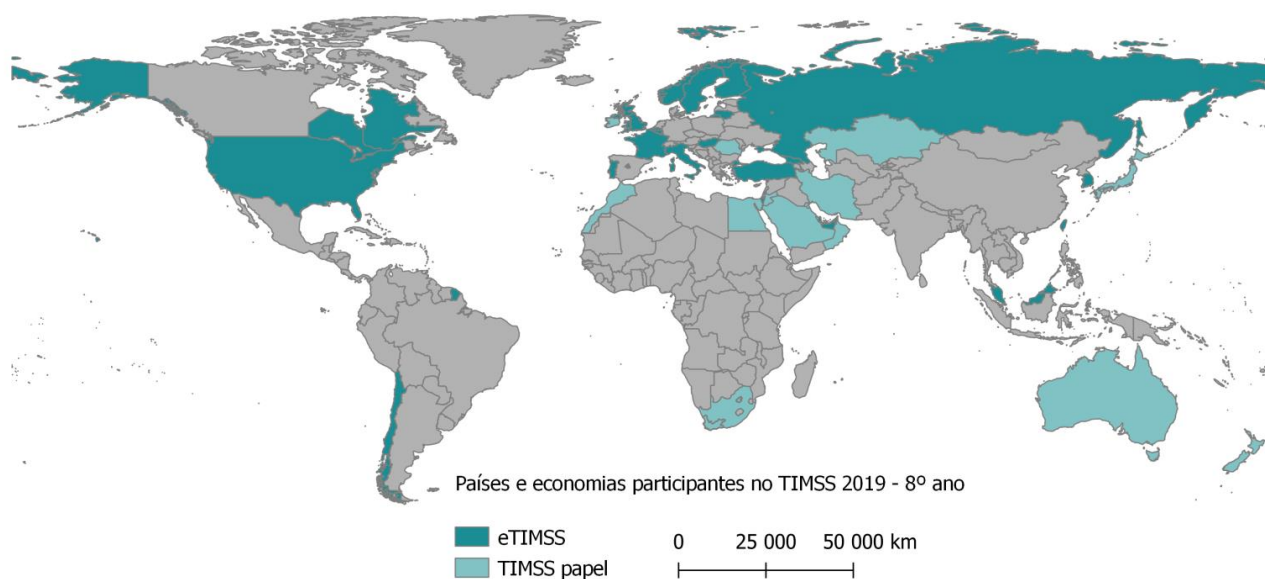


Figura 2 - Países participantes no TIMSS 8.º ano de escolaridade

Fonte: IAVE, a partir de IEA *Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019*

O TIMSS 2019 foi a quarta edição em que Portugal participou.

O nosso país esteve também envolvido nas edições de:

- 1995 – alunos do 4.º e do 8.º anos de escolaridade.
- 2011 – alunos do 4.º ano de escolaridade.
- 2015 – alunos do 4.º ano de escolaridade.
- 2019 - alunos do 4.º e do 8.º anos de escolaridade.

Em 2015, os alunos portugueses do 12.º ano participaram ainda no TIMSS *Advanced*, com avaliação a Matemática e a Física.

Em 2019, Portugal avaliou, pela segunda vez, os alunos dos 4.º e 8.º anos de escolaridade nos domínios da Matemática e das Ciências, uma vez que nos ciclos de 2011 e 2015, apenas os alunos do 4.º ano foram avaliados.

Complementarmente a uma avaliação direcionada para os currículos lecionados nas disciplinas de Matemática e de Ciências, este estudo permite ainda enquadrar os resultados obtidos à luz dos contextos em que esses alunos aprendem, sejam eles escolares ou familiares.

No ciclo de 2019 foi introduzida uma inovação no modo de aplicação do teste. Pela primeira vez, os países/economias participantes tiveram a possibilidade de aplicar o estudo em formato digital designado de eTIMSS.

Metodologia

Para desenvolver um estudo de nível internacional como o TIMSS é necessário seguir um conjunto de procedimentos metodológicos estandardizados em todos os países onde o estudo é aplicado.

Neste ponto, pretende-se apresentar a metodologia do estudo TIMSS, que segue um conjunto de etapas pré-definidas, confluindo na aplicação do estudo aos alunos nas escolas selecionadas. As etapas são as seguintes:

- Descrição da forma de constituição da amostra, ou seja: como é realizada a seleção das escolas e dos alunos que participam no TIMSS.
- Caracterização do teste, designadamente a transição para a aplicação do estudo utilizando um suporte digital, mantendo ainda o suporte papel para efeitos de comparabilidade e fiabilidade – estudo *bridge*.
- Descrição dos procedimentos de tradução e adaptação dos materiais (testes e questionários).
- Descrição da aplicação do teste nas escolas.

Amostra TIMSS 2019

Cada país que participa no estudo TIMSS define a população alvo do estudo e recolhe, junto das instituições nacionais competentes, a informação necessária a enviar ao consórcio internacional. A definição da amostra é efetuada internacionalmente, com base em critérios rigorosos de qualidade definidos pela IEA, garantindo a representatividade nacional e a comparabilidade internacional.

Em 2019, Portugal participou no TIMSS com os alunos que frequentavam o 4.º ano e o 8.º ano de escolaridade. Para a definição da amostra, foi enviado ao consórcio internacional a lista de todos os agrupamentos de escola e escolas não agrupadas do país com turmas/alunos elegíveis para os dois anos de escolaridade em estudo.

Os dois estratos considerados para a construção da amostra nacional foram a Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos de nível três (NUTS III) e a natureza administrativa da escola (escolas públicas e escolas do ensino particular e cooperativo).

Escolas participantes

Em Portugal foram selecionadas aleatoriamente 182 escolas para integrar a amostra nacional do 4.º ano de escolaridade e 158 para integrar a amostra nacional do 8.º ano de escolaridade, tendo participado um total de 181 e 156 escolas respetivamente em cada um dos anos mencionados (Tabela 1).

Tabela 1 – Amostra de escolas

Fonte: IAVE, a partir de IEA *Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019*

	4.º ano	8.º ano
N.º de escolas (amostra original)	182	158
N.º de escolas elegíveis	181	158
N.º de escolas participantes (amostra original)	158	149
N.º de escolas participantes (substituição)	23	7
N.º total de escolas que participaram	181	156

Alunos participantes

Relativamente ao número de alunos participantes, foram selecionados aleatoriamente 5015 alunos para integrar a amostra nacional de alunos do 4.º ano de escolaridade, tendo sido avaliado um total de 4300 alunos, correspondendo a uma taxa de participação ponderada de 94%. Relativamente ao 8.º ano, foram avaliados 3377 alunos de um total de 3752 selecionados

aleatoriamente para integrar a amostra nacional de alunos neste ano de escolaridade, correspondendo a uma participação de 96% (Tabela 2)¹.

Tabela 2 – Amostra de alunos

Fonte: IAVE, a partir de IEA *Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019*

	4.º ano	8.º ano
Taxa de participação de alunos (% ponderada)	94%	96%
N.º de alunos selecionados	5015	3752
N.º de alunos removidos (turma/escola)	35	32
N.º de alunos excluídos	366	152
N.º de alunos elegíveis	4614	3568
N.º de alunos ausentes	314	191
N.º de alunos avaliados	4300	3377

Para que o estudo tenha validade, existem várias exigências internacionais, quer ao nível das escolas, quer ao nível dos alunos, no que respeita a taxas de participação. No ciclo de 2019, a IEA definiu um mínimo de 85% de taxa de participação de escolas e de alunos, ou uma taxa de participação combinada de escolas, turmas e alunos de 75%. Portugal conseguiu cumprir estes valores para ambos os anos de escolaridade, mesmo antes da inclusão das escolas de substituição (Tabela 3).

Tabela 3 - Taxa de participação de escolas, turmas, alunos e global (ponderada)

Fonte: IAVE, a partir de IEA *Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019*

	4.º ano	8.º ano
Escolas - Antes da substituição	87%	95%
Escolas - Depois da substituição	100%	99%
Turmas	99%	99%
Alunos	94%	96%
Global - Antes da substituição	81%	90%
Global - Depois da substituição	94%	94%

¹ As taxas de participação de alunos são ponderadas.

Portugal alcançou uma taxa de participação de escolas de 100% após a inclusão das escolas de substituição, no 4.º ano de escolaridade, e uma taxa de 99%, no caso do 8.º ano. A taxa de participação global após a substituição de escolas foi de 94%, para os dois anos de escolaridade, valor também acima do exigido.

Em 2019, Portugal apresentou uma taxa global de exclusão² de 7,8% no 4.º ano de escolaridade e de 5,5% no 8.º ano de escolaridade, o que equivale a uma taxa de exclusão de escolas de 0,9% no caso do 4.º ano e de 1% no caso do 8.º ano, e de uma taxa de exclusão de alunos de 6,9% no caso do 4.º ano e de 4,5% no caso do 8.º ano³.

Tabela 4 - Taxa de exclusão de escolas, alunos e global

Fonte: IAVE, a partir de IEA *Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019*

	4.º ano	8.º ano
Exclusão de escolas	0,9%	1,0%
Exclusão de alunos	6,9%	4,5%
Exclusão global	7,8%	5,5%

Caracterização das escolas participantes no TIMSS 2019

Participaram no TIMSS 4.º ano 181 escolas, provenientes das 25 NUTS III (Figura 3).

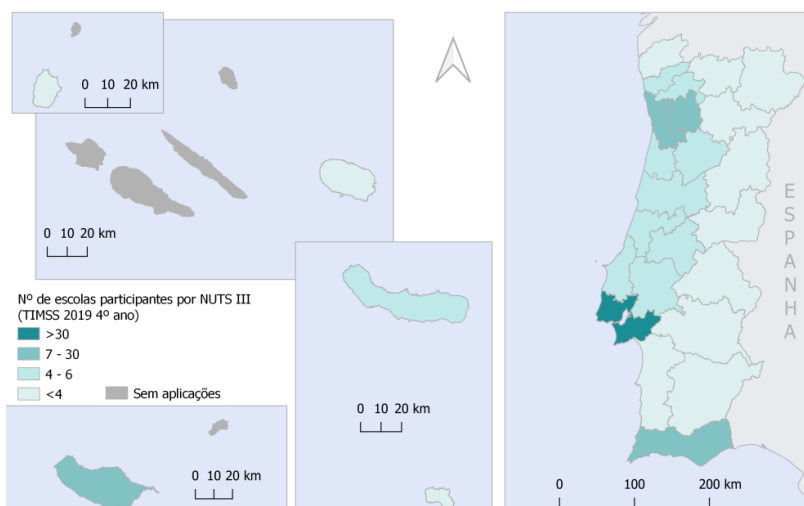


Figura 3 – Número de escolas participantes do 4.º ano, segundo a região (NUTS III)

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados *TIMSS 2019*

2 Somatório da taxa de exclusão de escolas com a taxa de exclusão de alunos.

3 A exclusão de alunos é feita com base em três critérios: limitações funcionais, limitações cognitivas ou limitações na compreensão e utilização da língua portuguesa.

Importa referir ainda que, cerca de 86% das escolas que integraram a amostra nacional do TIMSS 4.º ano eram escolas públicas e 14% faziam parte do ensino particular ou cooperativo (Tabela 5).

Tabela 5 – Número de escolas participantes no 4.º ano segundo a natureza jurídica

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

	4.º ano	
	n	%
Pública	156	86,2
Privada	25	13,8
Total	181	100,0

Relativamente às 156 escolas que integraram a amostra nacional do TIMSS 8.º ano, a sua distribuição por NUTS III pode ser visualizada na figura 4.

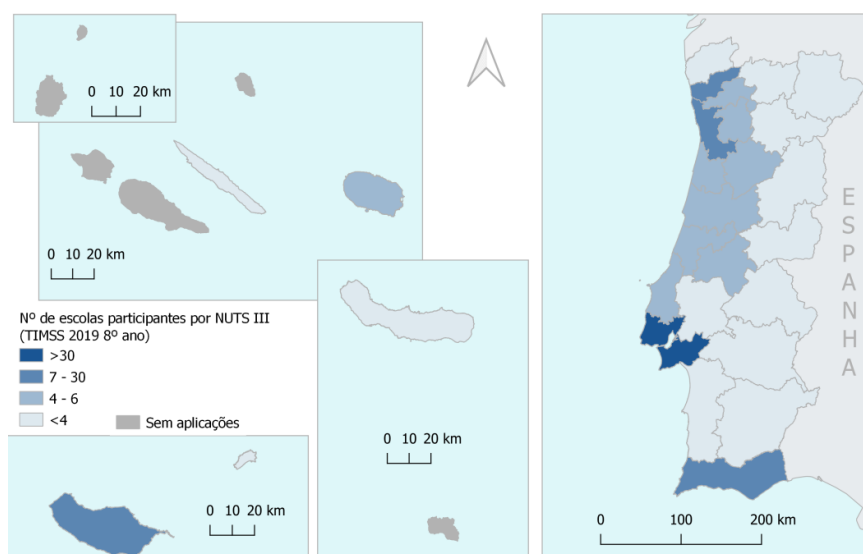


Figura 4 - Número de escolas participantes do 8.º ano, segundo a região (NUTS III)

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

Cerca de 88% das escolas que integraram a amostra nacional do TIMSS 8.º ano eram escolas públicas e 12% privadas (Tabela 6).

Tabela 6 - Número de escolas participantes no 8.º ano segundo a natureza jurídica

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

	8.º ano	
	n	%
Pública	138	88,5
Privada	18	11,5
Total	156	100,0

Caracterização dos alunos participantes no TIMSS 2019

Do total de alunos que participaram no teste TIMSS 2019 do 4.º ano, 2092 eram raparigas (49%) e 2208 (51%) rapazes. No 8.º ano a proporção é semelhante (50% raparigas e 50% de rapazes).

Tabela 7 – Alunos participantes segundo o sexo

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

	4.º ano		8.º ano	
	n	%	n	%
Feminino	2092	48,7	1695	50,2
Masculino	2208	51,3	1682	49,8
Total	4300	100,0	3377	100,0

Em termos de idades, cerca de 83% dos alunos do 4.º ano tinham dez anos de idade e 11%, 11 anos de idade no momento de realização do teste. Para o 8.º ano, a idade mais frequente foi de 14 anos (67%).

Em Portugal, a média de idades dos alunos do 4.º ano que participaram no TIMSS 2019 foi de dez anos de idade e dos alunos do 8.º ano foi de 14 anos (Tabela 8).

Tabela 8 – Alunos participantes segundo a idade

O total pode não coincidir com o número de participantes devido a não respostas/respostas inválidas

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

Idade	4.º ano		8.º ano	
	n	%	n	%
9 anos	202	4,7	-	-
10 anos	3555	82,8	-	-
11 anos	466	10,9	-	-
12 anos	69	1,6	1	0,0
13 anos	4	0,1	559	16,6
14 anos	-	-	2260	66,9
15 anos	-	-	375	11,1
16 anos	-	-	138	4,1
17 anos	-	-	38	1,1
18 anos	-	-	6	0,2
Total	4296	100,0	3377	100,0

Relativamente à natureza jurídica das escolas (Tabela 9), a maior parte dos alunos dos 4.º e 8.º anos frequentava escolas públicas (89% e 87% respetivamente).

Tabela 9 - Alunos participantes segundo a natureza jurídica da escola

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

	4.º ano		8.º ano	
	n	%	n	%
Públicas	3825	89,0	2928	86,7
Privadas	475	11,0	449	13,3
Total	4300	100,0	3377	100,0

A distribuição dos alunos por regiões evidencia que mais de 65% dos alunos que participaram no teste TIMSS 4.º ano eram da Área Metropolitana de Lisboa e da região do Norte, seguindo-se as regiões do Centro e do Algarve.

Quando observadas as NUTS III há um predomínio das Áreas Metropolitanas de Lisboa (1356 alunos) e do Porto (764 alunos), seguindo-se a região do Algarve (267 alunos), do Tâmega e Sousa (183 alunos), do Cávado (179 alunos), da Região Autónoma dos Açores (160 alunos) e da Região Autónoma da Madeira (144 alunos) (Figura 5).

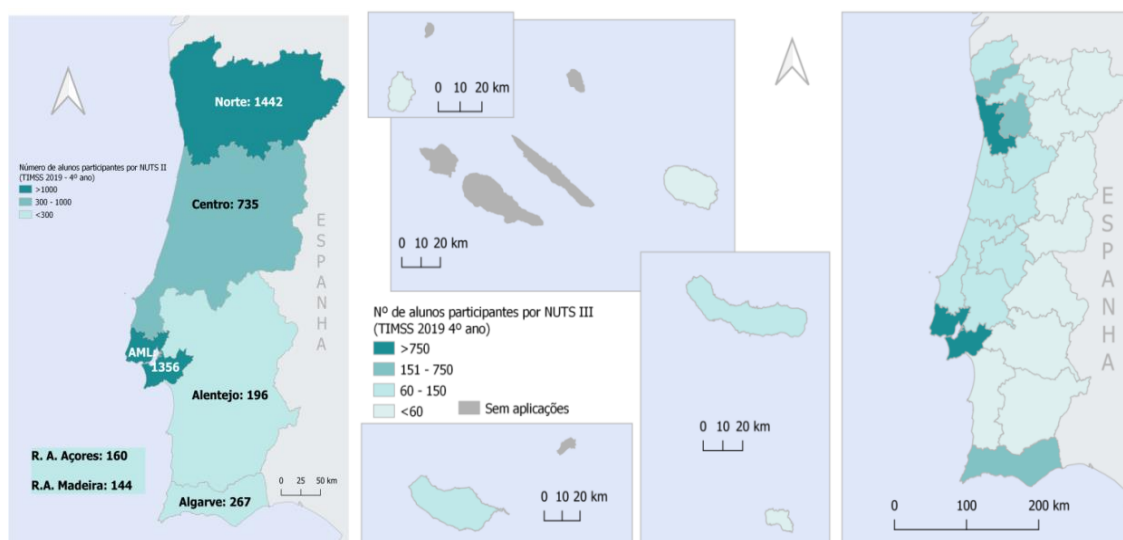


Figura 5 – Número de alunos participantes do 4.º ano, segundo a região (NUTS II e III)

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

Relativamente aos alunos do 8.º ano, a estrutura da distribuição de alunos pelas diferentes regiões é semelhante à distribuição apresentada para o 4.º ano de escolaridade, verificando-se uma primazia de alunos da região do Norte (1117 alunos) e da Área Metropolitana de Lisboa (1114 alunos) (Figura 6).

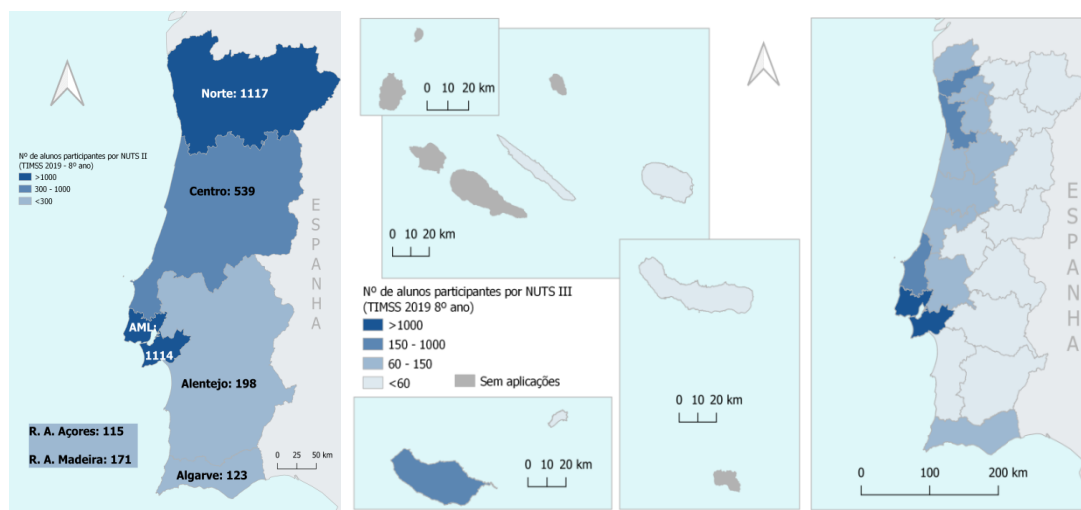


Figura 6 - Número de alunos participantes do 4.º ano, segundo a região (NUTS II e III)

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

Caracterização dos professores participantes no TIMSS 2019

O número total de professores que lecionavam no 4.º ano de escolaridade participantes no TIMSS 2019 foi de 4300 docentes. No 8.º ano o total de participantes foi de 10118 docentes, 3377 de Matemática e 6741 de Ciências (incluindo os professores das disciplinas de Ciências Naturais e de Físico-Química).

Do 4.º ano, 88% eram mulheres e 12% eram homens (Tabela 10).

Tabela 10 - Professores participantes do 4.º ano segundo o sexo

O total não coincide com o número de participantes devido a não respostas/respostas inválidas

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

Sexo	4.º ano	
	n	%
Feminino	3718	87,8
Masculino	515	12,2
Total	4233	100,0

Do 8.º ano, cerca de 80% do total de professores de Matemática eram mulheres, sendo que a percentagem sobe para 83% no caso das Ciências (Tabela 11).

Tabela 11 - Professores participantes do 8.º ano segundo o sexo

O total pode não coincidir com o número de participantes devido a não respostas/respostas inválidas

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

	Matemática		Ciências		Total	
	n	%	n	%	n	%
Feminino	2696	80,3	5489	82,9	8185	82,2
Masculino	644	19,7	1123	17,1	1767	17,8
Total	3340	100,0	6612	100,0	9952	100,0

Relativamente às idades dos professores participantes é possível observar que mais de 70% dos professores têm pelo menos 40 anos de idade (Tabela 12).

Tabela 12 – Idades dos professores participantes

O total pode não coincidir com o número de participantes devido a não respostas/respostas inválidas

Fonte: IAVE, a partir de IEA (2020), Bases de dados TIMSS 2019

Idade	4.º ano		8.º ano			
	N	%	Matemática		Ciências	
			n	%	n	%
25–29	3	0,1	-	-	40	0,6
30–39	583	13,7	520	15,5	880	13,3
40–49	2050	48,2	1817	54,2	2745	41,5
50–59	1230	28,9	816	27,6	2311	35,0
≥60	385	9,1	199	7,1	636	9,6
Total	4251	100,0	3352	100,0	6612	100,0

O teste TIMSS

Como já foi referido o teste TIMSS tem como objetivo central recolher dados acerca do desempenho dos alunos a Matemática e a Ciências, contextualizando-os através de informação recolhida por meio de questionários aplicados a alunos e suas famílias, a professores e a diretores de escola.

Mais de metade dos países participou no formato digital do estudo, tendo assim optado pela realização do eTIMSS.

O teste TIMSS 2019 foi constituído por 40% de itens novos e 60% de itens *trend* (ou de ciclos de avaliação anteriores), ou seja, itens que têm vindo a ser aplicados em ciclos anteriores para que possa ser possível continuar a estabelecer a comparabilidade de resultados com os ciclos anteriores e poder estabelecer tendências de evolução no desempenho dos alunos.

O teste foi composto por blocos de 28 itens com um total de 400 itens por ano de escolaridade, tanto no caso do teste realizado em papel como no caso do teste realizado em formato digital.

O eTIMSS inclui ainda tarefas de resolução de problemas e consulta (*Problem Solving and Inquiry*, ou PSI), num total de quatro blocos em cada ano de escolaridade: dois de Matemática e dois de Ciências.

Preparação e aplicação do Teste nas escolas

O estudo TIMSS é constituído por diversos materiais que se revestem de funções e objetivos diferentes. Todos os materiais têm de ser rigorosamente traduzidos, passando depois por um processo de validação pela IEA de forma a não comprometer a comparabilidade dos resultados entre países.

São traduzidos os manuais de Coordenador de Escola e de Aplicador de Teste. Estes manuais explicitam todos os procedimentos que têm de ser realizados por cada um dos elementos que vão pôr em prática o estudo TIMSS.

São traduzidos e adaptados todos os questionários que permitem recolher informação sobre o contexto envolvente aos alunos que participaram no teste, nomeadamente:

- *Questionário Primeiras Aprendizagens* – aplicado aos pais (ou responsáveis legais) de todos os alunos do 4.º ano que realizam o teste, de forma a conhecer o contexto familiar, o contexto das aprendizagens anteriores ao 1.º ciclo, a relação com a escola e as expectativas escolares e profissionais que pesam sobre os alunos;

- *Questionário à Escola* – aplicado aos diretores de todas as escolas participantes para obter uma visão de conjunto sobre a escola e a área onde se insere. Recolhe informação sobre a demografia (número de habitantes e tipologia da urbanização onde a escola se insere), sobre a dimensão da escola, os recursos disponíveis, a caracterização económica dos alunos e sobre a própria liderança do diretor da escola;

- *Questionário ao Professor* – aplicado aos professores das escolas participantes. No 4.º ano, o questionário é dirigido ao professor titular, uma vez que Portugal tem um regime quase exclusivamente de monodocência no 1.º ciclo e no caso do 8.º ano é dirigido aos professores de Matemática, de Ciências Naturais e de Físico Química.

Os materiais que constituem os testes também são objeto de rigorosa tradução, negociação e de compromisso com o original, de forma a não interferir no desempenho dos alunos e mais uma vez garantir a equivalência e comparabilidade entre países. Nesta tradução participam tradutores e consultores científicos quer do centro nacional quer da IEA, que validam as traduções.

Quando é aplicado o teste aos alunos?

O período de aplicação do teste é negociado entre o coordenador nacional (*National Research Coordinator* do TIMSS) dos países/economias participantes e a IEA e ocorre durante o ano letivo correspondente, em função do calendário escolar. Em 2019 em Portugal, o estudo teve dois períodos de aplicação distintos, correspondendo cada um, a um dos anos de escolaridade abrangidos pelo estudo. O TIMSS aplicado ao 8.º ano decorreu entre 25 de fevereiro e 5 de abril, enquanto o TIMSS aplicado ao 4.º ano decorreu entre 23 de abril e 31 de maio de 2019. O período de aplicação é comunicado às escolas e estas indicam três datas preferenciais alternativas e acordam, com o Centro Nacional, a data de aplicação do teste. O Centro Nacional, em função dos recursos e das propostas apresentadas, organiza o calendário de aplicações nacional.

Quem aplica o TIMSS?

O teste TIMSS é aplicado sob a responsabilidade de um elemento que faz parte de uma bolsa de aplicadores do Centro Nacional. O aplicador de teste pode ser auxiliado por professores da própria escola quando o número de aplicações o exige. Em casos excepcionais e na Região Autónoma dos Açores, a aplicação fica sob a responsabilidade do Coordenador de Escola e é aplicado pelos professores da própria escola.

Os aplicadores recebem formação específica para cada estudo e seguem, de forma rigorosa o estabelecido no Guião do Aplicador. Este guião, que se encontra incluído no Manual de Aplicador de Teste, segue normas internacionais, com vista a garantir a igualdade de atuação face a todos os alunos do mundo que participam no estudo. Todos os professores que aplicam o teste a alunos têm acesso ao Guião e ao Manual do Aplicador de Teste e são instruídos a segui-lo rigorosamente.

Para garantir o rigor da aplicação em cada país participante existem Monitores de Qualidade nacionais e internacionais que assistem, aleatoriamente, a algumas sessões de aplicação, em diferentes escolas e realizadas por diferentes aplicadores. Esta atuação permite aferir a qualidade da aplicação e validar a aplicação do estudo.

Transição do TIMSS para o eTIMSS

Apesar de os estudos internacionais permitirem a comparabilidade dos resultados com anos anteriores, isso não significa que não se implementem alterações metodológicas no decorrer dos ciclos.

O TIMSS 2019 marca um momento de transição na forma como o estudo é aplicado aos alunos, trata-se do primeiro ciclo em que os países puderam optar por fazer a aplicação de forma tradicional – em papel – ou por via digital – computador e/ou *tablet* (eTIMSS).

Uma vez que a realidade dos países participantes no estudo é bastante díspar, a IEA permitiu que esta transição se fizesse de forma faseada, em dois ciclos de avaliação. Mais de metade dos países participantes, entre eles Portugal, aplicou o estudo em suporte digital em 2019, enquanto os restantes irão fazê-lo apenas no próximo ciclo do estudo, no TIMSS 2023⁴.

Não obstante os receios existentes acerca da variância nos resultados devido ao modo de aplicação do estudo, as potencialidades do formato digital são imensas. Desde logo, as tecnologias de informação e comunicação permitem uma maior variedade de formatos de apresentação dos itens, tornando imagens, gráficos e outras figuras muito mais atrativos e com possibilidade de movimento. A integração destes recursos na avaliação de alunos permite ainda simulações muito próximas da realidade, não só na resolução de problemas matemáticos, como na realização de experiências de laboratório virtuais – as *PSI tasks - Problem Solving and Inquiry* – tornando o teste mais apelativo e interativo (Cotter, *et al.*, 2019).

Cada PSI consiste numa sequência de quatro a 16 itens que abordam um conjunto de tópicos que foram definidos no quadro conceptual do estudo.

Mas as virtudes do digital não se limitam apenas ao aspeto visual do teste e à sua maior versatilidade, também constitui uma mais valia a própria eficiência operacional de todo o projeto, desde a conceção, tradução e adaptação dos vários instrumentos antes da aplicação do estudo, controlo na codificação dos itens, bem como na mensuração de variáveis de desempenho durante a realização do teste, assim como o tempo utilizado em cada item.

⁴ Foram 30 países os que participaram no eTIMSS 2019 - 4.º ano: Áustria, Canadá, Chile, Taipé Chinês, Croácia, República Checa, Dinamarca, Inglaterra, Finlândia, França, Geórgia, Alemanha, Hong Kong, Hungria, Itália, República da Coreia, Lituânia, Malta, Países Baixos, Noruega, Portugal, Catar, Rússia, Singapura, Eslováquia, Espanha, Suécia, Turquia, Emirados Árabes Unidos, Estados Unidos. No eTIMSS 2019 – 8.º ano os países foram 22 países: Chile, Taipé Chinês, Inglaterra, Finlândia, França, Geórgia, Hong Kong, Hungria, Israel, Itália, República da Coreia, Lituânia, Malásia, Noruega, Portugal, Catar, Rússia, Singapura, Suécia, Turquia, Emirados Árabes Unidos, Estados Unidos da América.

A aplicação do teste TIMSS em formato digital também irá permitir a transição para o teste adaptativo em 2023, integrando itens de diferentes graus de dificuldade em todos os países, mas variando a proporção desses itens de acordo com o desempenho de cada país.

Neste contexto, o grande desafio é garantir a invariância de modo, isto é, a comparabilidade entre os resultados do teste realizado em suporte digital e os resultados do teste aplicado em papel. Idealmente, o modo de aplicação do teste deveria ser indiferente para os resultados alcançados, mas também nos permite compreender qual dos modos (papel ou digital) produziu melhores resultados.

Para garantir a comparabilidade com os resultados dos ciclos anteriores e aferir o efeito de variância do modo de aplicação nos resultados, o estudo piloto, desenvolvido em 2017, contemplou um estudo de equivalência dos itens, isto é, converteu os itens *trend* de 2015, originalmente em formato papel, em formato digital, analisando as possíveis diferenças de resultados entre as duas metodologias.

O estudo piloto do TIMSS 2019⁵ desenvolveu uma análise de equivalência dos itens com base nos itens *trend* de 2015 (formato papel) para os alunos dos 4.º e 8.º ano de escolaridade nos dois modos de aplicação. Todos os alunos selecionados para o estudo de equivalência recebiam o teste em formato digital, bem como um teste em formato papel.

Após uma análise minuciosa dos resultados do estudo piloto foi possível concluir que os constructos de Matemática e de Ciências, avaliados pelos itens *trend* foram pouco afetados pela alteração no modo de administração do estudo, tanto no 4.º como no 8.º anos de escolaridade. Ainda assim, identificou-se de uma forma geral uma maior dificuldade na realização de alguns itens em formato digital do que em papel. Este efeito foi maior no domínio da Matemática do que no domínio das Ciências (Fishbein, *et al.*, 2018).

⁵ Portugal apenas realizou estudo piloto TIMSS 2019 no 4.º ano.

De acordo com os resultados alcançados pelo estudo piloto e para garantir a comparabilidade dos resultados, o consórcio considerou a necessidade de uma validação extra, assim, estipulou-se que os países que aplicassem o estudo eTIMSS 2019 e que tivessem participado no TIMSS 2015, também teriam de aplicar o teste TIMSS 2019 em formato papel a uma amostra adicional de alunos. Esta recolha de dados através dos dois modos de aplicação, permitiu estabelecer uma espécie de ligação – *bridge* – entre os resultados dos TIMSS e do eTIMSS, garantindo uma maior validação na transição do suporte de aplicação do teste.

O procedimento de *bridge* garantiu que os dados do eTIMSS 2019 estivessem na escala de avaliação dos vários estudos TIMSS realizados até ao momento.

Uma das maiores preocupações nesta fase de transição foi garantir uma percentagem elevada de equivalência dos itens em formato papel e em formato digital. Com essa equivalência é garantida uma maior validade e uma correta interpretação dos resultados.

Nas Tabelas 13 e 14 é possível verificar a percentagem de equivalência dos itens de Matemática e de Ciências para os 4.º e 8.º anos de escolaridade.

Da sua análise é possível verificar que se conseguiram garantir elevadas percentagens de equivalência dos itens entre o formato papel e o formato digital, entre 72% e 89%.

Tabela 13 - eTIMSS 2019 – Equivalência dos itens de 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA *Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019*

Tipo de item		Matemática			Ciências		
		<i>Trend</i>	Novo	Total	<i>Trend</i>	Novo	Total
Itens equivalentes	Escolha múltipla	41	24	65	47	39	86
	Item de escrita teclado	3	3	6	39	22	61
	Item de teclado numérico	30	22	52	-	-	-
Todos os itens equivalentes		74	49	123	86	61	147
Todos os itens não equivalentes		18	30	48	9	13	22
Todos os itens		92	79	171	95	74	169
Percentagem de itens equivalentes		80%	62%	72%	91%	82%	87%

Tabela 14 - eTIMSS 2019 – Equivalência dos itens de 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA *Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019*

Tipo de item		Matemática			Ciências		
		<i>Trend</i>	Novo	Total	<i>Trend</i>	Novo	Total
Itens equivalentes	Escolha múltipla	60	26	86	58	44	102
	Item de escrita em teclado	9	10	19	47	26	73
	Item de teclado numérico	33	29	62	2	1	3
Todos os itens equivalentes		102	65	167	107	71	178
Todos os itens não equivalentes		12	27	39	9	13	22
Todos os itens		114	92	206	116	84	200
Porcentagem de itens equivalentes		89%	71%	81%	92%	85%	89%

Para aferir a variância de modo nos resultados, foi feita uma análise a mais de 80% dos itens *trend* que foram considerados invariantes entre os dois modos de aplicação do teste.

Na Tabela 15 pode ser observada a percentagem de itens corretos no 4.º ano a Matemática e a Ciências, nos dois modos de administração, bem como os resultados médios dos alunos portugueses.

Dos dados observados, os alunos que realizaram o teste em formato digital parecem ter obtido resultados mais baixos do que os alunos que fizeram o mesmo teste em formato papel. Esta diferença só é estatisticamente significativa no caso da Matemática, não se verificando o mesmo a Ciências.

Assim, parece identificar-se um ligeiro efeito de modo no caso da Matemática do 4.º ano, uma vez que a diferença percentual de itens corretos entre os modos de administração é ligeiramente acima dos três pontos percentuais⁶, com prejuízo para o digital. Ainda assim, sendo a diferença de apenas 5%, é possível inferir que as diferenças de resultados podem resultar de vários fatores: a variância de modo ou outros fatores relacionados com diferenças nas amostras selecionadas para a realização deste estudo de variância de modo, como as diferenças entre características das

⁶ Valor até ao qual a IEA considera não haver variância de modo.

escolas e de outras políticas e as práticas de ação das escolas, como seja a composição das turmas, entre outras, podem afetar os resultados obtidos.

Tabela 15 – Percentagem de acerto dos itens e pontuação média obtida nos dois modos de aplicação
Fonte: IAVE, a partir de IEA Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS 2019

	Papel		eTIMSS	
	%	Média	%	Média
Matemática 4.º ano	54,8% (1,18)	536	49,4% (0,75)	525
Ciências 4.º ano	47,0% (0,76)	509	43,5% (0,43)	504

Esta diferença nos resultados não permite afastar a comparabilidade com os ciclos anteriores e não põe em causa a passagem do TIMSS para o formato digital, em 2023.

Quadro Conceptual

O TIMSS avalia os domínios da Matemática e das Ciências, áreas de saber vastas e complexas.

Hoje, e no futuro, muitos empregos recorrem a conhecimentos de Matemática e de Ciências. A Matemática e as Ciências não são apenas úteis no desempenho de várias profissões, elas permeiam em vários aspetos da nossa vida diária, sendo por isso áreas fundamentais do conhecimento. A Ciência está, por exemplo, no mundo natural, no clima, na Terra, na água e na saúde. A Matemática permite-nos gerir várias tarefas do quotidiano e serve, entre outras coisas, para desenvolver a tecnologia, da qual já não prescindimos, como os computadores, telemóveis ou mesmo a televisão (Mullis, *et al.*, 2017).

Importa definir com clareza o que é que da Matemática e das Ciências integra a avaliação TIMSS e com que níveis de aprofundamento. Os critérios subjacentes à definição do objeto de avaliação, assumidos pela IEA, assentam no reconhecimento quase universal da importância atribuída à Matemática e às Ciências no desenvolvimento cognitivo e social dos jovens; assentam, também, na extensão e na profundidade com que esse reconhecimento está refletido nos sistemas educativos dos países que participam no estudo.

Objeto da Avaliação TIMSS

As áreas de conteúdo e as dimensões cognitivas avaliadas pelo teste TIMSS são estabelecidas por um grupo de especialistas do consórcio internacional, o *Science and Mathematics Item Review Committee*, em colaboração com os representantes dos vários países, tendo em consideração que:

- Aprender Matemática desenvolve a capacidade de resolver problemas, a perseverança e a persistência;
- Aprender Ciências desenvolve a consciência da importância de tomar decisões informadas;
- A Matemática e as Ciências têm aplicação em muitas atividades do dia a dia, como a utilização do dinheiro, a construção de objetos e de edifícios, a preservação do ambiente, os cuidados com a saúde e com a alimentação;
- A Matemática e as Ciências estão na base dos conhecimentos fundamentais de muitas profissões na área das ciências físicas e biológicas, da tecnologia, da engenharia e da matemática (STEM – *Science, Technology, Engineering and Math – careers*).

A avaliação da Matemática e das Ciências no TIMSS 2019 é baseada num quadro conceptual⁷ compreensivo desenvolvido de forma colaborativa com os países participantes.

Os quadros conceituais da Matemática e das Ciências estão organizados, cada um deles, em torno de dois eixos:

- Áreas de conteúdo – que especifica o conteúdo a ser avaliado;
- Dimensões cognitivas – que especifica os processos de pensamento a avaliar.

⁷ A *framework* do estudo TIMSS 2019 pode ser consultada em: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/>

Áreas de Conteúdo da Matemática no 4.º ano de Escolaridade

A avaliação da Matemática no teste TIMSS relativa ao 4.º ano foi dividida em três áreas de conteúdo (Tabela 16).

Tabela 16 – Áreas de conteúdo em avaliação na Matemática – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Área de conteúdo	Percentagem
Números	50%
Medida e Geometria	30%
Dados	20%

Cada área de conteúdo subdivide-se em subáreas de conteúdo, como se observa na Tabela 17

Tabela 17 – Conhecimentos e competências avaliados por área de conteúdo – Matemática – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Números	Medida e Geometria	Dados
Números inteiros • Demonstrar conhecimento do valor posicional dos algarismos, reconhecer e escrever números por extenso, representar números inteiros utilizando palavras, diagramas ou símbolos; • Efetuar operações com números inteiros (somar, subtrair, multiplicar e dividir); • Resolver problemas efetuando probabilidades ou números, múltiplos e divisores de um número, arredondamentos e estimativas; • Combinar duas ou mais propriedades dos números para resolver problemas de contexto.	Medida • Medir e estimar comprimentos • Resolver problemas que envolvam massa, volume e tempo; identificar tipos e tamanhos apropriados de unidades e escalas de leitura. • Resolver problemas que contemplem o perímetro de polígonos, áreas de retângulos, estimar áreas e volumes de formas geométricas a partir do preenchimento com uma dada forma ou com cubos. Geometria • Identificar e desenhar retas paralelas e perpendiculares • Identificar, comparar e desenhar diferentes tipos de ângulos (retos, agudos e obtusos); • Utilizar propriedades elementares, incluindo simetria de rotação para descrever, comparar e criar formas geométricas bidimensionais; • Utilizar propriedades elementares para descrever e comparar formas geométricas tridimensionais e relacionar com as suas representações bidimensionais.	Ler, interpretar e representar dados • Ler e interpretar dados disponibilizados em tabelas, pictogramas, gráficos de barras, gráficos de linha ou gráficos circulares; • Organizar e representar dados para responder a questões. Utilizar dados para a resolução de problemas • Utilizar a informação dos dados disponibilizados para responder a questões que requerem mais do que a leitura direta de um dado (p. ex., resolver problemas e efetuar cálculos utilizando os dados, combinar dados de duas ou mais fontes, fazer inferências e extrair conclusões a partir dos dados).

Números

Frações e números decimais (cont.)

- Demonstrar conhecimento do valor posicional decimal, comparar, ordenar e arredondar decimais, adicionar e subtrair decimais, incluindo quando apresentados num problema.

Expressões, equações simples e relações

- Encontrar o número em falta numa igualdade numérica (p. ex., $17 + w = 29$);
- Identificar ou escrever expressões ou igualdades numéricas para representar problemas que envolvem valores desconhecidos;
- Identificar e utilizar relações a partir de um padrão bem definido (p. ex., descrever a relação entre dois termos adjacentes).

Áreas de Conteúdo das Ciências no 4.º ano de Escolaridade

A avaliação do domínio das Ciências no 4.º ano inclui também três áreas de conteúdo (Tabela 18).

Tabela 18 - Áreas de conteúdo em avaliação em Ciências – 4.º ano
Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Área de conteúdo	Percentagem
Ciências da Vida	45%
Ciências Físicas	35%
Ciências da Terra	20%

Cada área de conteúdo subdivide-se em subáreas, que podem ser visualizadas na tabela 19.

Tabela 19 - Conhecimentos e competências avaliados por área de conteúdo – Ciências – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Ciências da Vida	Ciências Físicas	Ciências da Terra
Características e processos vitais dos organismos - Reconhecer as características que distinguem seres vivos e não vivos - Identificar de que precisam os seres vivos para sobreviver; - Comparar as características físicas e comportamentais dos vários grupos de seres vivos (insetos, aves, mamíferos, peixes, répteis e plantas); - Identificar ou dar exemplos de seres vivos pertencentes a esses grupos; - Distinguir vertebrados de não vertebrados; - Relacionar as principais estruturas dos animais com a sua função (p. ex., o esqueleto suporta o corpo dos animais); - Relacionar as principais estruturas das plantas com a sua função (p. ex. as raízes fixam a planta e absorvem água).	Classificação, propriedades e alterações da matéria - Identificar os três estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso); - Comparar e classificar objetos e materiais com base nas suas propriedades físicas (p. ex., massa, volume, estado físico, condutibilidade); - Identificar propriedades dos metais e relacionar essas propriedades com as utilizações desses metais; - Descrever exemplos de misturas e explicar como podem ser separadas (p. ex., peneiração, filtração, evaporação, atração magnética); - Reconhecer que os ímãs têm polos, que os polos do mesmo sinal se atraem e que os de sinal contrário se repelem; - Reconhecer que os ímãs podem atrair certos materiais; - Identificar alterações observáveis nos materiais que não resultam em novos materiais com propriedades diferentes; - Reconhecer que a matéria pode mudar de estado físico por aquecimento ou arrefecimento; descrever alterações do estado físico da água; - Identificar formas de acelerar a dissolução de materiais numa certa quantidade de água; distinguir soluções simples com concentrações diferentes; - Identificar alterações observáveis nos materiais que se transformam em novos materiais com propriedades diferentes.	Características físicas, recursos e história da Terra - Reconhecer que a superfície da Terra é constituída por terra e água em partes desiguais e que está rodeada por ar; descrever onde se pode encontrar água doce e água salgada; reconhecer que a água dos rios e ribeiros corre das montanhas para o oceano ou para lagos; - Identificar alguns recursos da Terra que são utilizados no quotidiano, como a água, o vento, o solo, as florestas, o petróleo, o gás natural e os minerais; - Explicar a importância de utilizar os recursos da Terra de forma responsável; - Reconhecer que o vento e a água transformam a paisagem da terra e algumas das suas características, mudança essa que acontece de forma gradual e durante um longo período de tempo; - Reconhecer que alguns vestígios de animais e de plantas que habitaram a Terra há muito tempo (fósseis) podem ser encontrados em rochas e fazer deduções elementares sobre as mudanças ocorridas na superfície da Terra a partir da localização desses vestígios.
Ciclos de vida, reprodução e hereditariedade - Identificar as fases de um ciclo de vida de uma planta – germinação, crescimento e desenvolvimento, reprodução edispersão de sementes; - Reconhecer, comparar ciclos de vida de animais e de plantas que sejam familiares (p. ex., árvores, feijões, Homem, rã, borboleta); - Reconhecer que os animais e as plantas se reproduzem no seio da sua espécie e que a descendência se assemelha aos progenitores; - Identificar as características das plantas e dos animais que são herdadas dos progenitores e as que não o são; - Identificar e descrever diferentes estratégias que permitam aumentar o número de descendentes que sobrevive (p. ex., plantas que produzem muitas sementes ou animais que cuidam das crias).	Formas de energia e transferência de energia - Identificar fontes de energia (p. ex. sol, água corrente, vento, carvão, petróleo e gás) e reconhecer que a energia é necessária para mover objetos, aquecer e iluminar; - Relacionar fenómenos físicos familiares (sombra, reflexo e o arco íris) com o comportamento da luz; - Relacionar fenómenos físicos familiares (p. ex. vibração dos objetos) à produção e ao comportamento do som; - Reconhecer que objetos mais quentes têm uma temperatura mais elevada do que objetos mais frios;	Tempo e clima na terra - Aplicar conhecimento das mudanças do estado físico da água aos eventos climáticos comuns (formação de nuvens, formação de orvalho, neve, chuva); - Descrever como o tempo (variações de temperatura, humidade, precipitação e vento) pode variar com a localização geográfica; - Descrever como a temperatura e a precipitação podem variar com as estações e como estas variações dependem da localização.
Organismos, ambiente e as suas interações Associar as características físicas das plantas e dos animais ao ambiente em que vivem e descrever como é que essas características os ajudam a sobreviver;		

Ciências da Vida	Ciências Físicas	Ciências da Terra
Organismos, ambiente e as suas interações (cont.) • Associar o comportamento dos animais ao seu ambiente e descrever como é que essas características os ajudam a sobreviver; • Reconhecer e descrever como as plantas e os animais respondem às condições ambientais; • Reconhecer e descrever como é que o corpo humano responde a altas e baixas temperaturas, ao exercício físico e ao perigo; • Reconhecer que o comportamento humano tem efeitos positivos e negativos no ambiente; descrever e exemplificar os efeitos da poluição nos humanos, plantas e animais.	Formas de energia e transferência de energia (cont.) • Descrever o que acontece quando um objeto quente entra em contacto com um objeto frio (a temperatura do objeto quente diminui e a temperatura do objeto frio aumenta); • Reconhecer que a energia elétrica num circuito pode ser transformada noutras formas de energia como a luz ou o som; • Explicar que um sistema elétrico simples, como uma lanterna, requer um circuito elétrico completo (sem interrupções).	Terra no sistema solar • Identificar o Sol como fonte de luz e calor do sistema solar; descrever o sistema solar como sendo formado pelo Sol e por um grupo de planetas (incluindo a Terra) que orbita em volta do Sol; • Reconhecer que a Lua orbita em volta da Terra e que a sua aparência, vista da Terra, varia ao longo de um mês; • Explicar como o dia e a noite estão relacionados com o movimento de rotação da Terra sobre o seu eixo e apresentar prova dessa rotação através da alteração da sombra dos objetos ao longo de um dia; • Explicar como é que as estações do ano no hemisfério norte e no hemisfério sul estão relacionadas com o movimento anual da Terra em volta do Sol.
Ecossistemas • Relacionar plantas e animais comuns aos ecossistemas comuns; • Reconhecer que as plantas e os animais precisam de se alimentar para obterem energia; explicar que as plantas retiram o alimento da luz solar e que os animais se alimentam de plantas ou de outros animais;	Forças e movimento • Identificar a força da gravidade como a força que atrai os objetos para a Terra; • Reconhecer que as forças (empurrar ou puxar) podem alterar o movimento dos objetos; comparar o efeito de forças de intensidades diferentes atuando no mesmo sentido ou em sentidos opostos sobre um objeto; reconhecer que as forças de atrito atuam contra a direção do movimento; • Reconhecer que máquinas simples (p. ex., alavancas, engrenagens) ajudam a tornar o movimento mais fácil (p. ex. tornar mais fácil o levantamento de objetos; reduzir a força aplicada, alterar a distância).	
Ecossistemas • Completar o modelo de uma cadeia alimentar simples, utilizando plantas e animais comuns de ecossistemas familiares; • Descrever o papel dos seres vivos em cada elo de uma cadeia alimentar simples; • Identificar e caracterizar predadores comuns e suas presas; • Reconhecer e explicar que num ecossistema alguns seres vivos competem com outros por alimento ou território.		
Saúde humana • Relacionar a transmissão de doenças contagiosas com o contacto entre as pessoas; • Identificar ou explicar alguns métodos de prevenir a transmissão de doenças (p. ex. vacinação) e reconhecer sintomas comuns de doença; • Descrever comportamentos quotidianos que promovem a saúde (p. ex., dieta equilibrada).		

Áreas de Conteúdo da Matemática no 8.º ano de Escolaridade

Relativamente ao 8.º ano, a área disciplinar da Matemática divide-se em quatro áreas de conteúdo fundamentais (Tabela 20).

Tabela 20 - Áreas de conteúdo em avaliação na Matemática – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Área de conteúdo	Percentagem
Números	30%
Álgebra	30%
Geometria	20%
Dados e Probabilidades	20%

Cada área de conteúdo subdivide-se em diferentes subáreas que podem ser aprofundadas através da observação da tabela 21.

Tabela 21 - Conhecimentos e competências avaliados por área de conteúdo – Matemática – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Números	Álgebra
Números inteiros • Demonstrar conhecimento dos números inteiros e das operações (p. ex., as quatro operações, valor posicional, propriedades comutativa, associativa e distributiva); • Resolver problemas que envolvem cálculos com números inteiros; • Identificar e utilizar múltiplos ou divisores, identificar números primos e estimar o valor de potências e raízes quadradas de quadrados perfeitos até 144.	Expressões, operações e equações • Determinar o valor de uma dada expressão, dados os valores das variáveis; • Simplificar expressões algébricas que envolvem somas, produtos e potências; comparar expressões para determinar se são equivalentes; • Escrever expressões, equações ou inequações para representar situações; • Resolver equações lineares, inequações lineares e sistemas de equações lineares com duas variáveis, incluindo os que simulam situações da vida real.
Frações e números decimais • Identificar, comparar ou ordenar números racionais (frações, números decimais e inteiros) utilizando diversos modelos e representações (p. ex., reta numérica) e saber que existem números que não são racionais; • Efetuar cálculos com números racionais (frações, números decimais e inteiros) inclusive na resolução de problemas;	Relações e funções • Interpretar, relacionar e elaborar representações de funções lineares em tabelas, gráficos ou por palavras. Identificar as propriedades das funções lineares, incluindo o declive e a ordenada na origem. • Interpretar, relacionar e elaborar representações de funções não lineares em tabelas, gráficos ou palavras; generalizar o padrão da relação numa sequência utilizando números, palavras ou expressões algébricas.
Razões, proporções e percentagem • Identificar e determinar razões equivalentes; modelar uma dada situação utilizando uma razão e dividir uma quantidade numa dada razão; • Resolver problemas que envolvem percentagens ou proporções, incluindo a conversão entre percentagens e frações ou proporções.	

Geometria

Formas e medidas geométricas

- Identificar e desenhar diferentes tipos de ângulos e retas e aplicar as relações entre ângulos em retas e em figuras geométricas para resolver problemas, incluindo aqueles que envolvem a medida dos ângulos e segmentos de reta; resolver problemas que envolvem pontos no referencial Cartesiano;
- Identificar figuras bidimensionais e utilizar propriedades geométricas, incluindo o perímetro, a circunferência, área e o Teorema de Pitágoras, para resolver problemas;
- Reconhecer e desenhar imagens de transformações geométricas (translação, simetrias de reflexão e de rotação) num plano; identificar triângulos e retângulos congruentes e resolver problemas relacionados;
- Identificar figuras tridimensionais e utilizar as suas propriedades para resolver problemas, designadamente aqueles que incluem áreas de superfícies e volumes; relacionar formas tridimensionais com as suas representações bidimensionais.

Dados e probabilidades

Dados

- Utilizar e interpretar dados de diferentes fontes para resolver problemas (p. ex., fazer inferências, tirar conclusões e estimar valores num dado conjunto de valores e para além desses valores);
- Identificar procedimentos apropriados para a recolha, organização e apresentação de dados para ajudar a responder a perguntas;
- Calcular, utilizar ou interpretar estatísticas como médias, medianas, modas e amplitudes; sintetizar a distribuição de resultados.

Probabilidades

- Determinar a probabilidade teórica; ou estimar a probabilidade empírica para um evento simples ou composto.

Áreas de Conteúdo das Ciências no 8.º ano de Escolaridade

A avaliação do domínio das Ciências no 8.º ano inclui também quatro áreas de conteúdo (Tabela 22).

Tabela 22 - Áreas de conteúdo em avaliação em Ciências – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Área de conteúdo	Percentagem
Biologia	35%
Química	20%
Física	25%
Ciências da Terra	20%

Em cada área das Ciências avaliada no teste TIMSS 2019 do 8.º ano, existem subáreas de conhecimento avaliadas. Cada uma delas é explicada mais pormenorizadamente na tabela 23.

Tabela 23 - Conhecimentos e competências avaliados por área de conteúdo – Ciências – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Biologia	Química
Características e processos vitais dos organismos • Identificar as características que diferenciam os maiores grupos taxonômicos de organismos (plantas, animais, fungos, mamíferos, aves, répteis, peixes, anfíbios e insetos); • Reconhecer e classificar organismos que são exemplares dos maiores grupos taxonômicos de organismos; • Localizar e identificar os principais órgãos do corpo humano e os componentes dos principais sistemas de órgãos dos seres humanos ; • Comparar e contrastar órgãos e sistemas de órgãos dos seres humanos com os de outros vertebrados; • Explicar o papel dos órgãos e sistemas de órgãos na manutenção da vida, tais como os envolvidos na circulação e na respiração; • Reconhecer a reação dos animais a alterações internas e externas que atuam para manter a estabilidade das condições corporais, tais como o aumento da frequência cardíaca durante o exercício físico, sentir sede quando se está desidratado, ou sentir fome quando é necessário energia.	Composição da matéria • Descrever os átomos como composições de partículas subatômicas (elétrons em torno de um núcleo que contém prótons e nêutrons); • Descrever a estrutura da matéria em termos de partículas (i.e., átomos e moléculas) e as moléculas, p. ex., H₂O, O₂, e CO₂, como combinações de átomos; • Distinguir substâncias (elementares e compostas) de misturas (homogêneas e heterogêneas) com base na sua formação e composição; • Reconhecer que a tabela periódica é uma compilação dos elementos conhecidos; reconhecer e descrever que os elementos estão organizados por ordem crescente do número de prótons no núcleo dos átomos de cada elemento; • Reconhecer que as propriedades de um elemento (metálico ou não, reatividade) podem ser previstas com base na sua localização na tabela periódica (p. ex. linha, ou período, e coluna, ou grupo/família) e que elementos do mesmo grupo têm características comuns.
Células e suas funções • Explicar que os seres vivos são constituídos por células que levam a cabo as funções vitais e a divisão celular; • Identificar as principais estruturas celulares (parede celular, membrana celular, núcleo, cloroplasto, vacúolo e mitocôndria) e descrever as funções primárias dessas estruturas; • Reconhecer que a parede celular e os cloroplastos diferenciam as células vegetais das células animais; • Explicar que os tecidos, os órgãos e os sistemas de órgãos são formados por grupos de células com estruturas e funções especializadas; • Descrever o processo básico da fotossíntese (requer luz, dióxido de carbono, água e clorofila; produz alimento; e liberta oxigénio); • Descrever o processo básico da respiração celular (requer oxigénio e alimento; produz energia; e liberta dióxido de carbono e água).	Propriedades da matéria • Distinguir entre propriedades físicas e químicas da matéria; • Relacionar a utilização dos materiais com as suas propriedades físicas, tais como o ponto de fusão e o ponto de ebulição, a solubilidade e a condutividade térmica; • Relacionar a utilização dos materiais com as suas propriedades químicas, tais como a oxidação e a inflamabilidade; • Classificar as substâncias de acordo com propriedades físicas que podem ser demonstradas ou medidas, (densidade, pontos de fusão ou de ebulição, as propriedades magnéticas e a condutividade térmica ou eléctrica); • Classificar as substâncias de acordo com as suas propriedades químicas (metais/não metais); • Explicar processos físicos que podem ser utilizados para separar os componentes de misturas; • Descrever as soluções em termos da(s) substância(s) (solutos sólidos, líquidos ou gasosos) dissolvida(s) num solvente e relacionar a concentração de uma solução com as quantidades de soluto e de solvente presentes; • Explicar como é que a temperatura, a agitação e a área da superfície afetam a velocidade com que um soluto se dissolve; • Reconhecer substâncias do dia a dia como ácidos ou bases atendendo às suas propriedades (os ácidos têm sabor azedo, reagem com os metais e têm pH inferior a 7; as bases usualmente têm sabor amargo, são escorregadias ao tato, não reagem com os metais e têm pH superior a 7); • Reconhecer que tanto os ácidos como as bases reagem com indicadores o que leva a alterações de cor; • Reconhecer que os ácidos e as bases se neutralizam mutuamente.
Ecossistema • Identificar e dar exemplos de produtores, consumidores e decompositores; desenhar ou interpretar diagramas da teia alimentar; • Descrever o fluxo de energia num ecossistema (ou seja, fluxos de energia dos produtores para os consumidores, e apenas parte da energia é passada de um nível para o seguinte); desenhar ou interpretar pirâmides energéticas; • Descrever o papel dos seres vivos no ciclo de água num ecossistema (ou seja, as plantas absorvem água do solo e expelem água pelas folhas; e os animais bebem água e libertam água durante a respiração e como resíduo);	

Biologia

Ecossistema (cont.)

- Descrever o papel dos seres vivos no ciclo do oxigênio e do carbono num ecossistema (ou seja, as plantas absorvem dióxido de carbono do ar e libertam oxigênio no ar como parte de fotossíntese e armazenamento de carbono em suas células; e os animais absorvem oxigênio do ar e libertam dióxido de carbono no ar como parte da respiração);
- Descrever e fornecer exemplos de competição entre populações ou organismos num ecossistema;
- Descrever e fornecer exemplos de predação num ecossistema;
- Descrever e fornecer exemplos de simbiose entre populações de organismos num ecossistema (por exemplo, pássaros ou insetos polinizando flores, pássaros comendo insetos em veados ou gado);
- Descrever os fatores que afetam o crescimento de plantas e animais; identificar fatores que limitam o tamanho da população (por exemplo, doenças, predadores, recursos alimentares, seca);
- Prever como as mudanças num ecossistema (por exemplo, mudanças no abastecimento de água, a introdução de uma nova população, caça, migração) pode afetar os recursos disponíveis e, portanto, o equilíbrio entre as populações;
- Descrever e explicar as formas como o comportamento humano (por exemplo, replantar florestas, reduzir poluição do ar e da água, protegendo espécies ameaçadas) pode ter efeitos positivos sobre o meio ambiente;
- Descrever e explicar as formas através das quais o comportamento humano (por exemplo, permitindo que a água residual da fábrica entre nos sistemas de água, queimando combustíveis fósseis que libertam gases de efeito estufa e poluentes para o ar) pode ter efeitos negativos no meio ambiente; descrever e fornecer exemplos de efeitos da poluição do ar, da água e do solo em humanos, plantas e animais (por exemplo, a poluição da água pode reduzir a vida vegetal e animal no sistema aquático).

Diversidade, adaptação e seleção natural

- Reconhecer que as variações nas características físicas e comportamentais entre os indivíduos de uma população dão a alguns indivíduos uma vantagem para sobreviver e para transmitir as suas características aos filhos;
- Relacionar a sobrevivência ou extinção das espécies ao sucesso reprodutivo num ambiente em mudança (selecção natural);
- Concluir sobre a duração relativa de tempo que os principais grupos de organismos existiram na terra usando evidências fósseis;
- Descrever como as semelhanças e diferenças entre espécies vivas e fósseis fornecem evidências das mudanças que ocorrem nos organismos vivos ao longo do tempo; reconhecer que o grau de semelhança das características fornece evidências de ancestralidade comum.

Química

Transformação química

- Diferenciar as transformações químicas das físicas em termos da transformação (reação) de uma ou mais substâncias (reagentes) em substâncias diferentes (produtos);
- Apresentar evidências (p. ex., mudanças de temperatura, produção de gás, formação de precipitados, alteração de cor ou emissão de luz) de que ocorreu uma transformação química;
- Reconhecer que o oxigênio é necessário nas reações de oxidação (combustão, ferrugem e perda de brilho) e relacionar essas reações com as atividades quotidianas (p. ex. queimar madeira, preservar objetos de metal);
- Reconhecer que a matéria é conservada durante uma reação química e que todos os átomos presentes no início da reação estão presentes no final da reação, mas estão reorganizados para formar novas substâncias;
- Reconhecer que algumas reações químicas libertam energia (calor) enquanto outras a absorvem, e classificar reações químicas familiares, como reações que ocorrem com libertação de calor ou com absorção de energia (calor);
- Reconhecer que as reações químicas acontecem em diferentes velocidades e que a velocidade da reação pode ser afetada pela mudança das condições em que a reação está a ocorrer (área da superfície, temperatura, concentração);
- Reconhecer que uma ligação química resulta da atração entre átomos num composto e que os eletrões dos átomos estão envolvidos nesta ligação.

Biologia

Saúde Humana

- Descrever as causas, transmissão e prevenção de doenças comuns (por exemplo, gripe, sarampo, malária, HIV);
- Descrever o papel do sistema imunitário do corpo em resistir a doenças e promover a cura (ou seja, os anticorpos no sangue ajudam o corpo a resistir a infecções e os glóbulos brancos lutam a infecção);
- Explicar a importância da dieta, exercício físico e outras opções de estilo de vida para manter a saúde e a prevenção de doenças (por exemplo, doenças cardíacas, hipertensão, diabetes, cancro de pele, cancro do pulmão);
- Identificar as fontes dietéticas e as funções dos nutrientes numa dieta saudável (ou seja, vitaminas, minerais, proteínas, hidratos de carbono e gorduras).

Ciclos de vida, reprodução e hereditariedade

- Comparar e contrastar os ciclos de vida e os padrões de crescimento e de desenvolvimento de diferentes tipos de organismos (mamíferos, aves, anfíbios, insetos e plantas);
- Reconhecer que a reprodução sexuada envolve a fertilização de uma célula-ovo por uma célula de esperma produzindo descendentes semelhantes, mas não idênticos aos seus progenitores; relacionar as características hereditárias com a passagem de material genético dos organismos para os seus descendentes;
- Reconhecer que as características de um organismo estão codificadas no seu DNA; reconhecer que o DNA é informação genética encontrada nos cromossomos localizados no núcleo de cada célula;
- Distinguir características hereditárias de características adquiridas ou aprendidas.

Ciências da Terra

Estrutura terrestre e características físicas

- Descrever a estrutura da terra (crosta, manto, núcleo) e as características da estrutura física das diferentes partes;
- Descrever a distribuição da água na terra em termos do seu estado físico (gelo, água e vapor de água) e água doce vs. água salgada;
- Reconhecer que a atmosfera da terra é uma mistura de gases; identificar a abundância relativa dos seus componentes principais (nitrogénio, oxigénio, vapor de água e dióxido de carbono); relacionar estes componentes com processos do dia a dia;
- Relacionar as mudanças nas condições atmosféricas (p. ex., temperatura e pressão) com as mudanças na altitude.

Física

Estados físicos e mudanças na matéria

- Reconhecer que átomos e moléculas na matéria estão em constante movimento e que os estados sólido, líquido e gasoso diferem no que diz respeito ao movimento relativo e à distância entre partículas; aplicar conhecimentos acerca do movimento e da distância entre átomos e moléculas para explicar as propriedades físicas dos sólidos, líquidos e gases (volume, forma, densidade e compressibilidade);
- Relacionar as variações de temperatura de um gás com as respetivas variações de volume e pressão e com a variação da rapidez média das suas partículas; relacionar a expansão de sólidos e líquidos com a variação de temperatura em termos do espaçamento entre as partículas;
- Descrever a fusão, solidificação, ebulição, evaporação, condensação e sublimação como mudanças de estado que resultam do aquecimento ou do arrefecimento;
- Relacionar a rapidez da mudança de estado com fatores físicos tais como a área da superfície ou a temperatura do meio envolvente;
- Reconhecer que as transformações físicas não envolvem a formação de novas substâncias;
- Explicar que a massa permanece constante durante as transformações físicas, tais como as mudanças de estado físico, a dissolução de sólidos e a expansão térmica.

Transformações e transferências de energia

- Identificar diferentes formas de energia (cinética, potencial, luminosa, sonora, elétrica, térmica e química);
- Descrever transformações de energia comuns, tais como a combustão num motor de automóvel, a fotossíntese ou a produção de energia hidroelétrica, e reconhecer que a energia total de um sistema fechado é conservada;
- Reconhecer que a temperatura se mantém constante durante a fusão, a ebulição, a solidificação e energia térmica aumenta ou diminui durante uma mudança de estado;
- Relacionar a transferência de energia de um objeto ou de uma área a uma temperatura mais elevada para outra a uma temperatura mais baixa com o aquecimento e o arrefecimento; reconhecer que objetos quentes arrefecem e objetos frios aquecem até atingirem a mesma temperatura que o meio envolvente;
- Reconhecer que a condução, a convecção e a radiação são mecanismos de transferência de energia térmica; comparar a condutividade térmica relativa de diferentes materiais.

Luz e Som

- Descrever ou identificar propriedades básicas da luz (transmissão através de vários meios; velocidade; reflexão, refração, absorção e dispersão da luz branca nas suas cores componentes); relacionar a cor aparente dos objetos com a luz refletida ou absorvida;
- Resolver problemas práticos que envolvem a reflexão da luz em espelhos planos e a formação de sombras Interpretar diagramas de raios luminosos para identificar o trajeto da luz;

Ciências da Terra

Processos, ciclos e história da terra

- Descrever os processos gerais envolvidos no ciclo das rochas, tais como o arrefecimento da lava, a transformação pelo calor e pressão dos sedimentos em rocha e a erosão;
- Identificar ou descrever processos físicos e os principais eventos geológicos, tais como a glaciação, o movimento das placas tectónicas e os sismos subsequentes, a atividade vulcânica;
- Explicar a formação dos fósseis e dos combustíveis fósseis; utilizar a evidência dos registos fósseis para explicar como o ambiente mudou ao longo do tempo;
- Descrever os processos envolvidos no ciclo da água na Terra (evaporação, condensação e precipitação) e reconhecer o Sol como a fonte de energia do ciclo da água;
- Descrever o papel do movimento das nuvens e do fluxo de água na circulação e renovação da água doce na superfície da Terra;
- Distinguir tempo meteorológico (variações diárias da temperatura, precipitação na forma de chuva ou neve, nuvens e vento) de clima (padrões meteorológicos de longa duração para uma área geográfica);
- Interpretar dados ou mapas de padrões meteorológicos para identificar climas diferentes e relacionar as diferenças no tempo meteorológico com fatores locais e globais (p.ex. latitude, altitude e geografia);
- Identificar ou descrever evidências das alterações climáticas, tais como as que ocorrem durante os períodos glaciais ou as que estão relacionadas com o aquecimento global.

Recursos terrestres, sua utilização e preservação

- Dar exemplos de recursos renováveis e não renováveis;
- Discutir as vantagens e as desvantagens de diferentes fontes de energia;
- Descrever métodos de preservação dos recursos e métodos de gestão de resíduos, tais como a reciclagem;
- Explicar como é que os métodos comuns de utilização das terras podem afetar os terrenos e os recursos hídricos;
- Explicar a importância da preservação da água e descrever de que modo a purificação, a dessalinização e a irrigação garantem que a água doce fica disponível para as atividades humanas.

Física

Luz e Som (cont.)

- Reconhecer que o som é um fenómeno ondulatório causado por vibrações e caracterizado por intensidade (amplitude) e altura (frequência) descrever algumas propriedades básicas do som (requer um meio de transmissão, reflexão e absorção nas superfícies e velocidade relativa através de diferentes meios, que é sempre inferior à da luz);
- Relacionar fenómenos comuns, tal como o eco, com as propriedades do som.

Elettricidade e Magnetismo

- Classificar materiais como condutores ou isoladores eléctricos; identificar componentes eléctricos ou materiais que podem ser utilizados para completar circuitos;
- Identificar diagramas que representam circuitos completos (série e paralelo) e distinguir como é que a corrente eléctrica circula de modo diferente nos circuitos em série e em paralelo;
- Relacionar as propriedades de ímanes permanentes (atração/repulsão; intensidade da força magnética depende da distância) no dia a dia;
- Descrever as propriedades específicas dos eletroímãs e relacionar as suas propriedades com as utilizações do dia a dia.

Movimento e força

- Definir a velocidade de um objeto como a variação da sua posição (distância) ao longo do tempo e a aceleração como a variação da velocidade ao longo do tempo;
- Descrever forças mecânicas comuns, incluindo a gravitacional, a normal, o atrito, a elástica e a impulsão, e o peso enquanto força devida à gravidade; distinguir forças de contacto de forças à distância;
- Reconhecer que as forças têm intensidade e direção; reconhecer que a cada força de ação corresponde uma força de reação com a mesma intensidade e direção, mas sentido oposto; reconhecer e descrever a diferença na força gravítica que atua num objeto quando este se situa em diferentes planetas (ou luas);
- Demonstrar conhecimento básico acerca do funcionamento de máquinas simples;
- Explicar a flutuação e o submersão em termos da diferença de densidades e do efeito da força de impulsão;
- Descrever a pressão em termos de força e área; descrever efeitos relacionados com a pressão, tais como a diminuição da pressão atmosférica com a altitude, o aumento da pressão da água com a profundidade e a expansão de um balão quando é insuflado;
- Prever em termos qualitativos as alterações no movimento unidimensional (velocidade e direção) de um objeto com base nas forças que nele atuam; reconhecer e descrever como é que as forças de atrito afetam o movimento (p.ex., a área de contacto entre as superfícies pode aumentar o atrito e impedir o movimento).

Ciências da Terra

A Terra no sistema solar e no universo

- Descrever os efeitos da translação anual em torno do Sol, associada à inclinação do eixo de rotação, tais como a sucessão das estações e as constelações visíveis no céu em diferentes alturas do ano;
- Reconhecer que as marés são causadas pela força de atração gravitacional da Lua e relacionar as fases da Lua e os eclipses com as posições relativas da Terra, da Lua e do Sol;
- Reconhecer que o Sol é uma estrela e que fornece luz e calor a cada elemento do sistema solar; explicar que o sol e outras estrelas produzem a sua própria luz, mas que outros membros do sistema solar são visíveis por causa da luz reflectida do sol;
- Comparar e contrastar algumas características físicas da Terra (atmosfera, temperatura, água, distância ao Sol, períodos de rotação e de translação e condições para a manutenção da vida) com a Lua e outros planetas; reconhecer que a força da gravidade mantém o planeta e luas nas suas órbitas.

Dimensões Cognitivas

Para responder corretamente aos itens do teste TIMSS, os alunos têm de estar familiarizados com os conteúdos de Matemática e de Ciências e mobilizar um conjunto de competências cognitivas.

Como é possível verificar na Tabela 24, apesar de as dimensões cognitivas serem comuns às duas áreas e aos dois anos de escolaridade, o peso de cada uma é diferenciado no caso dos 4.º e 8.º anos de escolaridade.

Tabela 24 – Dimensões cognitivas

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

	4.º ano	8.º ano
Conhecer	40%	35%
Aplicar	40%	40%
Raciocinar	20%	25%

De uma forma sintética, as dimensões cognitivas nas duas áreas de conteúdo envolvem primeiramente o conhecimento de factos, conceitos e procedimentos que os alunos precisam saber – *Conhecer*. A segunda dimensão refere-se à capacidade que os alunos têm em aplicar esse conhecimento para resolver problemas do dia a dia – *Aplicar*. E a terceira dimensão cobre o

raciocínio dedutivo ou indutivo baseado em padrões ou regularidades que permitem responder aos problemas - *Raciocinar*.

Observe-se cada uma delas com mais detalhe:

- *Conhecer* - Esta dimensão abrange os factos, os conceitos e os procedimentos que o aluno deve conhecer. Lembrar-se dos conceitos, da terminologia ou de factos fundamentais respeitantes às várias áreas de conteúdo permite ao aluno resolver tarefas mais complexas. O conhecimento estabelece-se como um pilar, quer do pensamento matemático, quer da abordagem científica.
- *Aplicar* - Esta dimensão diz respeito à capacidade do aluno para aplicar o seu conhecimento e a sua compreensão dos conceitos na resolução de problemas ou na resposta a questões. É uma dimensão cognitiva que implica a mobilização do conhecimento a propósito de um contexto familiar ao aluno, envolvendo, por exemplo, a comparação e a identificação de semelhanças e diferenças, a representação da informação ou a utilização de modelos.
- *Raciocinar* - Esta dimensão abrange situações menos comuns, contextos complexos e problemas que requerem vários passos até que seja encontrada uma solução. É uma dimensão cognitiva que envolve pensamento lógico e sistemático, como a dedução ou a indução, a análise e a síntese de informação ou a capacidade de formular conjecturas ou de extrair conclusões de dados ou de evidências.

Em termos gerais, a definição das dimensões cognitivas é comum à Matemática e às Ciências, contudo, a identificação das competências associadas a cada uma das dimensões cognitivas é específica de cada um dos domínios avaliados no TIMSS. Essas competências são apresentadas na Figura 7.

DC	Matemática		Ciências	
	Conhecer		Conhecer	
	Lembrar	Lembrar-se de definições, terminologia, propriedades dos números, unidades de medida, propriedades geométricas e notação.	Lembrar/Reconhecer	Identificar ou apresentar factos, relações e conceitos; identificar características ou propriedades de organismos, materiais ou procedimentos específicos; identificar a utilização apropriada dos equipamentos e procedimentos científicos; reconhecer e utilizar vocabulário científico, símbolos, abreviaturas, unidades e escalas.
	Reconhecer	Reconhecer números, grandezas, expressões e formas; reconhecer elementos matematicamente equivalentes (p. ex., frações, dízimas, e percentagens equivalentes; diferentes orientações de figuras geométricas simples).	Descrever	Descrever ou identificar descrições de propriedades, estruturas ou funções de organismos e materiais; de relações entre organismos ou entre materiais e processos e de fenómenos.
	Classificar/Ordenar	Classificar números, expressões, grandezas e formas a partir de propriedades comuns.	Apresentar exemplos	Apresentar ou identificar exemplos de organismos, materiais e processos com características especificadas; ilustrar factos e conceitos com exemplos apropriados.
	Calcular	Utilizar os algoritmos para +, -, × e ÷ ou uma combinação destas operações, com números inteiros e decimais, frações. Realizar procedimentos de álgebra simples.		
	Reter	Extrair informação de gráficos, tabelas, textos ou de outras fontes.		
	Medir	Utilizar instrumentos de medida e escolher unidades de medida apropriadas.		
Aplicar	Determinar	Determinar operações, estratégias e instrumentos eficientes/apropriados para resolver problemas cuja solução pode ser encontrada por métodos comuns de resolução.	Comparar/Contrastar/Classificar	Identificar ou descrever semelhanças e diferenças entre grupos de organismos, materiais ou processos; distinguir, classificar ou agrupar objetos individualizados, materiais, organismos e processos, baseando-se em características e propriedades dadas.
	Representar/Modelar	Apresentar dados em tabelas e gráficos; conceber equações e inequações, figuras geométricas ou diagramas para modelar soluções de problemas; gerar representações equivalentes de relações ou de objetos matemáticos.	Relacionar	Relacionar o conhecimento de um conceito científico com uma propriedade observada ou deduzida, com um comportamento, com a utilização de objetos e com organismos ou materiais.
	Implementar	Implementar estratégias e operações para resolver problemas envolvendo conceitos e procedimentos matemáticos com que o aluno está familiarizado.	Utilizar modelos	Utilizar um diagrama ou outro modelo para demonstrar conhecimento sobre conceitos científicos, para ilustrar as relações num processo cíclico ou num sistema, ou para encontrar soluções para um problema de ciências.



Interpretar informação	Utilizar conhecimento de conceitos científicos para interpretar informação relevante apresentada em textos, tabelas, imagens ou gráficos.
Explicar	Apresentar ou identificar uma explicação para uma observação ou para um fenómeno natural, utilizando um conceito ou um princípio científicos.

DC

Matemática

Ciências

Raciocinar

Analisar	Determinar, descrever ou utilizar relações entre números, expressões, grandezas e formas.
Integrar/ Sintetizar	Juntar vários conhecimentos, representações e procedimentos para resolver problemas.
Avaliar	Avaliar estratégias de resolução de problemas alternativas e soluções.
Formular conclusões	Fazer inferências válidas com base em informação e evidências.
Generalizar	Fazer afirmações que enunciem relações com um âmbito mais geral e alargado de aplicação.
Justificar	Apresentar argumentos matemáticos para justificar uma estratégia ou uma solução.

Analisar	Identificar os constituintes de um problema científico e utilizar informação, conceitos, relações e dados relevantes para responder a questões e resolver problemas.
Sintetizar	Responder a questões que envolvam a consideração de vários fatores ou a relação entre conceitos.
Formular questões/ Hipóteses/ Prever	Formular questões que possam ser respondidas através da investigação e prever resultados quando é dado o desenho da investigação; formular conjecturas testáveis tendo por base entendimento conceptual, conhecimento proveniente da experiência ou da observação ou a análise de informação científica; utilizar evidência e o entendimento conceptual para prever os efeitos da alteração de condições biológicas ou físicas.
Conceber investigações	Planear uma investigação ou os procedimentos apropriados para responder a uma questão científica ou para testar uma hipótese; descrever ou reconhecer as características de uma investigação bem concebida em termos das variáveis a medir e a controlar e das relações causa-efeito.
Avaliar	Avaliar explicações alternativas; equacionar vantagens e desvantagens de modo a escolher entre processos e materiais alternativos; avaliar resultados de investigações no que respeita à suficiência dos dados para sustentar as conclusões.
Formular conclusões	Fazer inferências válidas baseando-se em observações, evidências, ou na compreensão dos conceitos científicos; formular conclusões apropriadas relativas a questões ou a hipóteses e que demonstrem compreensão das relações



	causa-efeito.
Generalizar	Formular uma conclusão geral que vai além da experiência realizada ou das condições dadas; aplicar conclusões a situações novas.
Justificar	Utilizar evidências e argumentos científicos para sustentar a razoabilidade de uma explicação, a solução para um problema e as conclusões de uma investigação.

Figura 7 - Dimensões cognitivas

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Referentes de Avaliação TIMSS

Escalas de Estimação de Desempenhos

Os resultados dos alunos, na avaliação feita pelo estudo TIMSS, são apresentados em escalas numéricas que variam entre 0 e 1000 pontos, com um ponto central fixo de 500 pontos e um desvio-padrão de 100 pontos. A escala foi definida no primeiro ciclo de avaliação e mantém-se inalterada até ao momento.

A par da escala, são definidos níveis de desempenho (*benchmarks*) que indicam diferentes graus de conhecimento e competências dos alunos a Matemática e a Ciências e que permitem aferir o que os alunos sabem e conseguem fazer. Deste modo, a uma pontuação quantitativa é possível associar informação qualitativa, isto é, conhecimentos nas áreas de conteúdo e os processos cognitivos que os alunos mobilizam em cada nível de desempenho.

Os níveis de desempenho no TIMSS são quatro:

- Avançado – pontuações acima dos 624 pontos.
- Elevado – pontuações que variam entre de 550 e 624 pontos;
- Intermédio – pontuações que variam entre 475 pontos e 549 pontos;
- Baixo – pontuações que variam entre 400 e 474 pontos.

Os alunos com pontuações abaixo dos 400 pontos não são considerados nesta análise por nível de desempenho, pois esse valor é considerado, internacionalmente, como o patamar mínimo de proficiência.

Apesar de a IEA estabelecer linhas de corte comuns na escala TIMSS para a Matemática e para as Ciências, para cada área de avaliação e cada ano de escolaridade, também descreve de forma detalhada, cada um dos níveis de desempenho.

As figuras seguintes explicitam os conhecimentos da Matemática e das Ciências dos 4.º e 8.º anos de escolaridade avaliadas no teste TIMSS, bem como as dimensões cognitivas envolvidas.

Níveis de desempenho a Matemática do 4.º ano de escolaridade

Tabela 25 - Nível Avançado de desempenho a Matemática – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Avançado de desempenho

Os alunos conseguem aplicar a sua compreensão e conhecimento numa variedade de situações relativamente complexas e explicar o seu raciocínio.

Os alunos são capazes de resolver uma variedade de problemas que requerem vários passos de resolução e que envolvem operações com números inteiros e demonstram uma elevada compreensão de frações e de números decimais. São capazes de aplicar conhecimentos sobre formas geométricas bidimensionais e tridimensionais em diversas situações. São capazes de interpretar e de representar dados para resolver problemas que requerem vários passos.

- Neste nível são capazes de resolver uma variedade de problemas que envolvem operações com números inteiros. Conseguem encontrar mais do que uma solução para um problema. Conseguem resolver problemas que denotam uma compreensão das frações, incluindo com denominadores diferentes. Conseguem ordenar, adicionar e subtrair números com uma ou duas casas decimais.
- Conseguem aplicar conhecimentos de formas bidimensionais e tridimensionais numa variedade de situações. Conseguem traçar linhas paralelas e resolver problemas que envolvam a área e o perímetro das formas. Conseguem utilizar uma régua para medir comprimentos de objetos com início ou fim em meia unidade e ler outras escalas de medição.
- Conseguem interpretar e representar dados para resolver problemas de várias etapas. Conseguem justificar matematicamente as suas soluções.

Tabela 26 – Nível Elevado de desempenho a Matemática – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Elevado de desempenho

Os alunos aplicam compreensão conceptual para resolver problemas.

Os alunos são capazes de aplicar a compreensão do conceito de número inteiro para resolver problemas com enunciados em duas etapas. Demonstram conhecimento de números reais, múltiplos, divisores e arredondamentos e operações com números decimais e frações. Conseguem resolver problemas simples de medição. Demonstram compreensão das propriedades das formas geométricas

e dos ângulos. Conseguem interpretar e utilizar dados apresentados em tabelas e em vários tipos de gráficos para resolver problemas.

- Neste nível conseguem multiplicar números de dois algarismos e resolver problemas baseados em números reais, frações e decimais. Conseguem identificar números múltiplos de um algarismo, divisores de números até 30 e conseguem fazer arredondamentos. Conseguem identificar uma expressão que representa uma situação e podem identificar e utilizar relações num padrão bem definido. Conseguem resolver uma variedade de problemas de medição numa só etapa.
- Conseguem classificar e comparar uma variedade de formas e ângulos com base nas suas propriedades. Demonstram compreensão de linhas de simetria e reconhecem relações entre formas bidimensionais e tridimensionais.
- Conseguem resolver problemas interpretando dados apresentados em tabelas, gráficos circulares, pictogramas, e gráficos de linhas e barras. Podem comparar dados de duas representações para tirarem conclusões.

Tabela 27 - Nível Intermédio de desempenho a Matemática – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Intermédio de desempenho

Os alunos conseguem aplicar conhecimentos básicos de Matemática em situações simples.

Os alunos conseguem aplicar conhecimentos de matemática em situações simples. Os alunos conseguem calcular números inteiros de três ou quatro algarismos em diversas situações. Demonstram alguma compreensão de números decimais e frações. São capazes de identificar e desenhar formas com propriedades simples. São capazes de ler e interpretar gráficos de barras e tabelas.

- Neste nível demonstram compreensão de números inteiros com quatro algarismos. Conseguem somar e subtrair números com quatro algarismos numa variedade de situações, incluindo problemas que envolvam duas etapas e conseguem multiplicar e dividir números de três algarismos por um algarismo. Conseguem identificar expressões que representam situações simples e adicionar e ordenar números decimais e trabalhar com frações não unitárias.
- Conseguem resolver problemas de medição simples, como identificar a unidade de medida apropriada para objetos lineares e volume.
- Conseguem resolver problemas de soma e subtração envolvendo horas e minutos. Conseguem identificar e desenhar formas com propriedades simples e relacionar formas bidimensionais e tridimensionais. Conseguem ainda ler, rotular e interpretar informação em gráficos e tabelas.

Tabela 28 - Nível Baixo de desempenho a Matemática – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Baixo de desempenho

Os alunos têm conhecimentos básicos de Matemática.

Os alunos são capazes de adicionar, subtrair, multiplicar e dividir números inteiros de um ou 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.

- Neste nível estão familiarizados com números até aos milhares. São capazes de ordenar, somar e subtrair números inteiros. Têm algum conhecimento de multiplicação e divisão com números de dois algarismos. Conseguem resolver problemas com enunciados simples numa única etapa. Conseguem ainda reconhecer representações gráficas de frações simples. Conseguem interpretar e completar gráficos de barras e tabelas simples.

Níveis de desempenho a Ciências do 4.º ano de escolaridade

Tabela 29 - Nível Avançado de desempenho a Ciências – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Avançado de desempenho

Os alunos apresentam a sua compreensão das Ciências da Vida, das Ciências Físicas e das Ciências da Terra e demonstram alguns conhecimentos do método científico.

Os alunos demonstram conhecimento sobre as características e os processos vitais de diversos organismos, expressam compreensão das relações existentes nos ecossistemas, das interações entre os organismos e o seu ambiente. Demonstram compreender as propriedades e os estados da matéria, as alterações físicas e químicas. Apresentam compreensão da estrutura, das características físicas, dos processos e da história da Terra, e revelam conhecimento sobre os seus movimentos de rotação e translação.

- Demonstram conhecimentos das características e processos de vida de vários organismos. Compreendem as relações nos ecossistemas e as interações entre organismos e o seu ambiente, explicando as adaptações e identificando os animais que competem por comida. Conseguem avaliar experiências em que é testado como a luz e a água afetam o crescimento das plantas.
- Comunicam a compreensão das propriedades e dos estados das matérias e das transformações físicas e químicas. Conseguem explicar como um sólido se dissolve mais rapidamente na água e avaliar métodos para separar misturas de sólidos.

- Comunicam a compreensão das características físicas, processo e história da Terra. Por exemplo, testar dois ambientes diferentes ao desgaste das rochas e reconhecer como fósseis são formados. Demonstram conhecer a formação da Terra e conseguem descrever como a rotação da terra causa o dia e a noite.
- Demonstram conhecimentos básicos acerca do método científico e reconhecem como realizar uma experiência simples. Conseguem retirar conclusões de descrições, diagramas e de resultados de experiências.

Tabela 30 - Nível Elevado de desempenho a Ciências - 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Elevado de desempenho

Os alunos apresentam e aplicam conhecimento das Ciências da Vida, das Ciências Físicas e das Ciências da Terra.

Os alunos apresentam conhecimentos sobre as características das plantas e dos animais e sobre os seus ciclos de vida; aplicam conhecimentos sobre os ecossistemas e sobre as interações dos seres humanos e dos organismos com o ambiente. Apresentam conhecimentos sobre as propriedades e os estados da matéria e sobre a transferência de energia, em contextos práticos, e demonstram alguma compreensão sobre forças e movimento. Demonstram conhecimentos sobre a estrutura e as características físicas da Terra e revelam conhecimentos básicos sobre o sistema Terra-Lua-Sol.

- Apresentam conhecimentos sobre as características das plantas e dos animais e sobre os seus ciclos de vida, por exemplo, conseguem distinguir seres vivos de seres não vivos e demonstram saber um pouco sobre o ciclo de vida das plantas e animais. Conseguem aplicar conhecimentos dos ecossistemas e das interações dos organismos com o seu ambiente. Conseguem completar as cadeias alimentares e reconhecer algumas características das plantas e animais que lhes permite ter vantagens em determinado ambiente. Demonstram uma compreensão de como os germes se propagam.
- Demonstram conhecimentos dos estados e propriedades da matéria. Compreendem as propriedades básicas dos ímanes, incluindo a força entre dois ímanes. Demonstram alguns conhecimentos básicos de como as sombras são formadas. Aplicam conhecimentos de transferência de energia em contextos práticos e demonstram alguma compreensão das forças e do movimento, incluindo a força da gravidade e a resistência do ar.
- Conhecem vários factos sobre as características físicas e do clima da Terra e têm uma compreensão elementar do sistema Terra- Lua- Sol.
- Conseguem fazer inferências simples utilizando tabelas e diagramas.

Tabela 31 - Nível Intermédio de desempenho a Ciências – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Intermédio de desempenho
Os alunos demonstram alguns conhecimentos básicos de plantas e animais. Demonstram algum conhecimento sobre algumas propriedades da matéria e alguns factos relacionados com a electricidade e conseguem aplicar conhecimentos elementares sobre forças e movimento. Revelam alguma compreensão sobre as características físicas da Terra. • Demonstram conhecimentos básicos do que as plantas e animais precisam para sobreviver, bem como algumas características dos animais. • Conseguem reconhecer diferentes propriedades da matéria, demonstram conhecimentos de circuitos eléctricos simples e aplicam conhecimentos elementares de força e movimento, como a força entre um íman e outros materiais. • Demonstram algum conhecimento das características físicas da terra. • Conseguem relacionar informação registada num diagrama com conceitos básicos de Ciências.

Tabela 32 - Nível Baixo de desempenho a Ciências – 4.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Baixo de desempenho
Os alunos demonstram uma compreensão limitada dos conceitos científicos e um conhecimento limitado dos factos científicos fundamentais. • Neste nível reconhecem que alguns animais têm coluna vertebral, que alguns materiais conduzem calor melhor que outros e que a água e o sol são recursos naturais.

Níveis de desempenho a Matemática do 8.º ano de escolaridade

Tabela 33 - Nível Avançado de desempenho a Matemática – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Avançado de desempenho
Os alunos são capazes de aplicar e raciocinar acerca de uma variedade de situações e problemas, resolver equações lineares simples e fazer generalizações. Os alunos são capazes de resolver uma variedade de problemas que envolvem frações,

proporcionalidade e percentagens e de justificar as suas conclusões. Conseguem compreender funções lineares e expressões algébricas. Sabem utilizar o seu conhecimento sobre formas geométricas para resolver um conjunto alargado de problemas sobre áreas. Conseguem calcular a média e a mediana e compreender como a mudança nos dados pode ter impacto na média. Os alunos conseguem interpretar uma grande variedade de dados para retirar conclusões e para resolver múltiplos problemas. São capazes de resolver problemas que envolvam estimativas.

- Conseguem resolver uma variedade de problemas que envolvem fracções, proporções e percentagens e justificar as suas conclusões. Conseguem raciocinar com diferentes representações de números em problemas abstractos ou de diferentes etapas. Os alunos conseguem resolver equações lineares com um ou duas variáveis. Conseguem identificar as propriedades das funções lineares de tabelas, gráficos e equações, incluindo o declive e a ordenada. Generalizar o padrão da relação entre os elementos de uma sequência; ou entre termos adjacentes; ou entre a posição de um termo na sequência e o próprio termo, utilizando números, palavras ou expressões algébricas.
- Conseguem usar o seu conhecimento de figuras geométricas para resolver uma série de problemas. Conseguem resolver uma série de problemas sobre áreas e conseguem utilizar o Teorema de Pitágoras para encontrar o comprimento do lado de um triângulo. Conseguem através da relação entre figuras geométricas, linhas paralelas e ângulos resolver problemas no plano das coordenadas.
- Conseguem calcular médias e medianas e entender que uma alteração nos dados impacta na média. Os alunos conseguem interpretar dados de tabelas e gráficos, justificar as suas conclusões e resolver problemas de diversas ordens. Conseguem resolver problemas envolvendo estimativas.

Tabela 34 - Nível Elevado de desempenho a Matemática – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Elevado de desempenho

Os alunos conseguem aplicar a sua compreensão e conhecimento numa variedade de situações relativamente complexas.

Os alunos são capazes de resolver problemas que envolvam fracções, números decimais, rácios e proporções. Demonstram conhecimentos elementares sobre como operar com expressões algébricas. Sabem resolver uma variedade de problemas com ângulos, incluindo os que envolvem triângulos, retas paralelas, retângulos e outras figuras geométricas. São capazes de interpretar dados a partir de diferentes tipos de gráficos e de resolver problemas simples que envolvem resultados e probabilidade.

- Conseguem resolver problemas com fracções, decimais rácios e proporções.
- Neste nível demonstram conhecimentos básicos de procedimentos relacionados a expressões algébricas. Conseguem avaliar uma variedade de expressões e fórmulas, incluindo com expoentes. Conseguem identificar expressões algébricas que representam situações reais do dia

a dia. Os alunos conseguem resolver equações lineares, e equações lineares com duas variáveis. Conseguem determinar um termo específico de um padrão numérico ou geométrico.

- Conseguem resolver uma variedade de problemas que envolvem ângulos, segmentos de reta. Conseguem identificar pontos no referencial Cartesiano para desenhar linhas formas. Conseguem visualizar sólidos rectangulares.
- Podem interpretar dados de gráficos circulares, de linha e de barra para resolver problemas e fornecer explicações. Conseguem também calcular médias. Conseguem resolver problemas simples que envolvam probabilidades.

Tabela 35 - Nível Intermédio de desempenho a Matemática – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Intermédio de desempenho

Os alunos são capazes de aplicar conhecimentos básicos de matemática numa variedade de situações.

Os alunos são capazes de resolver problemas com números inteiros, negativos, frações, decimais e rácios. Têm conhecimentos elementares sobre propriedades de formas bidimensionais. Sabem ler e interpretar dados apresentados em gráficos. Têm alguns conhecimentos elementares sobre probabilidade.

- Neste nível conseguem resolver problemas envolvendo números inteiros, negativos, frações, decimais e proporções.
- Denotam conhecimentos básicos das propriedades das formas bidimensionais.
- Conseguem ler e interpretar dados provenientes de tabelas, gráficos de barras e de linhas. Têm conhecimentos rudimentares de probabilidades.

Tabela 36 - Nível Baixo de desempenho a Matemática – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Baixo de desempenho

Os alunos têm alguns conhecimentos sobre números inteiros e gráficos básicos.

- Neste nível conseguem compreender de forma básica os números inteiros. Conseguem relacionar tabelas com gráficos de barras e pictogramas.

Níveis de desempenho a Ciências do 8.º ano de escolaridade

Tabela 37 - Nível Avançado de desempenho a Ciências – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Avançado de desempenho

Os alunos demonstram compreensão de conceitos de Biologia, Química, Física e Ciências da Terra numa variedade de contextos.

Os alunos conseguem classificar os animais em grupos taxonómicos. Aplicam conhecimentos sobre a célula e as suas funções e sobre as características e os processos vitais dos organismos. Demonstram compreender a diversidade, a adaptação e a seleção natural dos organismos; compreendem também os ecossistemas e a interação dos organismos com o meio. Os alunos demonstram conhecimentos sobre a composição da matéria e a tabela periódica dos elementos.

- Demonstram conhecimento sobre a composição e as propriedades físicas da matéria e aplicam conhecimentos sobre as transformações químicas e físicas a situações práticas e experimentais. Demonstram compreender os estados físicos da matéria e as mudanças de estado físico em situações práticas e experimentais, aplicam conhecimentos sobre a transferência de energia e demonstram ter conhecimentos sobre eletricidade e magnetismos. Demonstram compreender as forças e a pressão, demonstram ter conhecimentos sobre luz e som em situações práticas e abstractas. Demonstram, ainda, compreender a estrutura da Terra, as suas características físicas e processos. Demonstram conhecimentos dos recursos da Terra e da sua conservação.
- Conseguem classificar os animais em grupos taxonómicos. Conseguem aplicar o conhecimento acerca das estruturas das células e das suas funções. Demonstram compreensão da diversidade, adaptação e selecção natural entre os organismos. Conseguem reconhecer a interdependência das populações de organismos num ecossistema.
- Demonstram conhecimento da composição da matéria. Eles demonstram compreensão de como os elementos são organizados na tabela periódica. Usam as propriedades físicas da matéria para classificar e comparar substâncias e materiais. Eles também reconhecem evidências de que uma reação química ocorreu.
- Comunicam a compreensão do espaço e do movimento das partículas em diferentes estados físicos. Aplicam conhecimentos de transferência de energia em contextos práticos e abstractos e conseguem relacionar as propriedades da luz e do som a fenómenos comuns. Conseguem aplicar conhecimentos de eletricidade. Por exemplo, eles podem reconhecer componentes em um circuito, indicar se as partes de uma lâmpada são condutores ou isolantes elétricos e avaliar a vida útil da bateria e o brilho da lâmpada em dois circuitos. Os alunos demonstram compreensão das forças, movimento e pressão em contextos quotidianos.
- Comunicam a compreensão da estrutura, características físicas e processos da Terra. E também demonstram conhecimento acerca dos recursos da Terra e sua conservação.

Conseguem combinar e comparar informações de várias fontes para tirar conclusões. Eles

interpretam informações em diagramas, gráficos e tabelas para identificar e explicar conceitos científicos.

Tabela 38 - Nível Elevado de desempenho a Ciências – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Elevado de desempenho

Os alunos aplicam conhecimentos de conceitos oriundos da Biologia, Química, Física e Ciências da Terra.

Os alunos aplicam conhecimentos sobre as características e os processos vitais dos organismos, células e as suas funções, herança genética, ecossistemas e alguns conhecimentos sobre a saúde humana relacionados com a nutrição. Demonstram alguns conhecimentos sobre a composição e as propriedades da matéria e sobre as transformações químicas. Aplicam conhecimentos básicos sobre a transformação e a transferência de energia, circuitos elétricos, propriedades dos ímanes, luz, som e forças. Aplicam conhecimentos sobre as características físicas da Terra e sobre os processos, os ciclos e a história da Terra; além de demonstrarem algum entendimento sobre os recursos da Terra, a sua utilização e preservação.

- Conseguem aplicar o conhecimento das características de grupos de animais e dos processos de vida em humanos. Eles aplicam o conhecimento das células e suas funções, reconhecendo, por exemplo, o que acontece com as células de um animal à medida que ele cresce e distinguindo entre células vegetais e animais. Os alunos têm uma compreensão básica da herança genética em plantas e animais. Eles podem comunicar a compreensão dos ecossistemas e da interação dos organismos com seu ambiente. Os alunos podem aplicar alguns conhecimentos de saúde humana relacionados à nutrição.
- Demonstram algum conhecimento e compreensão da composição e propriedades da matéria, incluindo a identificação de modelos estruturais de substâncias simples. Os alunos mostram algum conhecimento sobre reações químicas.
- Aplicam conhecimentos básicos de transformação e transferência de energia. Eles demonstram compreensão de circuitos elétricos paralelos, bem como as propriedades dos ímanes. Os alunos demonstram compreensão da luz e do som em situações práticas. Conseguem identificar as forças que atuam sobre objetos em repouso, prever se um objeto irá flutuar ou afundar e analisar diagramas de força.
- Aplicam o conhecimento das características físicas, processos, ciclos e história da Terra. Interpretam dados de padrões climáticos para identificar tipos de clima e têm algum conhecimento dos recursos da Terra e do seu uso. Reconhecem que os planetas são visíveis porque refletem a luz do Sol.
- Conseguem combinar e interpretar informações de vários tipos de diagramas, gráficos e tabelas para tirar conclusões.

Tabela 39 - Nível Intermédio de desempenho a Ciências – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Intermédio de desempenho

Os alunos demonstram algum conhecimento de Biologia e de Física

Os alunos demonstram ter alguns conhecimentos sobre as características e os processos vitais dos animais e aplicam conhecimentos sobre ecossistemas. Demonstram alguns conhecimentos sobre as propriedades da matéria, de alterações químicas e alguns conceitos de física.

- Demonstram conhecimentos limitados das características dos animais e da adaptação dos animais ao seu ambiente. Conseguem aplicar o conhecimento dos ecossistemas e da interação dos seres vivos com o seu ambiente.
- Demonstram conhecer a estrutura e as propriedades da matéria e as transformações químicas.
- Conseguem separar condutores de isoladores com base em diferenças de circuito eléctrico, reconhecer a mudança de energia num objeto quotidiano em movimento descendente e reconhecer que a força da gravidade da Terra é diferente da de outro planeta.
- Conseguem interpretar informação de gráficos e pictogramas.

Tabela 40 - Nível Baixo de desempenho a Ciências – 8.º ano

Fonte: IAVE, a partir de IEA TIMSS 2019 Assessment Framework

Nível Baixo de desempenho

Os alunos demonstram pouca compreensão dos princípios e conceitos científicos e conhecimentos limitados de factos científicos.

- Neste nível conseguem ler uma cadeia alimentar, identificar alguns materiais que são atraídos por ímanes e saber que o sal deve ser removido da água limpa do oceano para torna-la segura para beber.

Os itens que constituem o teste TIMSS proporcionam as situações de avaliação que permitem colocar o desempenho dos alunos nos níveis descritos, razão pela qual se encontram classificados de acordo com esses quatro níveis. Sejam itens de seleção, que possibilitam abranger um leque variado de áreas de conteúdo num tempo limitado de prova e que mobilizam grande parte das dimensões cognitivas, sejam itens de construção, que requerem a apresentação de uma explicação ou justificação com cálculos, dados, diagramas ou argumentos e que mobilizam dimensões

cognitivas mais complexas, como comunicar e organizar ideias, escolher estratégias de resolução de problemas, todos os itens do TIMSS são desenvolvidos tendo em consideração um determinado nível de desempenho.

Referências bibliográficas

Cotter, Kerry (2019), Evaluating the validity of eTIMSS 2019 Mathematics Problem Solving and Inquiry Tasks, Boston College Lynch School of Education.

Duarte, Alexandra (coord.) (2020), TIMSS 2019 – PORTUGAL. RESULTADOS A MATEMÁTICA E A CIÊNCIAS – 4.º ANO – VOLUME 1, Lisboa, IAVE, I.P.

Duarte, Alexandra (coord.) (2020), TIMSS 2019 – PORTUGAL. RESULTADOS A MATEMÁTICA E A CIÊNCIAS – 8.º ANO – VOLUME 2, Lisboa, IAVE, I.P.

Fishbein, B., Martin, M.O., Mullis, I.V.S. *et al.* (2018), The TIMSS 2019 Item Equivalence Study: examining mode effects for computer-based assessment and implications for measuring trends. *Large-scale Assess Educ* 6, 11. <https://doi.org/10.1186/s40536-018-0064-z>

Kelly, D.L., Centurino, V.A.S., Martin, M.O., & Mullis, I.V.S. (Eds.) (2020). TIMSS 2019 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/>

Martin, M. O., von Davier, M., & Mullis, I. V. S. (Eds.). (2020). *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., (2017), TIMSS 2019 Assessment Framework, Lynch School of Education and Human Development, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).