



“A avaliação da matemática e das ciências no TIMSS: Do quadro concetual aos resultados”

TIMSS 2019

4.º Ano

## *TIMSS - Trends in International Mathematics and Science Study - PORTUGAL*

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

**30 de maio de 2023**

Ana Farrajota (Matemática) e José Manuel Machado (Ciências)



**TIMSS & PIRLS**  
International Study Center  
Lynch School of Education  
BOSTON COLLEGE



**REPÚBLICA  
PORTUGUESA**  
EDUCAÇÃO



INSTITUTO  
DE AVALIAÇÃO  
EDUCATIVA, I.P.

Do quadro concetual aos resultados:

- Definição do quadro concetual
- Construção dos materiais (teste e questionários)
- Validação de itens (etapas)
- Tradução e adaptação nacional dos materiais
- Montagem do teste
- Processo de classificação – fiabilidade
- Resultados
- PSI - “Festa na escola” e “Investigação na quinta”





## Enquadramento

O TIMSS é um estudo internacional conduzido pela *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA).

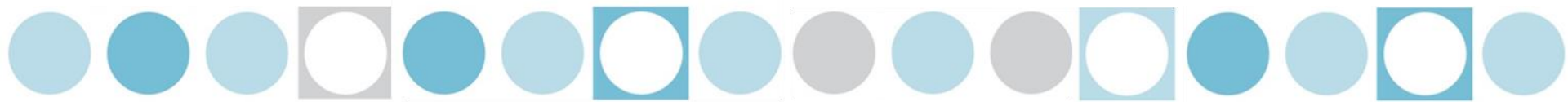
A IEA é uma cooperativa internacional independente constituída por organizações públicas e privadas que desenvolvem investigação no domínio da educação. Promove também o PIRLS e o ICILS em que Portugal participa.

Cada ciclo do TIMSS tem a duração de quatro anos.

O TIMSS 2019 foi a sétima edição do estudo iniciado em 1995.

Portugal participou nas edições do TIMSS de 1995 , 2011, 2015 e 2019 e no TIMSS *advanced* em 2015.

O objetivo central do TIMSS é recolher dados acerca do desempenho dos alunos a matemática e ciências, os resultados são enquadrados por dados recolhidos através de questionários aos alunos, encarregados de educação, professores e diretores de escola.

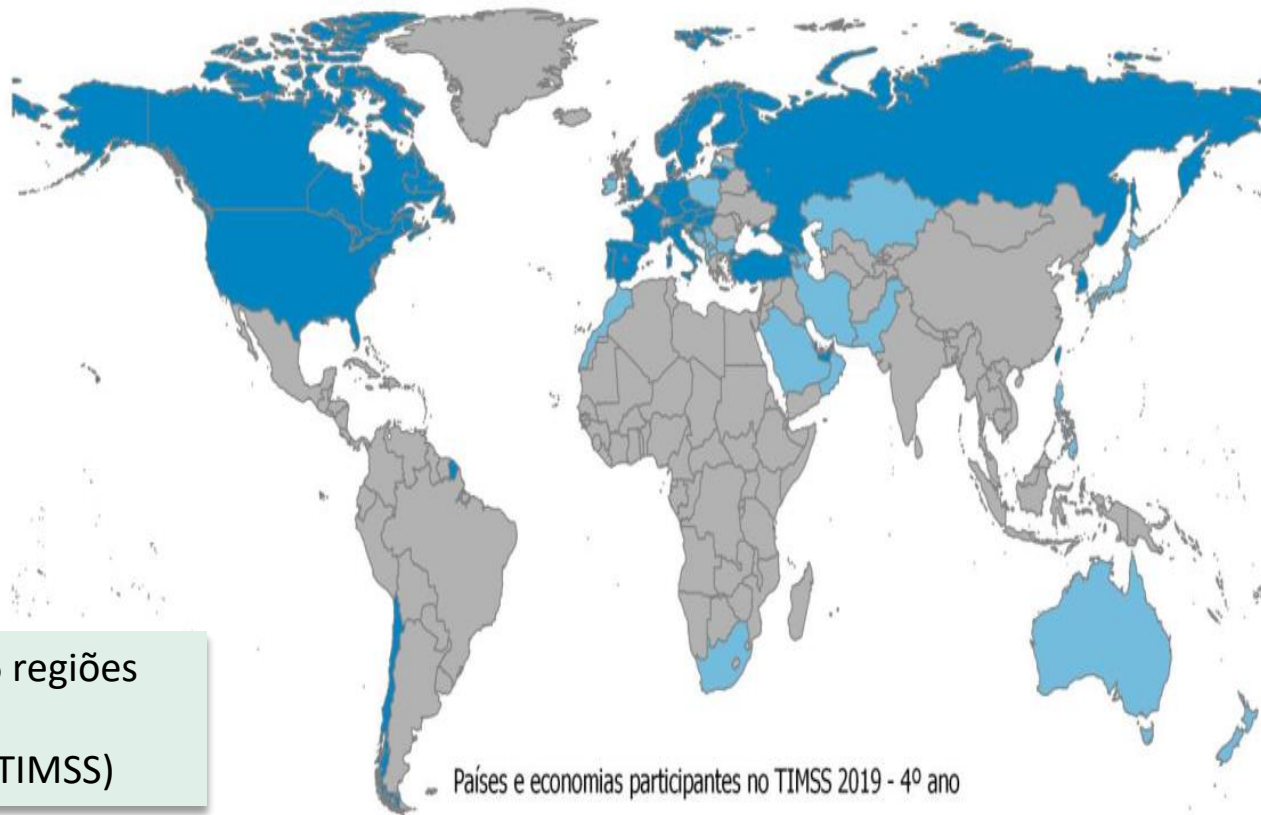




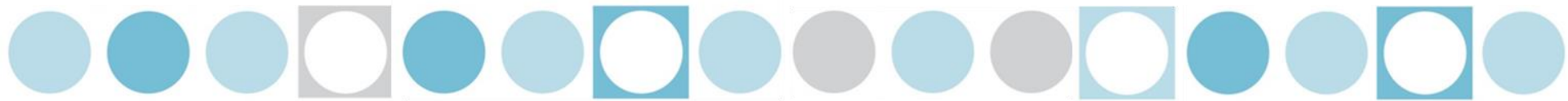
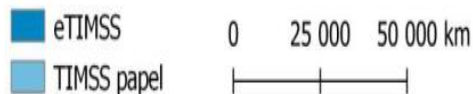
4.º ano

Participaram 58 países e 6 regiões

(32 transitaram para o eTIMSS)



Países e economias participantes no TIMSS 2019 - 4º ano

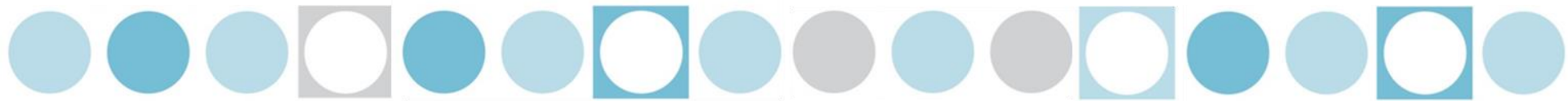
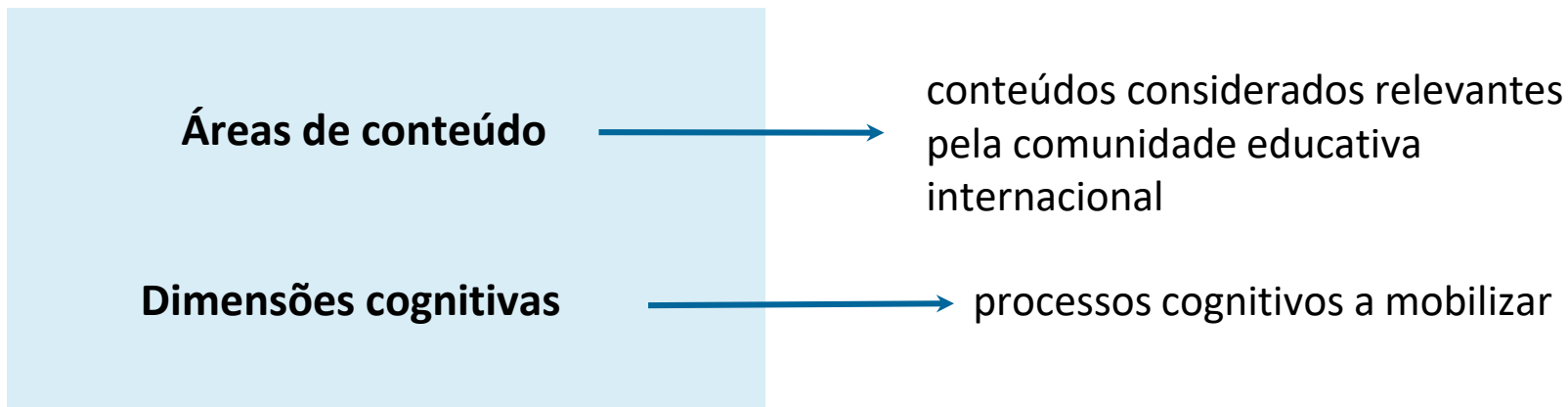


O quadro conceitual do teste do TIMSS é estabelecido por um comité de especialistas do consórcio internacional (*Science and Mathematics Item Review Committee - SMIRC*), em colaboração com representantes dos vários países.

O quadro conceitual do TIMSS 2019 resultou de uma atualização do estabelecido para o TIMSS 2015

Tem em consideração que aprender **Matemática e Ciências** desenvolve várias capacidades. Estas disciplinas têm aplicações em muitas atividades do dia a dia e estão na base de conhecimentos fundamentais de muitas profissões.

A avaliação é feita em torno de dois eixos:

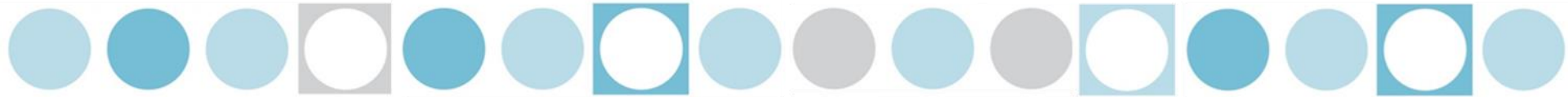




4.º ano

## Áreas de conteúdo em avaliação na Matemática

Números (50%)	Medida e Geometria (30%)	Dados (20%)
<ul style="list-style-type: none"><li>Números inteiros</li><li>Frações e números decimais</li><li>Expressões, equações simples e relações</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Medida</li><li>Geometria</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ler, interpretar e representar dados</li><li>Utilizar dados para a resolução de problemas</li></ul>





## Números

### Números inteiros

**Tópico 1** – Demonstrar conhecimento do valor posicional (números de 2 a 6 algarismos); representar números inteiros utilizando palavras, diagramas, retas numéricas ou símbolos; ordenar números.

**Tópico 2** – Adicionar e subtrair (números, no máximo, com 4 algarismos), incluindo o cálculo em problemas de contexto simples.

**Tópico 3** – Multiplicar (números no máximo com 3 algarismos por números com 1 algarismo e números com 2 algarismos por números com 2 algarismos) e dividir (números no máximo com 3 algarismos por números com 1 algarismo), incluindo o cálculo em problemas de contexto simples.



#TIMSS2019



4.º ano

## Áreas de conteúdo em avaliação nas Ciências

Ciências da Vida (45%)	Ciências Físicas (35%)	Ciências da Terra (20%)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características e processos vitais dos organismos</li> <li>• Ciclos de vida, reprodução e hereditariedade</li> <li>• Organismos, ambiente e as suas interações</li> <li>• Ecossistemas</li> <li>• Saúde Humana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificação, propriedades e alterações da matéria</li> <li>• Formas de energia e transferência de energia</li> <li>• Forças e movimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características físicas, recursos e história da Terra</li> <li>• Tempo e clima na Terra</li> <li>• A Terra no sistema solar</li> </ul>



## Dimensões cognitivas

	Matemática	Ciências
<b>Conhecer</b>  <b>40%</b>	Lembrar Reconhecer Classificar / Ordenar Calcular Reter Medir	Lembrar / Reconhecer Descrever Apresentar exemplos
<b>Aplicar</b>  <b>40%</b>	Determinar Representar / Modelar Implementar	Comparar/ Contrastar / Classificar Relacionar Utilizar modelos Interpretar informação Explicar
<b>Raciocinar</b>  <b>20%</b>	Analisar Integrar / Sintetizar Avaliar Formular conclusões Generalizar Justificar	Analisar Sintetizar Formular questões/ hipóteses / Prever Conceber investigações Avaliar Formular conclusões Generalizar Justificar



4.º ano

## Dimensão cognitiva - Conhecer

## Matemática

<b>Lembrar</b>	Lembrar-se de definições, terminologia, propriedades dos números, unidades de medida, propriedades geométricas e notação.
<b>Reconhecer</b>	Reconhecer números, grandezas, expressões e formas; reconhecer elementos matematicamente equivalentes (p. ex., frações, dízimas, e percentagens equivalentes; diferentes orientações de figuras geométricas simples).
<b>Classificar/ Ordenar</b>	Classificar números, expressões, grandezas e formas a partir de propriedades comuns.

## Ciências

<b>Lembrar/ Reconhecer</b>	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.
<b>Descrever</b>	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.
<b>Apresentar exemplos</b>	Apresentar ou identificar exemplos de organismos, materiais e processos com características especificadas; ilustrar factos e conceitos com exemplos apropriados.

## Dimensão cognitiva - Raciocinar

## Matemática

**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.

## Ciências

**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.



## Construção dos materiais (teste e questionários)

Os itens são construídos de forma semelhante de ciclo para ciclo, mas cada ciclo tem características únicas.

No ciclo do TIMSS 2019:

- foi feita a “ponte” para o eTIMSS (adaptação de itens e estudo de invariância de modo);
- foi criada, pela primeira vez, uma coleção de *Problem solving and inquiry* (PSI);
- foram disponibilizadas novas ferramentas para os alunos responderem aos itens;
- foi possível recolher dados sobre o tempo que cada aluno demorou em cada item e que ferramentas usou;
- foi possível classificar automaticamente muitos itens.

“If you want to measure change, do not change the measure.”

(John Tukey and Albert Beaton)

Em cada ciclo é feita uma atualização de itens de modo que o teste não se torne datado e continue a avaliar os aspetos relevantes.

O teste do TIMSS 2019 foi constituído por  
40% de itens novos  
60% de itens *trend*





No final de cada ciclo são descartados alguns itens que serão substituídos por novos itens. Os restantes itens são mantidos em reserva para serem usados nos ciclos seguintes: são os itens *trend*.

Esta organização permite em cada ciclo usar itens de três ciclos diferentes: itens novos; itens do ciclo anterior e itens de dois ciclos anteriores.

O teste piloto tem aproximadamente uma vez e meia o número de itens necessário para o teste principal.

Ao todo foram testados aproximadamente 800 itens.

Os itens são desenvolvidos através de um processo colaborativo que envolve todos os países participantes e o TIMSS & PIRLS International Study Center.





4.º ano

O Manual para a construção de itens inclui informação geral acerca dos procedimentos a seguir para construir itens que permitam medir o que se pretende.

Cada equipa recebe indicações precisas da área de conteúdo e do respetivo tópico que cada item deve avaliar. **O que o estudante deve saber? O que o estudante deve ser capaz de fazer? Quais as evidências que melhor demonstram esse conhecimento ou capacidade?**

Devem ser prevenidos problemas de adaptação e tradução (Ex: culturais, religiosos,...) e de comparabilidade (Ex: unidade monetária fictícia usada é o *ZED*).

O manual apresenta ainda indicações para o desenvolvimento dos critérios de classificação dos itens (seleção e construção) e listas de verificação.

118 representantes dos vários países  
construíram itens para o TIMSS 2019

	4.º ano	8.º ano
Matemática	300	300
Ciências	200	200





4.º ano e 8.º ano

Item Number:

TIMSS 2019 Item Template

**Framework Classification**

<b>Subject:</b> Select one <b>1</b>	<b>Content Domain:</b> Números	<b>Cognitive Domain:</b> Conhecer
<b>Grade:</b> Select one <b>4</b>	<b>Topic Area:</b> Números inteiros	<b>Cognitive Area:</b> Classificar
<b>Item Type:</b> Select one	<b>Topic:</b> Conhecer o valor posicional dos algarismos	

**eTIMSS Item Features**

Tablet/PC Tools	<input type="checkbox"/> Ruler	<input type="checkbox"/> Calculator ( 8th grade only)			
Item Components	<input type="checkbox"/> Drag and Drop	<input type="checkbox"/> Sorting	<input type="checkbox"/> Selection	<input type="checkbox"/> Drop-down	<input type="checkbox"/> Line Tool

Itens de seleção: Escolha múltipla simples ou composta

Itens de construção

<https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/pdf/T19-item-writing-guidelines.pdf>





## Validação de itens

Após a sua construção, itens e critérios passam por diversos processos de validação

- seleção, afinação e aprovação pelo SMIRC;
- aplicação dos itens a uma pequena amostra de alunos de língua inglesa – aferição de critérios e recolha de exemplos de respostas;
- apresentação dos itens aos países participantes;
- reuniões de concertação da validação dos itens e dos critérios de classificação;

- aplicação no estudo piloto e respetiva classificação;
- análise dos índices psicométricos dos itens (internacional e nacional);
- seleção dos itens a constar no estudo principal;

- reuniões de concertação da classificação (itens e critérios);
- aplicação e classificação/codificação dos itens.

TIMSS 2019 - Estudo de invariância de modo





## Tradução e adaptação nacional dos materiais

- 50 línguas diferentes
- Plataforma digital
- Primeira proposta de tradução com as adaptações nacionais todas identificadas e justificadas

Ex.: separador decimal; peso vs massa

- Validação é feita por especialistas que enviam os seus comentários
- Há concertação para finalizar o processo

## Indicadores e sinais de alarme:

- índice de discriminação inferior a 0,1;
- acerto inferior a 25% ou superior a 95%;
- fiabilidade da classificação inferior a 85%;
- diferenças significativa entre rapazes e raparigas.





## Montagem do teste

O teste é composto por:

- 14 blocos de itens por área disciplinar, com aproximadamente 15 itens em cada bloco;
- 4 blocos de PSI.

## Ciências 4.º ano

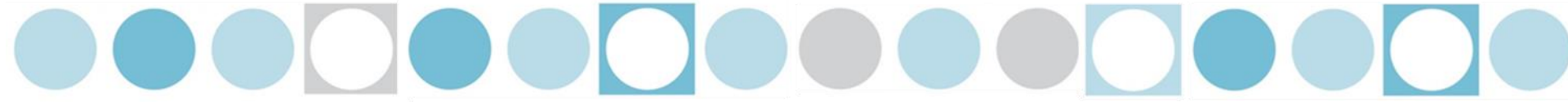
## Área de Conteúdo

Ciências da vida	Ciências físicas	Ciências da Terra	Total
79	61	35	175

## Domínio Cognitivo

108 itens de seleção  
67 itens de construção

Conhecer	Aplicar	Raciocinar	Total
72	65	38	175





## Montagem do teste

- Cada aluno responde a um caderno composto por 4 blocos (dois de matemática e dois de ciências)
- Posição do bloco

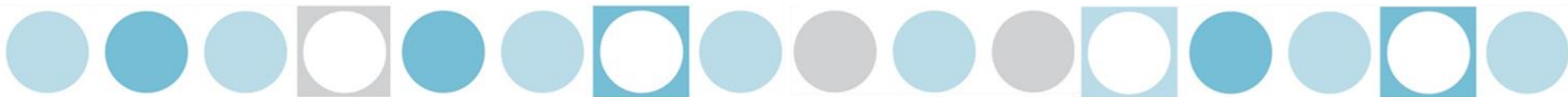
M01	M02	S01	S02
S02	S03	M02	M03
M03	M04	S03	S04
S04	S05	M04	M05
M05	M06	S05	S06
S06	S07	M06	M07
M07	M08	S07	S08

### 4º ano:

72 min (duas partes de 36 min)  
mais 30 minutos de questionário

### 8º ano:

90 min (duas partes de 45 min)  
mais 30 minutos de questionário





## Processo de classificação – fiabilidade

- Plataforma digital criada para esse fim
- Máquina vs humana
- De 4 a 6 classificadores
- Formação e classificação item a item (internacional, replicada)
- Fiabilidade nacional - cerca de 200 respostas por item
- Fiabilidade internacional - cerca de 30 respostas por item
- Fiabilidade longitudinal (*trend*)
- Relatórios de fiabilidade (concordância de pelo menos 85%)



**63** itens com codificação humana nas Ciências do 4.º ano  
**22 500** respostas por classificador  
Fiabilidade **95%**

**29** itens com codificação humana na Matemática do 8.º ano  
**15 000** respostas por classificador  
Fiabilidade **97%**



Área de conteúdo: **Medida e Geometria**



4.º ano

**Usar propriedades elementares de figuras planas, incluindo eixos de simetria**  
**Geometria (tópico 2)**

Completar uma figura plana numa grelha quadriculada dado o eixo de simetria e metade da figura.  
Crédito – 1 ponto

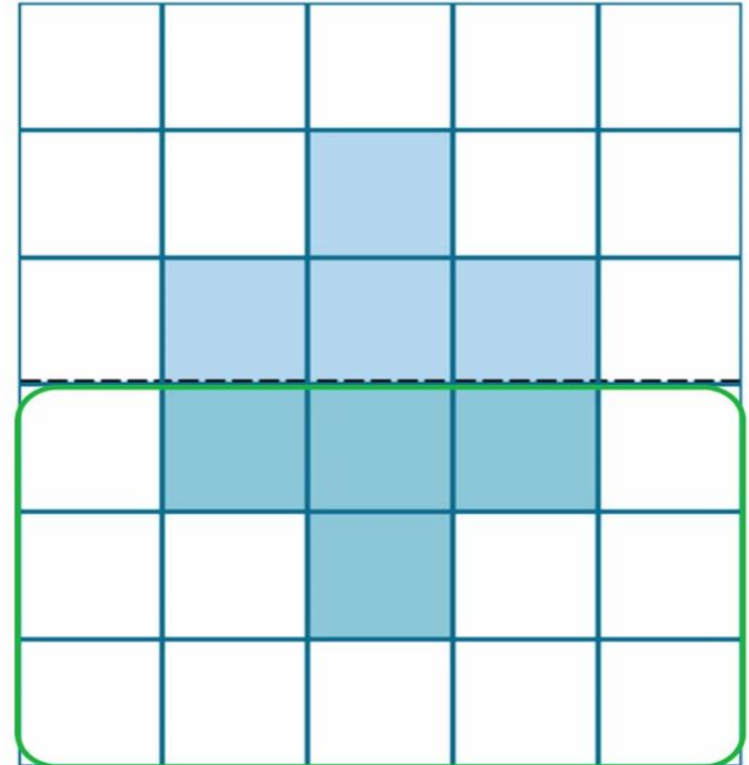
Dimensão cognitiva: **APLICAR**

Área cognitiva: **Representar**

Portugal 84%    Internacional 73%  
Singapura 97%

**1** Completa esta figura para que a linha a tracejado seja um eixo de simetria.

Clica nos quadrados da grelha.



Exemplo de resposta a que seria atribuída a cotação total (1 ponto).

Área de conteúdo: **Dados**

4.º ano

**Organizar e representar dados**  
**Ler, interpretar e representar dados (tópico 2)**  
 Completar um pictograma com os dados de uma tabela.  
 Crédito 1 ponto

Dimensão cognitiva: **RACIOCINAR**Área cognitiva: **Analisar**

Portugal 67%    Internacional 67%  
 Hong Kong 88%




3

Massa dos Animais

Animal	Massa (kg)
Chita	50
Leão	100
Leopardo	75

Faz um pictograma com a massa de cada animal.

Arrasta os símbolos para completares o pictograma. O da chita já está feito.

Animal	(kg)
Chita	
Leão	
Leopardo	

Legenda:  = 50 kg

ME71142



Área de conteúdo: **Ciências da Vida**  
**Organismos, ambiente e as suas interações (tópico 3A)**

4.º ano

**O impacto humano no ecossistema:**

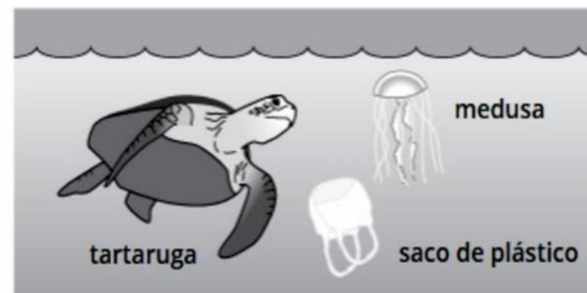
Reconhecer que o comportamento humano tem efeitos positivos e negativos no ambiente; descrever e exemplificar os efeitos da poluição nos humanos, plantas e animais.

Dimensão cognitiva: **Conhecer**  
 Área cognitiva: **Fornecer exemplos**

Portugal 70%    Internacional 69%

1

A imagem mostra uma tartaruga e uma medusa a nadar no oceano. Um saco de plástico está a flutuar nas proximidades.



Escreve uma razão pela qual os objetos de plástico no oceano são perigosos para animais como as tartarugas.

As barbatanas da tartaruga podem ficar presas no saco de plástico e dificultar a natação.

Exemplo de resposta a que seria atribuída a cotação total (1 ponto).

## PSI - *Problem Solving and Inquiry*

São tarefas de resolução de problemas e investigação que incluem a possibilidade de simular situações em laboratório ou conduzir experiências e investigações científicas virtuais.

### 4º ano

Matemática: **“Festa na escola”** Os alunos programam uma festa determinando o preço para os bilhetes, a quantidade de comida, bebida e decorações a comprar para a festa.(12 itens - 14 pontos)

Ciências: **“Investigação na quinta”** Os alunos conduzem uma investigação virtual para identificar o animal da quinta responsável por comer as plantas do jardim.(10 itens - 16 pontos)

### 8º ano

Matemática: **“Velocidade de um dinossáurio”** Os alunos usam as relações entre o comprimento de uma pegada, a altura da perna e o comprimento de um passo para estimar a velocidade a que um dinossáurio poderia correr. (12 itens - 13 pontos)

Ciências: **“Plantas da pimenta”** Os alunos programam e conduzem uma experiência virtual para testar os efeitos de dois fertilizantes no desenvolvimento das plantas da pimenta. (13 itens - 18 pontos)



## PSI - Festa na escola

4.º ano

## Ecrã 1 - Introdução

Neste *Problem solving and Inquiry (PSI)* pede-se aos alunos para planearem uma festa na sua escola.

Com base no número de pessoas que foram à festa da escola no ano anterior, eles têm de planear a festa para 400 pessoas. Para planear a festa os alunos terão de considerar o preço dos bilhetes, das decorações, da comida e das bebidas.

Este **PSI** é composto por 9 ecrãs. O primeiro ecrã introduz a tarefa, não tem qualquer item. Os restantes ecrãs, do segundo ao oitavo, têm um ou dois itens num total de 12 itens que orientam os alunos na tarefa de planear a festa na escola. O último ecrã encerra a tarefa.







## PSI - Festa na escola

4.º ano

## Ecrã 2 – itens 2A e 2B

2A

1 ponto

Conteúdo: Números

Tópico: Números inteiros

Domínio Cognitivo: Aplicar

Neste item, os alunos têm de determinar a quantidade de dinheiro ganho no ano anterior com a venda de 400 bilhetes que custavam 6,00 zeds cada um.

A média internacional (INT) nos 30 países do eTIMSS foi de 42%.

Em Portugal (PRT) foi de 35%.

Hong Kong SAR – 79%

## 2 Ticket Price



**A.** Last year, your class sold 400 tickets for 6.00 zeds each. How much money did your class collect last year from selling tickets?

Answer:

**B.** This year your class sold 400 tickets for 6.50 zeds each. If you sell 400 tickets this year, how much money will your class collect?

Click **two** ways to calculate the answer.







## PSI - Festa na escola

4.º ano

## Ecrã 2 – itens 2A e 2B

2B

2 pontos

Conteúdo: Números

Tópico: Expressões, equações simples e relações

Domínio Cognitivo – Aplicar

Neste item, pede-se que os alunos considerem quanto dinheiro mais irão conseguir se o preço de cada bilhete for aumentado para 6,50 zeds.

No entanto, os alunos não precisam de calcular esse valor! Terão apenas de identificar, de entre um conjunto de expressões dadas, quais apresentam um modo de calcular esse valor.

Crédito Total: INT – 14% PRT – 10%

Crédito Parcial: INT – 16% PRT – 16%  
Singapura – 35% / 20%

## 2 Ticket Price



**A.** Last year, your class sold 400 tickets for 6.00 zeds each. How much money did your class collect last year from selling tickets?

Answer: 

**B.** This year your class sold 400 tickets for 6.50 zeds each. If you sell 400 tickets for 6.50 zeds each, how much more money will your class collect this year?

Click **two** ways to calculate the answer.



4.º ano

**Ecrã 3 – item 3**

1 ponto

Conteúdo: Números

Tópico: Frações e decimais

Cognitivo: Aplicar

Neste item, os alunos tinham de clicar em  $\frac{1}{3}$  dos 12 bilhetes, ou seja, em 4 bilhetes.

INT – 48%

PRT – 45%

Hong Kong 81%

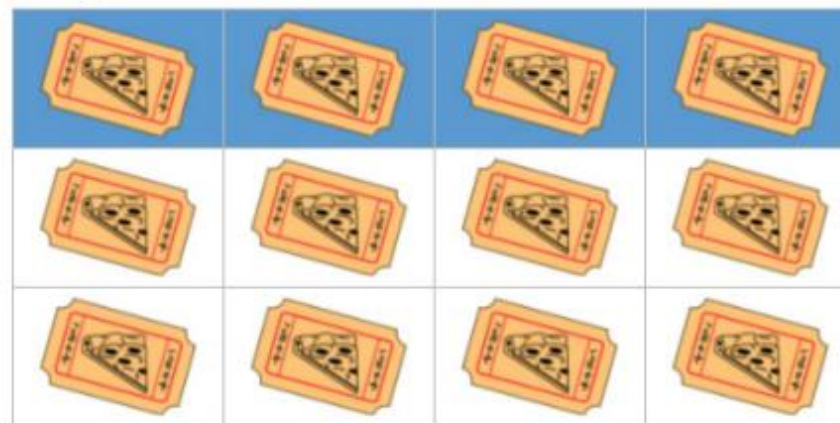
26% dos alunos clicaram em 3 bilhetes (PRT – 33%), mostrando uma compreensão incorreta da fração  $\frac{1}{3}$ .

**3 Ticket Sales**

Your classmate sold 12 tickets.

$\frac{1}{3}$  of these tickets were sold to fourth grade students.

Click  $\frac{1}{3}$  of the tickets.





## PSI - Festa na escola

4.º ano

Ecrã 4 – item 4

2 pontos

Conteúdo: Números;

Tópico: Números inteiros

Domínio Cognitivo: Raciocinar

Neste item os alunos tinham de raciocinar com números inteiros. Tinham 50 zeds para comprarem decorações para a festa, gastando o máximo de dinheiro possível.

Crédito total – balões (25 zeds), luzes (19 zeds) e faixa (5 zeds) – total 49 zeds

Crédito parcial - balões e flores (48 zeds) - 9%

**OU** luzes, faixas e flores (47 zeds) - 4%

Crédito Total: INT – 60%      PRT – 59%

Crédito Parcial: INT – 13%      PRT – 12%

Inglaterra– 75% / 10%

4

## Decorations

You have 50 zeds to spend on decorations.

Spend **as much** of the 50 zeds as possible.

Choose which decorations to buy.

(You may click more than one decoration.)

<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Balloons 25 zeds		Banner 5 zeds	
<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Lights 19 zeds		Flowers 23 zeds	

PSI - Festa na escola

4.º ano

**Ecrã 5 – itens 5A e 5B**

**5A**

2 pontos

Conteúdo: Números

Tópico: Números inteiros

Domínio Cognitivo: Aplicar

Neste item, os alunos têm de decidir qual o tamanho de pizza que devem comprar e quantas unidades.

Sabendo que têm de comprar pizzas para 400 pessoas, os alunos têm em primeiro lugar de calcular quantas pizzas do tamanho Grande e Extra Grande terão de comprar. Quando preencherem esse número o custo total para cada tamanho de pizza irá aparecer calculado.

Crédito Total: INT – 18%

PRT – 13%

Crédito Parcial: INT – 6%

PRT – 4%

Singapura– 44% / 7%

**5 Prices for Pizza**

You need to decide which size pizza to buy.

**A.** Fill in the number of pizzas needed for 400 people if you buy large or extra large. The total costs will be calculated for you.

Pizza Size	Number of Pizzas for 400 People	Total Cost (zeds)
<b>Small</b> Serves 1 person	400	500.00
<b>Medium</b> Serves 4 people	100	520.00
<b>Large</b> Serves 5 people	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="440.00"/>
<b>Extra Large</b> Serves 8 people	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="450.00"/>

Excluded from the Analysis

**B.** Drag the pizzas to put the total costs in order from **lowest** to **highest**.

<input type="text" value="440.00"/>	<input type="text" value="450.00"/>	<input type="text" value="500.00"/>	<input type="text" value="520.00"/>
			
Large	Extra Large	Small	Medium

lowest

highest





## PSI - Festa na escola

4.º ano

### Ecrã 5 – itens 5A e 5B

#### 5B

Conteúdo: Números

Tópico: Números inteiros

Domínio Cognitivo: Conhecer

Este item não produziu resultados significativos.

A ordenação dos valores dependia dos resultados obtidos em 5A. De uma forma geral, 25% dos alunos não responderam a este item.

**Este item foi excluído da análise.**

#### 5 Prices for Pizza

You need to decide which size pizza to buy.

**A.** Fill in the number of pizzas needed for 400 people if you buy large or extra large. The total costs will be calculated for you.

Pizza Size	Number of Pizzas for 400 People	Total Cost (zeds)
<b>Small</b> Serves 1 person	400	500.00
<b>Medium</b> Serves 4 people	100	520.00
<b>Large</b> Serves 5 people	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="440.00"/>
<b>Extra Large</b> Serves 8 people	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="450.00"/>

Excluded from the Analysis

**B.** Drag the pizzas to put the total costs in order from **lowest** to **highest**.

<input type="text" value="440.00"/>	<input type="text" value="450.00"/>	<input type="text" value="500.00"/>	<input type="text" value="520.00"/>
			
Large	Extra Large	Small	Medium

lowest

highest



## PSI - Festa na escola

4.º ano

Ecrã 6 – itens 6A e 6B

6A

1 ponto

Conteúdo: Dados

Tópico: Ler, interpretar e representar

Domínio Cognitivo: Aplicar

Neste item pede-se aos alunos que completem um gráfico circular com os dados de uma tabela.

Este item está entre os itens com melhor desempenho neste PSI.

Os alunos do 4º ano demonstraram confiança no completamento do gráfico circular mesmo no caso de este item ser um dos últimos do seu teste. No início do teste todos os alunos responderam ao item.

INT – 65% PRT– 63%

Hong Kong – 90%



## 6 Buying the Fruit

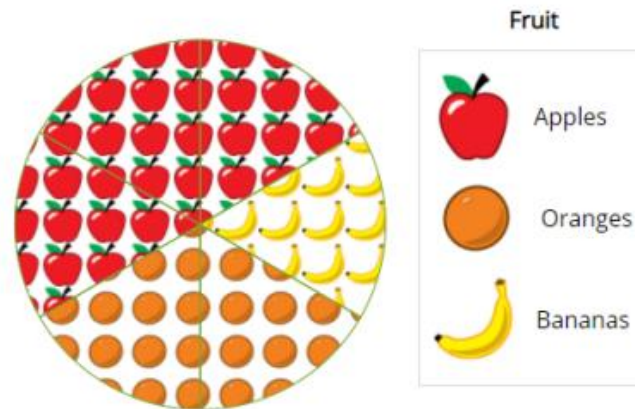
You are going to buy fruit for the party. There are 30 students in your class. Your teacher asked each student which fruit is their favorite.

Here are the results.

Fruit	Number of Students
Apples	15
Oranges	10
Bananas	5

**A.** Make a pie chart of the results.

Drag fruit to label the sections.



**B.** You are going to buy 400 pieces of fruit for the party. Based on your class results, how many apples should you buy?

Answer:  apples





## PSI - Festa na escola

4.º ano

Ecrã 6 – itens 6A e 6B

6B

1 ponto

Conteúdo: Dados

Tópico: Utilizar dados para resolver problemas

Domínio Cognitivo: Raciocinar

Este item foi um dos mais difíceis neste PSI.

É pedido aos alunos que utilizem os resultados da votação na sua turma, em que 15 dos 30 alunos votaram nas maçãs, para decidirem quantas das 400 peças de fruta que têm de comprar deverão ser maçãs.

18% dos alunos não responderam a este item que requer apenas um raciocínio proporcional baseado em  $1/2.$ , calcular metade – 200 maçãs.

INT – 14% PRT– 11%

República da Coreia – 28%

## 6 Buying the Fruit

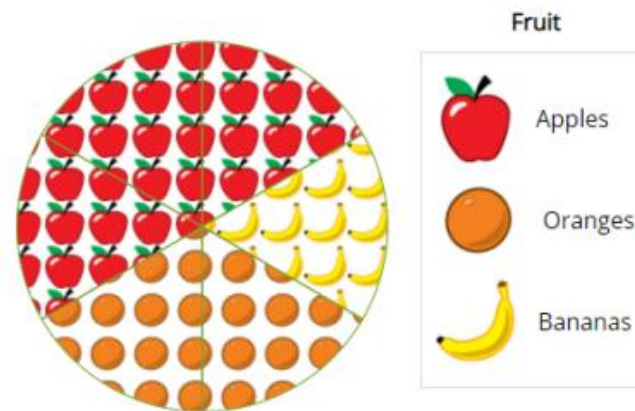
You are going to buy fruit for the party. There are 30 students in your class. Your teacher asked each student which fruit is their favorite.

Here are the results.

Fruit	Number of Students
Apples	15
Oranges	10
Bananas	5

A. Make a pie chart of the results.

Drag fruit to label the sections.



B. You are going to buy 400 pieces of fruit for the party. Based on your class results, how many apples should you buy?

Answer:  apples



## PSI - Festa na escola

4.º ano

Ecrã 7 – itens 7A e 7B

7A

1 ponto

Conteúdo: Números

Tópico: Números inteiros

Domínio Cognitivo: Raciocinar

A informação introdutória deste ecrã é:

- As garrafas de água e de limonada vêm em caixas com capacidade para 24 garrafas;
- Para 400 pessoas são precisas 17 caixas de bebidas.

Neste item pede-se aos alunos para determinarem o menor número de caixas de limonada necessárias para 100 pessoas. Para responderem, os alunos devem usar o cursor amarelo arrastando-o sobre a reta numérica que tem 17 marcas de unidade para representarem as 17 caixas de bebida, mas sem quaisquer números.

INT – 15%    PRT – 9%    Hong Kong SAR – 29%


8% arrastaram o cursor 4 unidades.

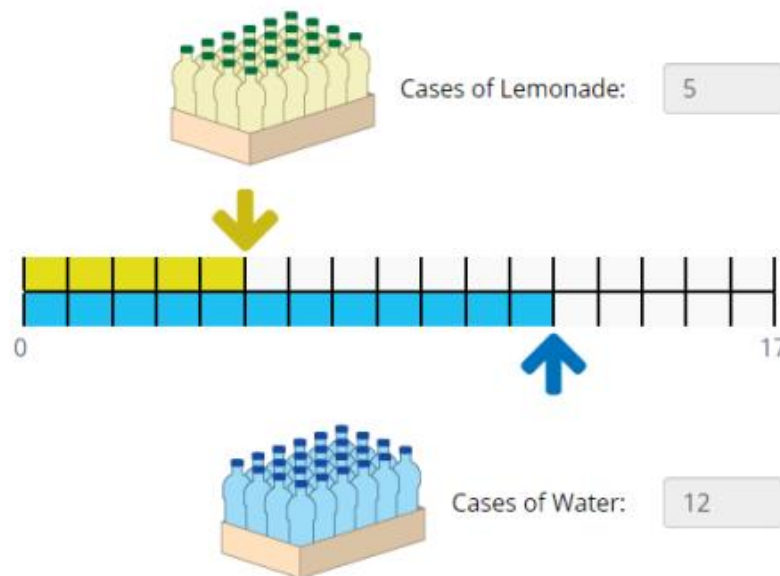
## 7 Drinks

Water and lemonade both come in cases of 24 bottles.

For 400 people you need 17 cases of drinks.

**A.** You know 100 students want a bottle of lemonade. Buy the **smallest** number of cases that will give you enough lemonade.

Drag the arrow  along the number line to show how many cases to buy.



**B.** Lemonade costs 20 zeds per case. Water costs 10 zeds per case.

What is the total cost of the 17 cases you bought?

Answer:  zeds



PSI - Festa na escola

4.º ano

Ecrã 7 – itens 7A e 7B

**7B**

1 ponto

Conteúdo: Números

Tópico: Números inteiros

Domínio Cognitivo: Raciocinar

Os alunos tinham de fazer três cálculos:

- 5 caixas x 20 zeds = 100 zeds
- 12 caixas x 10 zeds = 120 zeds
- 100 zeds + 120 zeds = 220 zeds

Usando o número correto de caixas de limonada

INT – 8% PRT – 4%

O critério de classificação previa também monitorizar as respostas com dados incorretos do item anterior.

Usando um número incorreto de caixas de limonada


INT – 15% PRT – 16%

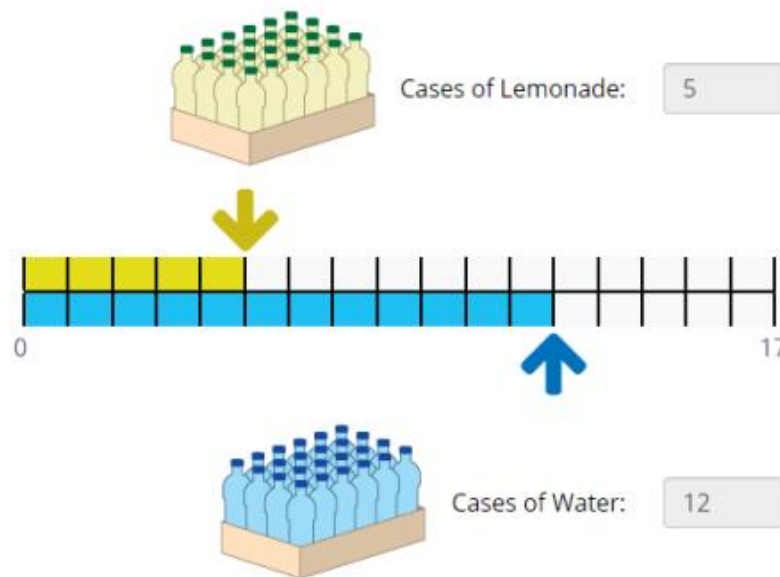
**7 Drinks**

Water and lemonade both come in cases of 24 bottles.

For 400 people you need 17 cases of drinks.

**A.** You know 100 students want a bottle of lemonade. Buy the **smallest** number of cases that will give you enough lemonade.

Drag the arrow  along the number line to show how many cases to buy.



**B.** Lemonade costs 20 zeds per case. Water costs 10 zeds per case.

What is the total cost of the 17 cases you bought?

Answer:  zeds



## PSI - Festa na escola

4.º ano

Ecrã 8 – itens 8A e 8B

8A

1 ponto

Conteúdo: Dados

Tópico: Ler, interpretar e representar

Domínio Cognitivo: Conhecer

Neste último ecrã, pede-se aos alunos que leiam dados de um gráfico linear que relaciona o preço do bilhete para 400 pessoas no eixo dos xx com a receita total obtida com a venda dos bilhetes no eixo dos yy.

Os alunos têm de identificar qual foi a receita total da venda de bilhetes se cada bilhete custar 6,5 zeds.

INT – 15% e

PRT – 18%

Taipé Chinesa 34%

8

## Reviewing the Ticket Price

Your class plans to sell 400 tickets.

You can use the graph to answer both of the following questions.

**A.** How much money would your class collect from selling tickets for 6.50 zeds each?

Answer:  zeds

**B.** The total cost of the party turns out to be 2200 zeds.

What is the lowest ticket price that covers this cost?

Answer:  zeds

Money from 400 Tickets







## PSI - Festa na escola

4.º ano

## Ecrã 8 – itens 8A e 8B

## 8B

1 ponto

Conteúdo: Data

Tópico: Usar dados para resolver problemas

Domínio Cognitivo: Raciocinar

Neste item pede-se aos alunos para determinar o custo mínimo de cada bilhete de modo a que a receita total seja de 2200 zeds.

INT – 11% PRT – 13%

Federação Russa – 22%

8

## Reviewing the Ticket Price

Your class plans to sell 400 tickets.

You can use the graph to answer both of the following questions.

**A.** How much money would your class collect from selling tickets for 6.50 zeds each?

Answer:  zeds

**B.** The total cost of the party turns out to be 2200 zeds.

What is the lowest ticket price that covers this cost?

Answer:  zeds

Money from 400 Tickets







PSI - Festa na escola

4.º ano

Ecrã 9 - Fim da tarefa





## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

Embora situada na área de conteúdo Ciências da Vida, este PSI tinha como principal objetivo avaliar conhecimentos e competências dos alunos nas Práticas de Investigação Científica.

São cinco as práticas fundamentais para a investigação científica representadas no Quadro Concetual do TIMSS 2019:

- fazer perguntas com base em observações;
- gerar provas;
- trabalhar com dados;
- responder à pergunta de investigação;
- argumentar a partir de provas.

À medida que os alunos trabalham na tarefa Investigação na Quinta para ajudar o Jorge, participam em atividades que envolvem estas práticas.

IEA  
eTIMSS  
2019

TIME LEFT  
36

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14

### 1 Farm Investigation

George lives on a farm. One day he finds an animal ate some plants in his garden.

I think a farm animal did it!

Help George find clues about which animal ate the plants.

Click to start.



## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

## Ecrã 1 - Investigação na quinta

Alguém andou a comer plantas na quinta do Jorge...

A hipótese do Jorge é que um dos animais da quinta comeu as plantas.

Os alunos vão envolver-se na investigação, desenvolvendo tarefas que envolvem as 5 práticas definidas

Foi pedido aos alunos que respondessem às perguntas por ordem, à medida que avançavam na tarefa, e que não consultassem a investigação antes de começar.

IEA  
eTIMSS  
2019

1 Farm Investigation

George lives on a farm. One day he finds an animal ate some plants in his garden.

I think a farm animal did it!

Help George find clues about which animal ate the plants.

Click to start.

TIME LEFT 36

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

## Ecrã 2 - Pistas no jardim

2 pontos

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Aplicar

Prática Científica: Geração de provas

Mostra a lista de possíveis "suspeitos" e pede aos alunos que sugiram duas pistas diferentes que o Jorge deve procurar para o ajudar a decidir qual o animal que comeu as plantas.

Requer conhecimentos básicos sobre características dos animais da quinta.

Para obter o crédito total, os alunos devem fornecer duas pistas (pelo, pegadas, excrementos, marcas de dentadas, ovos, penas ou plantas que foram comidas).

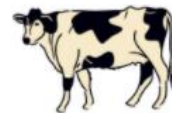
2 pistas: INT – 25%      PRT – 20%

1 pista: INT – 21%      PRT – 25%

Suécia – 45% / 22%

## 2 Farm Investigation: Clues in the Garden

Here are George's farm animals.



cow



chicken



cat



duck



dog



goat



horse

George looks for clues the animals have left behind in the garden.

Write **two** different clues he should look for.

1.

pieces of hair/fur

2.

bite marks

Check your answers before you move on. You should not change them later.





## PSI - Investigação na quinta

## 3 Farm Investigation: Footprints

4.º ano

## Ecrã 3 - Pegadas

1 ponto

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Aplicar

O Jorge decide concentrar-se em quatro pegadas de animais diferentes que encontrou no jardim.

Os alunos examinam as pegadas e utilizam as suas capacidades de observação para indicar duas diferenças entre as pegadas, para além do tamanho.

As respostas que enumerem duas características (número de partes, número/presença de dedos/garras, ou forma), recebem crédito total (1 ponto).

INT – 45%

PRT – 40%

Rep. da Coreia – 82%



I found four kinds of footprints in the garden. They were made by different animals.

Here are the four footprints.



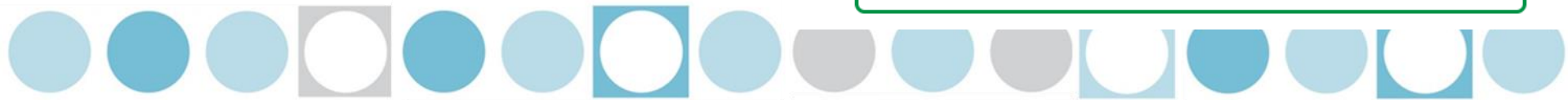
The footprints are different sizes. What are **two** other ways the footprints are different?

1.

number of pieces/parts  
number of toes/claws

2.

shape







4.º ano

## PSI - Investigação na quinta

## Ecrã 4 - Pegadas

1 ponto

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Aplicar

Prática Científica: Produção de provas

São mostradas aos alunos as quatro pegadas.

É-lhes pedido que demonstrem a sua capacidade de efetuar medições consistentes e precisas, utilizando uma régua para medir o comprimento de cada pegada.

Para receberem crédito, os alunos tinham de registar as medidas corretas para as 4 pegadas (tolerância de  $\pm 0,1$  cm).


4 pegadas: INT – 59%      PRT – 58%

3 pegadas: INT – 11%      PRT – 13%

Taipé Chinesa – 81% / 7%

## 4 Farm Investigation: Footprints

Size is one way the footprints are different.

Use the ruler tool  to measure each of the four footprints from top to bottom.

Enter your measurements in the green boxes.

## A. Footprint 1

 cm

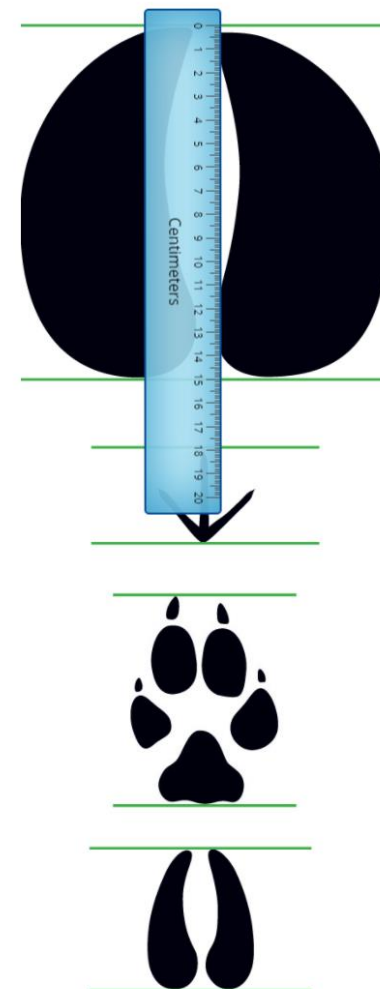
## B. Footprint 2

 cm

## C. Footprint 3

 cm

## D. Footprint 4

 cm

Not actual size.

Check your answers before you move on. You should not change them later.



## PSI - Investigação na quinta

5

## Farm Investigation: Animal Finder App

George measured the footprints correctly.

4.º ano

## Ecrã 5 - Aplicação "Identificador de animais"

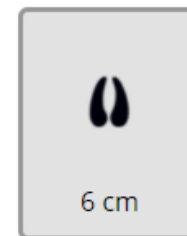
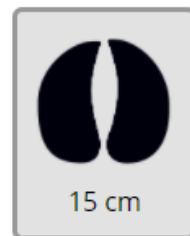
São apresentadas as medidas efetuadas pelo Jorge e os alunos são informados de que estão corretas.

O Jorge apresenta então a sua "App Identificador de Animais", que utiliza uma chave dicotómica que combina a informação sobre o tamanho de cada pegada com a informação sobre outras características da pegada (número de partes, presença de dedos/calcanhar, presença de pele entre os dedos) para identificar o animal que fez a pegada.

A *app* pode ser considerada uma ferramenta de recolha e resumo de dados que os alunos utilizam para combinar medições e observações e chegar a uma conclusão.

Clicar em "Iniciar" leva os alunos para o Ecrã 6, onde utilizam a aplicação para identificar os proprietários de cada uma das pegadas.

## George's Measurements



I have an App to identify the footprints. It is called Animal Finder.

Click Start to use the App and help George identify the footprints.





## PSI - Investigação na quinta

## 4.º ano Ecrã 6 - App Identificador de Animais

1 Ponto

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Aplicar

Prática científica: Trabalhar com dados

À semelhança do item anterior, em que os alunos tiveram de medir as pegadas, a utilização da app não exigiu qualquer conhecimento científico dos alunos.

Exigiu a aplicação metódica da informação proveniente da observação e medição das pegadas a uma série de decisões binárias colocadas pela aplicação.

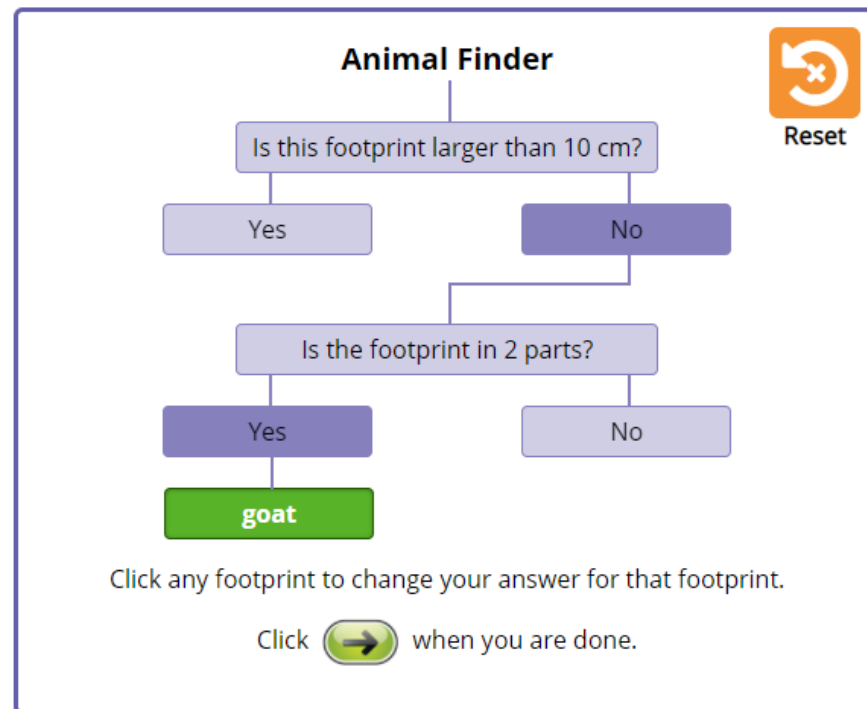
4 pegadas: INT – 54% PRT – 43%

3 pegadas: INT – 19% PRT – 20%

Inglaterra – 72% / 14%

## 6 Farm Investigation: Animal Finder App

Identify all four footprints. Start with the first footprint.

Answer each question in the Animal Finder App by clicking **Yes** or **No**.



## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

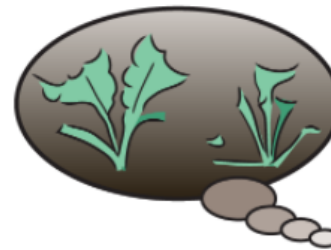
## Ecrã 7 - Animais no jardim

O Jorge confirma que as pegadas foram feitas pela vaca, pela galinha, pelo cão e pela cabra, e que um deles deve ter comido as plantas.

O gato, o pato e o cavalo são riscados como possíveis suspeitos.

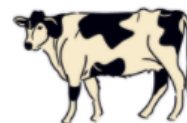
Ao fornecer a informação sobre quais os animais que fizeram as pegadas, este ecrã define a fase seguinte da tarefa e coloca todos os alunos no mesmo ponto da investigação.

## 7 Farm Investigation: Animals in the Garden



The cow, chicken, dog, and goat made the footprints.

One of them ate the plants in my garden.



cow



chicken



cat



duck



dog



goat



horse

Click  to move on.



## PSI - Investigação na quinta

8

## Farm Investigation: Animals in the Garden

Which **two** animals most likely ate George's plants? Click **two**.

4.º ano

## Ecrã 8 - Animais no jardim

1 ponto

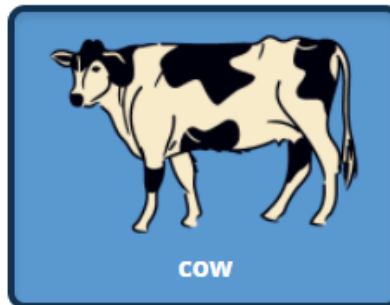
Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida  
dos Organismos

Domínio Cognitivo: Conhecer

É solicitado aos alunos que identifiquem quais os dois dos quatro animais suspeitos que mais provavelmente terão comido as plantas e que expliquem as suas escolhas.

Este item avalia os conhecimentos básicos sobre os tipos de alimentos consumidos pelos animais domésticos.



Explain your choices.

cows and goats eat plants, but chickens and dogs do not

Check your answers before you move on. You should not change them later.





## PSI - Investigação na quinta

8

## Farm Investigation: Animals in the Garden

Which **two** animals most likely ate George's plants? Click **two**.

4.º ano

## Ecrã 8 - Animais no jardim

Os alunos receberam crédito total se:

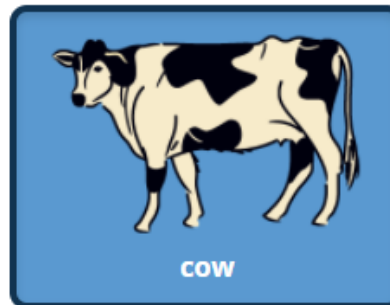
- identificassem corretamente a vaca e a cabra;

e

- explicassem que esses animais gostam de comer plantas, ou que as galinhas e os cães preferem comer outros alimentos e não costumam comer plantas.

Crédito Total            INT – 52%    PRT – 56%  
2 animais sem expl.    INT – 16%    PRT – 13%

Singapura – 70% / 8%



Explain your choices.

cows and goats eat plants, but chickens and dogs do not

Check your answers before you move on. You should not change them later.



PSI - Investigação na  
quinta

4.º ano

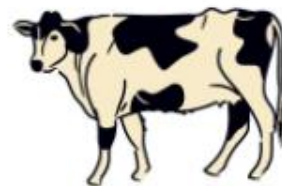
### Ecrã 9 - Animais no jardim

O Jorge decide que o mais provável é que a vaca ou a cabra tenham comido as plantas, e elimina o cão e a galinha como possíveis suspeitos.

## 9 Farm Investigation: Animals in the Garden



The cow and goat most likely ate the plants.



cow



chicken

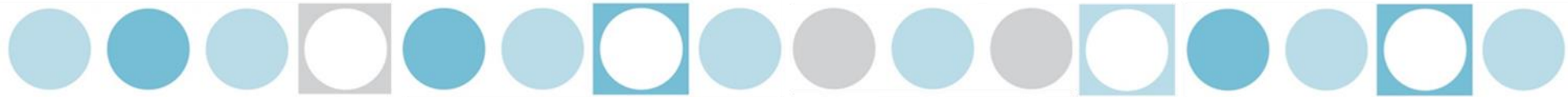


dog



goat

Click  to move on.





## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

## Ecrã 10 - Pelos de animais

1 Ponto

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Conhecer

O Jorge descobre pelos de animais perto das plantas. Recolhe pelos da vaca e da cabra para compará-los com os pelos do jardim e observa que os pelos têm a mesma cor e o mesmo comprimento, pelo que precisa de os examinar mais de perto.

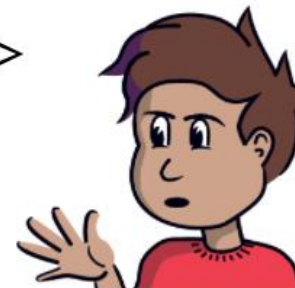
São mostradas seis peças de equipamento de medição (régua, microscópio, balança, lupa, termómetro e proveta) e pede-se-lhes que cliquem nas duas que poderiam ser utilizadas para examinar os pelos com mais pormenor.

## 10 Farm Investigation: Animal Hairs

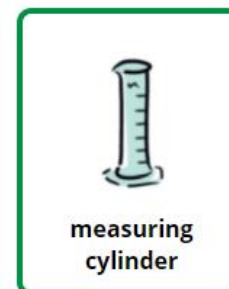
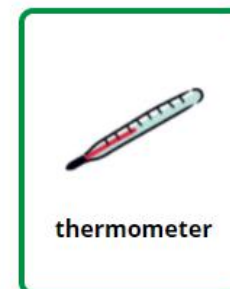
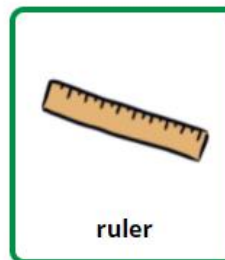
George found animal hairs around the plants.

He collected hairs from the cow and goat to compare them to the hairs from the garden.

These hairs are the same color and length.  
I need to look at them more closely.



Which **two** pieces of equipment could George use to look at the hairs more closely? Click **two**.





## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

## Ecrã 10 - Pelos de animais

1 Ponto

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Conhecer

Este item avalia a familiaridade com instrumentos de medição comuns e o conhecimento básico das finalidades a que se destinam.

Os alunos que identificaram corretamente o microscópio e a lupa obtiveram crédito total.

2 instrumentos: INT – 64%

PRT – 74%

1 instrumento: INT – 12%

PRT – 10%

Eslóvaquia – 76% / 9%

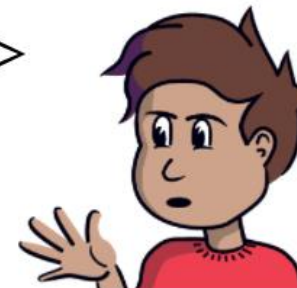
Suécia – 49% / 9%

## 10 Farm Investigation: Animal Hairs

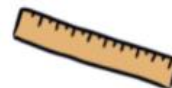
George found animal hairs around the plants.

He collected hairs from the cow and goat to compare them to the hairs from the garden.

These hairs are the same color and length.  
I need to look at them more closely.



Which **two** pieces of equipment could George use to look at the hairs more closely? Click **two**.



ruler



microscope



balance

magnifying  
glass

thermometer

measuring  
cylinder





4.º ano

## PSI - Investigação na quinta

Ecrã 11 - Microscópio  
Itens 11A e 11B

1 ponto

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Conhecer

Prática científica: Produção de Evidências

Os alunos são informados de que um microscópio pode fazer com que coisas pequenas pareçam maiores e, por isso, o Jorge usa um microscópio para observar um pelo encontrado no jardim.

Quando o Jorge olha pela primeira vez através do microscópio, o pelo parece desfocado.

Em **11A** é solicitado aos alunos que foquem a imagem.

Para testar as capacidades de raciocínio dedutivo, em **11B** é perguntado aos alunos se o Jorge pode dizer, olhando apenas para um pelo do jardim ao microscópio, se o pelo veio da vaca ou da cabra.

## 11 Farm Investigation: Microscope

A microscope makes small things look big. George uses the microscope to look more closely at a hair from the garden.

When George first looks through the microscope, the hair looks blurry.

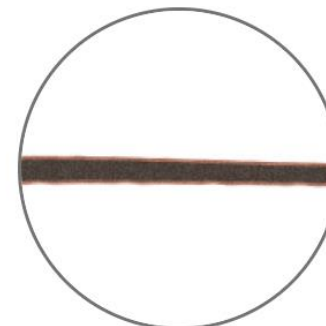


**A.** Move the blue circle on the microscope slider to see the hair more clearly.

What position on the microscope slider makes the hair as clear as possible? Move the blue circle to that position.

Microscope slider

Hair from the garden



**B.** Can George tell by looking only at one hair from the garden under the microscope whether the hair came from the cow or the goat?

(Click one box.)

 Yes

 No

Explain your answer.

George needs to compare the hair with a cow hair and goat hair





## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

Ecrã 11 - Microscópio  
Itens 11A e 11B

1 ponto

Conteúdo: Ciências da Vida

Área Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Conhecer

Prática científica: Produção de Evidências

11A: INT – 61%      PRT – 52%

Finlândia – 75%

**11B:** Para receberem crédito, os alunos têm de indicar que o Jorge deve comparar o pelo que encontrou com o pelo de cada um dos animais e verificar com qual se assemelha.

INT – 13%      PRT – 5%

Dinamarca – 31%

## 11 Farm Investigation: Microscope

A microscope makes small things look big. George uses the microscope to look more closely at a hair from the garden.

When George first looks through the microscope, the hair looks blurry.

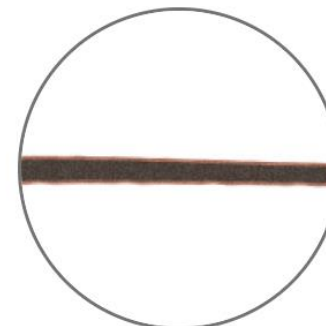


**A.** Move the blue circle on the microscope slider to see the hair more clearly.

What position on the microscope slider makes the hair as clear as possible? Move the blue circle to that position.

Microscope slider

Hair from the garden



**B.** Can George tell by looking only at one hair from the garden under the microscope whether the hair came from the cow or the goat?

(Click one box.)

 Yes

 No

Explain your answer.

George needs to compare the hair with a cow hair and goat hair



## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

## Ecrã 12 - Microscópio

1 ponto

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Conhecer

Prática científica: Geração de provas

O Jorge utiliza o microscópio para examinar um pelo de vaca e um pelo de cabra.

Pede-se aos alunos que movam o cursor para tornar as imagens o mais nítidas possível.

Os resultados são consistentes com o item 11A

INT – 66%

PRT – 56%

Dinamarca – 83%

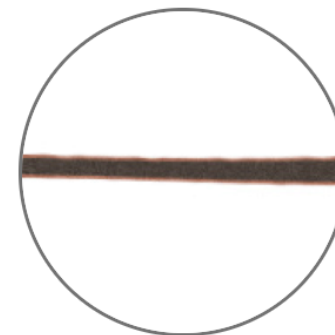
## 12 Farm Investigation: Microscope

**A.** Now George looks at the cow hair under the microscope. What position on the microscope slider makes the cow hair as clear as possible? Move the blue circle to that position.

Microscope slider



Cow hair

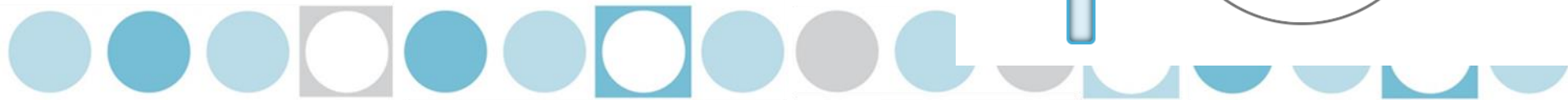


**B.** Next, George looks at the goat hair. What position on the microscope slider makes the goat hair as clear as possible? Move the blue circle to that position.

Microscope slider



Goat hair





## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

## Ecrã 13 - Imagens de Microscópio

2 pontos

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Raciocínio

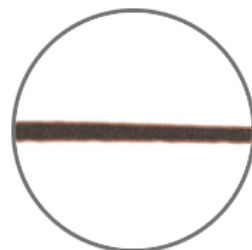
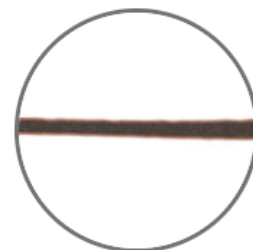
Práticas científicas: Trabalhar com dados, Responder à pergunta de investigação, Argumentar com provas

São mostradas aos alunos imagens microscópicas do pelo do jardim e do pelo da vaca e da cabra.

É-lhes pedido que identifiquem o animal cujo pelo corresponde ao pelo do jardim, descrevendo dois aspetos das imagens que os ajudaram a fazer a sua escolha.

Este item exige que os alunos utilizem as suas capacidades de observação para apresentar provas que conduzam a uma conclusão.

## 13 Farm Investigation: Microscope Pictures

Hair from  
the garden

Cow hair



Goat hair

**A.** Look at the microscope pictures above. Which animal's hair matches the hair from the garden?

(Click one box.)



**B.** Describe **two** things from the microscope pictures above that helped you make your choice.

1.

similar size

2.

same color



## PSI - Investigação na quinta

4.º ano

## Ecrã 13 - Imagens de Microscópio

2 pontos

Conteúdo: Ciências da Vida

Tópico: Características e Processos de Vida dos Organismos

Domínio Cognitivo: Raciocínio

Práticas científicas: Trabalhar com dados, Responder à pergunta de investigação, Argumentar com provas

Para obterem crédito total, os alunos tinham de:

- identificar a vaca;
- descrever duas das três características do pelo (textura//escamas, espessura/tamanho ou cor/padrão).

Os alunos que identificassem a vaca, mas descrevessem apenas uma das características, recebiam crédito parcial.

Crédito Total: INT – 21% PRT – 22%

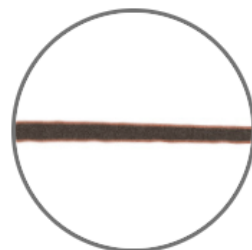
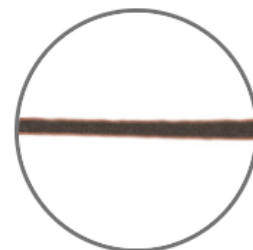
Crédito Parcial: INT – 31% PRT – 32%

Rep. da Coreia – 46% / 30%

França – 8% / 24%

30% dos alunos PT apenas identificam a vaca

## 13 Farm Investigation: Microscope Pictures

Hair from  
the garden

Cow hair



Goat hair

**A.** Look at the microscope pictures above. Which animal's hair matches the hair from the garden?

(Click one box.)



**B.** Describe **two** things from the microscope pictures above that helped you make your choice.

1.

similar size

2.

same color

## PSI - Investigação na quinta

**14** Farm Investigation: Case Solved

Looks like the cow ate my plants!  
Thanks for your help!



4.º ano



## Documentação, Infografia e *Dashboard*



**TIMSS 2019**  
**DESTAQUES**

**DASHBOARD INTERATIVO**  
**VERSÃO PORTUGUESA**

