



Itens do teste

Em ciências...

Ciclicamente, a OCDE e o consórcio responsável pelo PISA divulgam unidades de avaliação – conjunto de itens baseados numa situação que contextualiza e serve de estímulo às perguntas – tendo estas feito parte de ciclos anteriores do estudo. Os exemplos apresentados estão entre essas unidades. Cada item foi classificado quanto às dimensões que organizam o domínio das ciências.

O Exemplo 1 – *Piscicultura Sustentável* – faz parte das tarefas apresentadas no relatório nacional do PISA 2018. Os restantes exemplos integraram o relatório nacional do PISA 2015.¹

Exemplo 1 – *Piscicultura Sustentável*

PISCICULTURA SUSTENTÁVEL

Um aumento da procura do pescado do mar está a provocar uma maior pressão sobre as populações de peixes selvagens. A fim de reduzir esta pressão, os investigadores estão a procurar formas sustentáveis de fazer crescer peixes em unidades de piscicultura.

Dois desafios para a criação de uma unidade sustentável de piscicultura incluem (1) a alimentação dos peixes de viveiro e (2) a manutenção da qualidade da água. Os peixes de viveiro exigem grandes quantidades de alimento. Uma unidade sustentável de piscicultura produzirá a comida necessária para alimentar os peixes. Os resíduos dos peixes podem acumular-se no viveiro, atingindo níveis perigosos para os próprios peixes. Numa unidade sustentável de piscicultura, há um fluxo constante de água do mar através do viveiro. Os resíduos e o excesso de nutrientes (o alimento de que as algas e as plantas precisam para crescer) são removidos da água antes de esta ser devolvida ao mar.

¹ Cf. Marôco, J., Gonçalves, C., Lourenço, V. & Mendes, R. (2016). *PISA 2015 – Portugal. Volume I: Literacia científica, literacia de leitura e literacia matemática*. IAVE, I.P.: Lisboa.).

Piscicultura Sustentável

Questão 1 / 3

Considera a informação abaixo. Para responderes à questão, «arrasta e solta».

O diagrama mostra um projeto para uma unidade de piscicultura experimental com três grandes tanques. A água salgada filtrada é bombeada do mar antes de passar de tanque para tanque, até ser devolvida ao mar. O principal objetivo desta unidade de piscicultura é criar linguado para ser capturado de forma sustentável.

- **Linguado:** O peixe a criar. O seu alimento preferido são os anelídeos.

Os organismos seguintes também serão usados no viveiro:

- **Microalgas:** Organismos microscópicos que só precisam de luz e de nutrientes para crescerem.
- **Anelídeos:** Invertebrados que crescem muito rapidamente com uma dieta de microalgas.
- **Moluscos:** Organismos que se alimentam de microalgas e de outros pequenos organismos existentes na água.
- **Plantas de Sapal:** Plantas que absorvem da água os nutrientes e os resíduos.

Os investigadores precisam de decidir em qual dos tanques deve ser colocado cada organismo. «Arrasta e solta» cada um dos organismos abaixo para o tanque apropriado, de modo a assegurar que o linguado é alimentado e que a água salgada é devolvida ao mar inalterada. As microalgas já estão no tanque correto.



Tipo de item: Seleção complexa

Competência: Explicar fenómenos cientificamente

Conhecimento: Conteúdo – Sistemas Vivos

Contexto: Local/Nacional – Recursos Naturais

Nível: 6 – 740

Piscicultura Sustentável

Questão 2 / 3

Considera a informação abaixo. Para responderes à questão, seleciona uma opção.

O diagrama mostra um projeto para uma unidade de piscicultura experimental com três grandes tanques. A água salgada filtrada é bombeada do mar antes de passar de tanque para tanque, até ser devolvida ao mar. O principal objetivo desta unidade de piscicultura é criar linguado para ser capturado de forma sustentável.

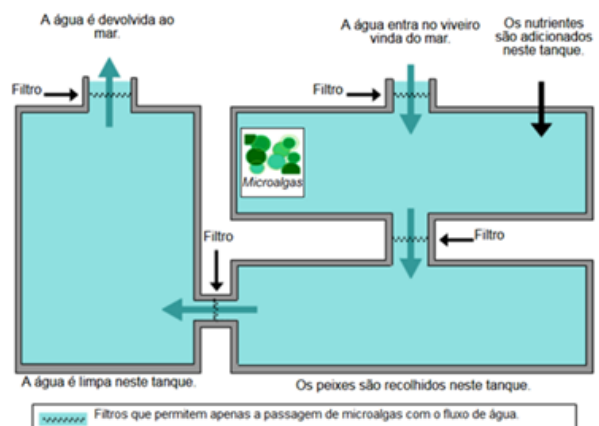
- **Linguado:** O peixe a criar. O seu alimento preferido são os anelídeos.

Os organismos seguintes também serão usados no viveiro:

- **Microalgas:** Organismos microscópicos que só precisam de luz e de nutrientes para crescerem.
- **Anelídeos:** Invertebrados que crescem muito rapidamente com uma dieta de microalgas.
- **Moluscos:** Organismos que se alimentam de microalgas e de outros pequenos organismos existentes na água.
- **Plantas de Sapal:** Plantas que absorvem da água os nutrientes e os resíduos.

Os investigadores observaram que a água que está a ser devolvida ao mar contém uma grande quantidade de nutrientes. Qual dos seguintes acréscimos ao viveiro irá reduzir este problema?

- Mais nutrientes
- Mais anelídeos
- Mais moluscos
- Mais plantas de sapal



Tipo de item: Seleção

Competência: Interpretar dados e evidências cientificamente

Conhecimento: Conteúdo – Sistemas Vivos

Contexto: Local/Nacional – Qualidade do ambiente

Nível: 2 – 456

PISA

Piscicultura Sustentável
Questão 3 / 3

Para responderes à questão, seleciona uma opção.

Que procedimento tornaria a piscicultura mais sustentável?

- ☐ Aumentar a taxa do fluxo de água através dos tanques.
- ☐ Aumentar a quantidade de nutrientes adicionados ao primeiro tanque.
- ☐ Utilizar filtros que permitam a passagem de organismos maiores entre os tanques.
- ☐ Utilizar os resíduos produzidos pelos organismos para fazer combustível para alimentar as bombas de água.

Tipo de item: Seleção
Competência: Explicar fenómenos cientificamente
Conhecimento: Conteúdo – Sistemas Físicos
Contexto: Local/Nacional – Qualidade do ambiente
Nível: 4 – 585

Exemplo 2 – Correr com Tempo Quente

PISA 2015

Correr com Tempo Quente
Introdução

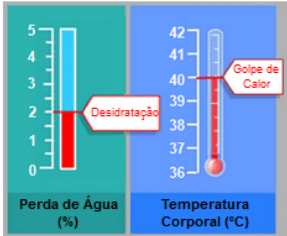
Lê a introdução. Depois clica na seta SEGUINTE.

CORRER COM TEMPO QUENTE

Durante uma corrida de longa distância, a temperatura corporal aumenta e o corpo transpira.

Se os corredores não beberem o suficiente para substituir a água que perdem através da transpiração, podem sofrer de desidratação. Uma perda de água de 2% da massa corporal, ou superior, é considerada como um estado de desidratação. Esta percentagem está marcada no medidor de perda de água, apresentado abaixo.

Se a temperatura do corpo subir até aos 40 °C, ou mais, os corredores podem experienciar uma situação de risco de vida chamada golpe de calor. Esta temperatura está marcada no termómetro da temperatura corporal apresentado abaixo.



PISA 2015

Correr com Tempo Quente

Introdução

A simulação é baseada num modelo que calcula o volume de suor, a perda de água e a temperatura corporal de um corredor, após uma corrida de uma hora.

Para veres como funcionam todos os comandos nesta simulação, segue estes passos:

1. Move o cursor deslizante para **Temperatura do Ar**.
2. Move o cursor deslizante para **Humidade do Ar**.
3. Selecciona «Sim» or «Não» para **Bebe Água**.
4. Selecciona o botão «Executar» para veres os resultados. Repara que uma perda de água igual ou superior a 2% causa desidratação e que uma temperatura corporal igual ou superior a 40 °C causa um golpe de calor. Os resultados também serão apresentados na tabela.

Nota: Os resultados apresentados na simulação baseiam-se num modelo matemático simplificado do modo como funciona o corpo de um determinado indivíduo, depois de correr durante uma hora, em diferentes condições.

Temperatura do Ar (°C) 25 30 35 40
 Humidade do Ar (%) 40 60
 Bebe Água ☒ Sim ☐ Não

Executar

Temperatura do Ar (°C)	Humidade do Ar (%)	Bebe Água	Volume de Suor (Litro)	Perda de Água (%)	Temperatura Corporal (°C)

Ajusta a temperatura do ar e a humidade do ar, selecciona se o corredor bebe ou não bebe água e, em seguida, selecciona «Executar».

PISA 2015

Correr com Tempo Quente

Questão 1 / 6

Como Executar a Simulação

Executa a simulação para recolheres dados baseados na informação seguinte. Para responderes à questão, selecciona de entre as alternativas apresentadas.

Um corredor corre durante uma hora, num dia quente e seco (temperatura do ar 40 °C e humidade do ar 20%). O corredor não bebe água alguma.

Que perigo ameaça a saúde do corredor ao correr sob estas condições?

O perigo que ameaça a saúde do corredor é .

Isto é indicado do corredor, após ter corrido uma hora.

desidratação

golpe de calor

pelo volume de suor
pela perda de água
pela temperatura corporal

Os alunos podem simular a situação e observar os gráficos e a tabela.

Temperatura do Ar (°C) 25 30 35 40
 Humidade do Ar (%) 40 60
 Bebe Água ☐ Sim ☒ Não

Executar

Temperatura do Ar (°C)	Humidade do Ar (%)	Bebe Água	Volume de Suor (Litro)	Perda de Água (%)	Temperatura Corporal (°C)
40	20	Não	1,6	2,3	39,8

Tipo de item: Seleção complexa
Competência: Interpretar dados e evidências científicamente
Conhecimento – Sistemas: Processual – Vivos
Contexto: Individual – Saúde e doenças
Dificuldade: 495 – Nível 3

PISA 2015

Correr com Tempo Quente

Questão 2 / 6

► Como Executar a Simulação

Executa a simulação para recolheres dados baseados na informação seguinte. Para responderes à questão, seleciona uma opção e depois seleciona os dados na tabela.

Um corredor corre durante uma hora, num dia quente e húmido (temperatura do ar 35 °C, humidade relativa do ar 60%), sem beber água alguma. Este corredor está em risco de desidratação e de golpe de calor.

Qual seria o efeito de o corredor beber água durante a corrida sobre o seu risco de sofrer desidratação e golpe de calor?

- ☐ Beber água reduziria o risco de golpe de calor, mas não o de desidratação.
- ☒ Beber água reduziria o risco de desidratação, mas não o de golpe de calor.
- ☐ Beber água reduziria tanto o risco de golpe de calor como de desidratação.
- ☐ Beber água não reduziria nem o risco de golpe de calor nem o de desidratação.

★ Seleciona duas linhas de dados na tabela para justificares a tua resposta.

Temperatura do Ar (°C): 20 25 30 35 40
 Humidade do Ar (%): 20 40 60
 Bebe Água: ☐ Sim ☒ Não

Executar

Temperatura do Ar (°C)	Humidade do Ar (%)	Bebe Água	Volume de Suor (Litro)	Perda de Água (%)	Temperatura Corporal (°C)
35	60	Não	1,8	2,5	40,5
35	60	Sim	1,8	0,0	40,5

Tipo de item: Seleção e construção
Competência: Interpretar dados e evidências cientificamente
Conhecimento – Sistemas: Conteúdo – Vivos
Contexto: Individual – Saúde e doenças
Dificuldade: 581 – Nível 4

PISA 2015

Correr com Tempo Quente

Questão 3 / 6

► Como Executar a Simulação

Executa a simulação para recolheres dados baseados na informação seguinte. Para responderes à questão, seleciona uma opção, seleciona os dados na tabela e depois escreve uma justificação.

Quando a humidade do ar é de 60%, qual é o efeito de um aumento da temperatura do ar no volume de suor, após uma corrida de uma hora?

- ☒ O volume de suor aumenta
- ☐ O volume de suor diminui

★ Seleciona duas linhas de dados na tabela para justificares a tua resposta.

Qual é a razão biológica para esse efeito?

O suor aumenta para baixar a temperatura do corpo.

A resposta do aluno refere a função biológica do suor: arrefecer o corpo/regular a temperatura do corpo.

Temperatura do Ar (°C): 20 25 30 35 40
 Humidade do Ar (%): 20 40 60
 Bebe Água: ☐ Sim ☒ Não

Executar

Temperatura do Ar (°C)	Humidade do Ar (%)	Bebe Água	Volume de Suor (Litro)	Perda de Água (%)	Temperatura Corporal (°C)
25	60	Sim	1,1	0,0	39,1
35	60	Sim	1,8	0,0	40,5
25	60	Não	1,1	1,6	39,1
35	60	Não	1,8	2,5	40,5

As linhas escolhidas devem ter a mesma opção quanto a beber água.

Tipo de item: Seleção e construção (escolher dados na tabela)
Competência: Avaliar e conceber uma experiência científica
Conhecimento – Sistemas: Processual – Vivos
Contexto: Individual – Saúde e doenças
Dificuldade: 530 – Nível 3

Tipo de item: Construção
Competência: Explicar um fenómeno cientificamente
Conhecimento – Sistemas: Conteúdo – Vivos
Contexto: Individual – Saúde e doenças
Dificuldade: 644 – Nível 5

Exemplo 3 – Meteoritos e Crateras

PISA 2015

⏸

?

⏪

⏩

Meteoróides e Crateras
Questão 1 / 3

Considere a informação em «Meteoróides e Crateras», apresentada à direita. Para responderes à questão, seleciona uma opção.

À medida que um meteoróide se aproxima da Terra e da sua atmosfera, a sua velocidade aumenta. Por que razão isto acontece?

- ☐ O meteoróide é puxado pela rotação da Terra.
- ☐ O meteoróide é empurrado pela luz do Sol.
- ☒ O meteoróide é atraído pela massa da Terra.
- ☐ O meteoróide é repellido pelo vácuo do espaço.

METEORÓIDES E CRATERAS

As rochas vindas do espaço que entram na atmosfera da Terra são chamadas meteoróides. Os meteoróides aquecem e brilham enquanto atravessam a atmosfera da Terra. A maioria dos meteoróides desintegra-se antes de atingir a superfície da Terra. Quando um meteoróide atinge a Terra pode fazer um buraco chamado cratera.



Tipo de item: Seleção
Competência: Explicar um fenómeno cientificamente
Conhecimento – Sistemas: **Conteúdo –** Físicos
Contexto: Global – Fronteiras
Dificuldade: 484 – Nível 2

PISA 2015

⏸

?

⏪

⏩

Meteoróides e Crateras
Questão 3 / 3

Considere a informação em «Meteoróides e Crateras», apresentada à direita. Para responderes à questão, «arrasta e solta»

Considera as três crateras seguintes.



Coloca as crateras por ordem do tamanho dos meteoróides que as causaram, do maior para o menor.

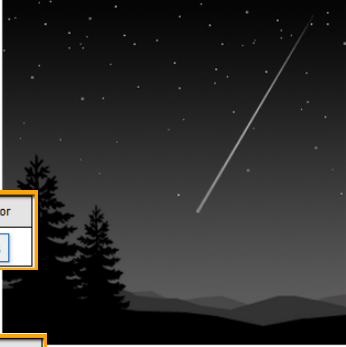
	Maior → Menor		
A	B	C	

Coloca as crateras por ordem do momento da sua formação, da mais antiga para a mais recente.

	Mais Antiga → Mais Recente		
A	B	C	

METEORÓIDES E CRATERAS

As rochas vindas do espaço que entram na atmosfera da Terra são chamadas meteoróides. Os meteoróides aquecem e brilham enquanto atravessam a atmosfera da Terra. A maioria dos meteoróides desintegra-se antes de atingir a superfície da Terra. Quando um meteoróide atinge a Terra pode fazer um buraco chamado cratera.



Tipo de item: Seleção
Competência: Interpretar dados e evidências cientificamente
Conhecimento – Sistema: **Conteúdo –** Terra e Espaço
Contexto: Global – Fronteiras
Dificuldade: 293 – Nível 1b; 438 – Nível 2

Exemplo 4 – Investigação das Encostas

PISA 2015

Investigação das Encostas
Introdução

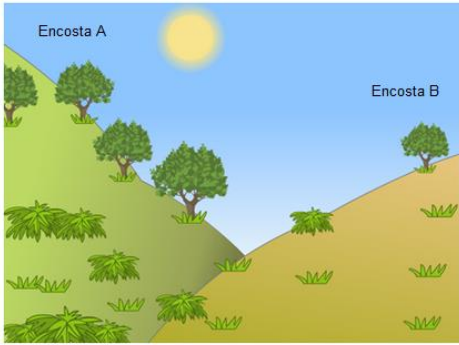
Lê a introdução. Depois clica na seta SEGUINTE.

INVESTIGAÇÃO DAS ENCOSTAS

Um grupo de alunos observa uma diferença enorme na vegetação das duas encostas de um vale: a vegetação é muito mais verde e mais abundante na encosta A do que na encosta B. Essa diferença está representada na ilustração, à direita.

Os alunos investigam por que razão a vegetação é tão diferente de uma encosta para a outra. Como parte dessa investigação, os alunos medem três fatores ambientais ao longo de um determinado período de tempo:

- **Radiação solar:** quantidade de luz solar que incide num determinado local
- **Humidade do solo:** quantidade de água que existe no solo num determinado local
- **Precipitação:** quantidade de chuva que cai num determinado local



PISA 2015

Investigação das Encostas
Questão 4 / 4

Considera a informação em «Análise de Dados», apresentada à direita. Para responderes à questão, seleciona uma opção e depois escreve uma justificação.

Dois alunos discordam sobre a razão pela qual há diferença de humidade do solo entre as duas encostas.

- O aluno 1 pensa que a diferença de humidade do solo é devida a uma diferença na radiação solar nas duas encostas.
- O aluno 2 pensa que a diferença de humidade do solo é devida a uma diferença na precipitação nas duas encostas.

De acordo com os dados, qual dos alunos tem razão?

☒ Aluno 1
☐ Aluno 2

Justifica a tua resposta.

A encosta B recebe muito mais radiação solar do que a encosta A, mas recebe quase a mesma quantidade de chuva.

O aluno seleciona o aluno que tem razão e justifica a sua escolha baseado-se nos dados da tabela.

INVESTIGAÇÃO DAS ENCOSTAS
Análise de Dados

Os alunos calcularam a média das medições recolhidas durante um determinado período de tempo, por cada par de instrumentos, em cada encosta, e calcularam a incerteza destas médias. Os seus resultados estão registados na tabela seguinte. A incerteza é o valor após o sinal «±».



	Radiação Solar Média	Humidade Média do Solo	Precipitação Média
Encosta A	3800 ± 300 MJ/m ²	28 ± 2%	450 ± 40 mm
Encosta B	7200 ± 400 MJ/m ²	18 ± 3%	440 ± 50 mm

Tipo de item: Seleção e construção

Competência: Interpretar dados e evidências cientificamente

Conhecimento – Sistema: Epistemológico – Terra e Espaço

Contexto: Local/Nacional – Recursos naturais

Dificuldade: 594 – Nível 4

Exemplo 5 – Migração das Aves

PISA 2015

?
◀
▶

Migração das Aves
 Questão 3 / 5

Considera a informação em «Tarambola-dourada», apresentada à direita. Para responderes à questão, seleciona uma ou mais opções.

Que afirmação(ões) sobre a migração da Tarambola-dourada é(são) sustentada(s) pelos mapas?

✓ Não te esqueças de seleccionar **uma ou mais** opções.

- ☐ Os mapas mostram uma diminuição do número de Tarambolas-douradas que migraram em direção ao sul, nos últimos dez anos.
- ☒ Os mapas mostram que as rotas migratórias de algumas Tarambolas-douradas em direção ao norte são diferentes das rotas migratórias em direção ao sul.
- ☒ Os mapas mostram que as Tarambolas-douradas migratórias passam o inverno em áreas a sul e a sudoeste dos seus locais de reprodução ou de nidificação.
- ☐ Os mapas mostram que as rotas migratórias da Tarambola-dourada se têm vindo a afastar das zonas costeiras, nos últimos dez anos.

O aluno seleciona as duas opções assinaladas.

MIGRAÇÃO DAS AVES
Tarambola-dourada

As Tarambolas-douradas são aves migratórias que se reproduzem no norte da Europa. No outono, as aves viajam para onde está mais quente e onde estão disponíveis mais alimentos. Na primavera, as aves viajam de volta para os seus locais de reprodução.

Os mapas seguintes são baseados em mais de dez anos de pesquisa sobre a migração da Tarambola-dourada. O mapa 1 mostra as rotas migratórias da Tarambola-dourada em direção ao sul, durante o outono, e o mapa 2 mostra as rotas migratórias em direção ao norte, durante a primavera. As zonas a cinzento representam terra e as zonas a branco água. A espessura das setas indica o tamanho dos grupos migratórios de aves.

Rotas Migratórias da Tarambola-dourada






Mapa 1: Rotas Migratórias para o Sul durante o outono

Mapa 2: Rotas Migratórias para o Norte durante a primavera

Tipo de item: Seleção complexa

Competência: Interpretar dados e evidências cientificamente

Conhecimento – Sistemas: Processual – Vivos

Contexto: Global – Qualidade do ambiente

Dificuldade: 578 – Nível 4