BIOGEO 11

Ana Luísa Ferreira
Fernando Antunes Bação
Maria João Jacinto
Paula Almeida Silva
Liliana Bomtempo
Maria Alexandra Duarte
Sandra Caetano Lobo

REVISÃO CIENTÍFICA

Biologia · Pedro Fevereiro
Univ. Nova de Lisboa

Geologia · Mário Cachão
Departamento de Geologia
da Fac. Ciências da Univ. Lisboa

Manual Certificado
Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia

Manual em dois volumes
(sendo possível iniciar por qualquer um deles)

- Prepara o Aluno para o Exame Nacional.
- Facilita a aprendizagem e o estudo autónomo.
- Apoia a verificação da aprendizagem e a preparação para os momentos de avaliação.
- Apoia o trabalho do Professor.
- É versátil e flexível.
- Disponibiliza recursos digitais para todos os conteúdos.

Em exclusivo para o Professor

Manual do Professor
Volumes 1 e 2

Caderno de Exercícios
(Versão do Professor)

Dossiê
do Professor

aula digital

ONLINE OFFLINE DOWNLOAD

www.biogeo11.te.pt

Texto

Fotografias e ilustrações impactantes

Texto

Infografias com grande valor didático

Ambientes sedimentares

Pelo que foi referido anteriormente, depreende-se que as rochas sedimentares são formadas em **ambientes sedimentares** muito diversos e com características físicas, químicas e biológicas bem definidas.

Os ambientes de sedimentação apresentam características específicas quanto ao tipo e à quantidade de água, à tipologia e à energia dos agentes de transporte, à topografia, à atividade biológica e ao clima. Assim, definem-se três tipos de ambientes de sedimentação: **ambiente continental**, **ambiente de transição** e **ambiente marinho** (Fig. 29).

Com influências continentais e marinhas, simultaneamente.

- **Ambiente continental** – caracteriza-se pelas variações de temperatura e de precipitação, e inclui os lagos, os pântanos, os rios, os desertos e os glaciares.
- **Ambiente de transição** – associa-se à dinâmica das ondas, das marés e das correntes litorais nas zonas costeiras, e compreende os deltas, os estuários, as lagoas e as praias.
- **Ambiente marinho** – classifica-se, geralmente, consoante a profundidade da água, abrangendo, das zonas menos profundas para as mais profundas, a plataforma continental, o talude continental e a planície abissal.

Fig. 29 Ambientes sedimentares.

Legenda:

A Recife de coral
B Praia e dunas
C Aluvião
D Delta
E Rio
F Pântano
G Restinga
H Ambientes marinhos (profundos)
I Ambientes marinhos (pouco profundos)
J Glaciar
K Mar isolado

G • 50–51

Donzelinhas virgens nos Açores

Ischnura hastata (Fig. 16) é uma espécie de donzelinha amplamente distribuída na América, principalmente do Norte, que existe também no Arquipélago dos Açores. No continente americano, encontram-se populações com machos e fêmeas que se reproduzem sexuadamente – linhagens sexuais. Contudo, nas ilhas açorianas só foram encontradas populações femininas e partenogénicas. Esta linhagem é particularmente interessante por dois motivos: só existe nas populações açorianas, apesar de indivíduos desta espécie terem colonizado também o arquipélago das Galápagos (no Pacífico); e por este ser o único caso conhecido de partenogénese na ordem de insetos de que fazem parte as libelinhas. A determinação sexual nestes insetos é predominantemente XO, o que significa que indivíduos XO, isto é só com um cromossoma X, são machos; indivíduos XX são fêmeas. Um estudo de 2009 aponta para que o modelo de partenogénese seja a apomixia.

Fontes: www.nature.com/articles/hdy2009 65; www.researchgate.net/publication/235149653_Island_and_parthenogenesis_genetical_and_ecological_correlates_of_asexual_reproduction_in_Ischnura_hastata_Insecta_Odonata_Coenagrionidae (consultadas em 19/10/2021)

Fig. 16 Fêmea de donzelinha-virgem.

Fig. 17 Determinação sexual das abelhas.

O sexo das abelhas

Em insetos como formigas, abelhas e vespas existe um sistema de determinação sexual haplodiploide, no qual os machos são haploides, uma vez que têm origem em ovos não fecundados, através da partenogénese, enquanto as fêmeas se desenvolvem a partir de ovos fecundados e são diploides (Fig. 17). A diferença entre as rainhas e as operárias reside na dieta que é fornecida às larvas; se for sempre de geleia-real, tornam-se rainhas, fêmeas férteis; se forem alimentadas com uma mistura de pólen e mel, após os três primeiros dias de geleia-real, desenvolvem-se operárias, que permanecem estéreis por ação de uma feromona libertada pela rainha.

Fontes: entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/bees/cape_honey_bee.htm; 8705be_32efd12d7209403805bf9f6b9200 42.pdf (consultadas em 19/10/2021)

EXCLUSIVO DO PROFESSOR

Soluções

1. Dado que o sistema de determinação sexual dos dragões-de-komodo é o ZW, em que as fêmeas possuem os dois cromossomas sexuais diferentes, cada ovo pode ser WW ou ZZ. Os ovos que contêm WW não são viáveis e morrem; ao contrário dos ovos ZZ, que originam machos.
2. Se uma fêmea de dragão-de-komodo atingir uma ilha, por partenogénese obterá filhos do sexo masculino que poderão reproduzir-se sexuadamente com a mãe e assim estabelecer uma população com reprodução sexuada.
3. Sendo resultado de apomixia, o que é raro nos animais, as donzelinhas açorianas são clones gerados por partenogénese, apresentando a mesma constituição genética da progenitora, uma vez que não chegou a ocorrer meiose para a formação de um óvulo viável.
4. Como os zangões são haploides, só podem produzir gâmetas por mitose.
5. Na reprodução sexuada tem de existir a união de um gâmeta feminino com um gâmeta masculino. Mas, nas abelhas, o indivíduo que produz o gâmeta masculino, o zangão, resulta sempre de partenogénese da mãe, então não poderá haver reprodução sexuada tem esta forma de reprodução assexuada.
6. Na maioria dos animais, a partenogénese implica a formação de óvulos que têm origem em meiose, mas, como estes não são fecundados, aproxima-se mais de uma reprodução sexuada incompleta.

APLICAR

3. Nas donzelinhas dos Açores, as populações são sempre fêmeas partenogénicas. Explique por que razão as donzelinhas-filhas são clones da mãe.

COMPREENDER

4. Em relação às abelhas, indique o processo de produção dos espermatozoides por parte dos zangões.
5. Justifique o facto de, nas abelhas, a reprodução sexuada depender sempre da assexuada.

6. Comente a afirmação: «A partenogénese, na maioria dos animais, pode ser definida com mais precisão como uma forma incompleta de reprodução sexuada.»

EXPLORAR + Atividade de ampliação

Vacina nova para uma doença antiga

A malária tem sido apontada como a principal causa de morte entre primatas precursores do *Homo sapiens*, como os *Australopithecus*. Em 2019, o mundo testemunhou cerca de 229 milhões de casos de malária, 94% dos quais aconteceram em África. Também se registaram milhões de casos de malária na Ásia, no Médio Oriente e na América, que resultaram na morte de cerca de 409 mil pessoas, dois terços das quais crianças.

A doença é causada por um protozoário parasita do género *Plasmodium*, que infeta o ser humano através de picadas de mosquitos fêmeas do género *Anopheles* (o vetor da doença) (Fig. 26A). É nas fêmeas do mosquito que a reprodução sexuada do protozoário acontece. O parasita é transmitido juntamente com a saliva anticoagulante que o mosquito liberta para se poder alimentar do sangue do hospedeiro. Uma vez na corrente sanguínea do hospedeiro, os esporozoítos do *Plasmodium* migram para o fígado, infetam as células hepáticas, onde se desenvolvem e acabam por produzir, por divisão múltipla ou esquizogonia, dezenas de milhares de pequenas células, os merozoítos, que são libertados para o sangue por rutura das células hepáticas (Fig. 26B).

No sangue, os merozoítos, vão desenvolver-se no interior dos glóbulos vermelhos (Fig. 26C), onde também se multiplicam por esquizogonia, produzindo mais merozoítos, e estes podem infetar mais glóbulos vermelhos, num ciclo que se repete a cada dois ou três dias. A libertação dos merozoítos, por rompimento dos glóbulos vermelhos, coincide com picos de febre alta (39 °C a 41 °C), um sintoma característico desta doença.

Até aos anos 70 do século XX existiu malária em Portugal, transmitida por *Anopheles*, em particular nas bacias dos rios Mondego, Sado e Águeda, tendo sido feito, nessa altura, um controlo intensivo do mosquito, com o uso de inseticidas e com dragagens de zonas húmidas. No entanto, nunca houve uma situação catastrófica como a que existe atualmente em África, porque por cá o clima frio nunca permitiu a multiplicação de um número suficiente de mosquitos.

Fig. 26 Reprodução assexuada do parasita *Plasmodium vivax* (uma das espécies causadoras da malária), no interior do hospedeiro humano.

1 Infeção por esporozoítos quando um indivíduo é picado por um mosquito
2 Migração dos esporozoítos para o fígado
3 Reprodução assexuada dos esporozoítos e libertação dos merozoítos resultantes para a corrente sanguínea
4 Infeção dos glóbulos vermelhos pelos merozoítos, que se reproduzem assexuadamente
5 Diferenciação dos merozoítos em gametócitos

B • 113 e 88

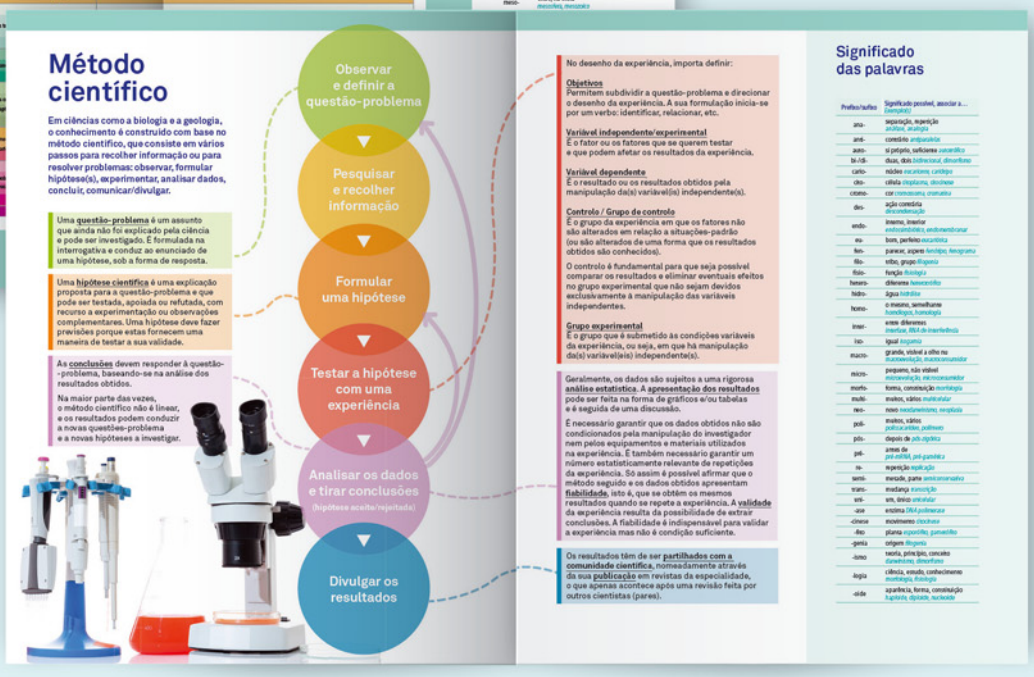
Atual

✓ Fontes atuais

✓ Situações do quotidiano e de proximidade

2 Facilita a aprendizagem e o estudo autónomo

Significado de **prefixos e sufixos** que ajudam o aluno a **interpretar os termos científicos**



No início de cada volume do manual apresenta-se, respetivamente, na Geologia e na Biologia:

- **Tabela cronostratigráfica;**
- **Método científico.**

Texto didático com grande clareza e rigor

DOMÍNIO 1 • CRESCIMENTO, RENOVAÇÃO E DIFERENCIAÇÃO CELULAR

1.1 DNA e síntese proteica

Suécia
Portugal
Japão

O maior foco da paramiloidose está localizado em Portugal, onde existem cerca de 2 mil doentes, mas estão identificados focos em outros 19 países, perfazendo um total de cerca de 10 mil casos.

A deteção precoce da doença permite evitar a progressão dos sintomas, através de medicação recente ou com transplante hepático.

Número de doentes diagnosticados com paramiloidose, por década, no Hospital de Santo António, no Porto, entre 1939 e 2011.

700 600 500 400 300 200 100 0
1939-1952 1953-1962 1963-1972 1973-1982 1983-1992 1993-2002 2002-2011

MÁRIO CORINO DA COSTA ANDRADE (1906-2003, PORTUGAL)

Médico neurologista e investigador, que estudou a paramiloidose e a descreveu pela primeira vez, em 1952.

Como é que uns «pezinhos» percorrem o mundo?

Decorria o ano de 1930 quando o Dr. Corino da Costa Andrade iniciou um serviço pioneiro de neurologia no Hospital Geral de Santo António, no Porto. Nesse serviço, acolheu uma mulher de 37 anos, residente na Póvoa de Varzim, que se queixava de formigueiro, falta de sensibilidade térmica e dolorosa nos membros inferiores e dificuldade em andar. Dizia que as suas queixas eram semelhantes às de outros familiares e de alguns vizinhos. O conjunto de sintomas era conhecido como «doença dos pezinhos», já que a doença atingia os pés e, em pouco tempo, impedia o doente de caminhar.

O Dr. Corino da Costa Andrade suspeitou estar diante de uma síndrome* neurológica ainda não descrita que, mais tarde, identificou como polineuropatia amiloidótica familiar (PAF). Décadas depois, em 1989, criou o Centro de Estudos de Paramiloidose (CEP), para que clínica e investigação coexistissem.

Eça de Queirós (1845-1900) nasceu na Póvoa de Varzim e lutou durante 16 anos com uma «tuberculose intestinal». Até morrer, aos 55 anos, queixou-se fortemente de dor de estômago, cansaço nos pés e «sentimento de inércia». Estes sintomas levaram alguns dos seus biógrafos a indicar como real causa da sua morte, não a referida tuberculose intestinal, mas a PAF.

Atualmente existem cerca de dez mil portadores da PAF no mundo. Os maiores focos estão no norte de Portugal (Póvoa do Varzim e Vila do Conde). A PAF deve-se a alteraçoes na proteína transtirretina (TTR), produzida sobretudo no fígado e que circula no sangue, onde é responsável pelo transporte de vitamina A e da hormona tiroidea T4. Nas pessoas com PAF, o gene da TTR está mutado, levando à perda da função da proteína e à sua consequente acumulação nos tecidos do organismo.

* Conjunto de sinais e sintomas que caracterizam uma doença.

Adaptado de abpar.org.br/historia-da-paf.html (consultado em 16/10/2021)

INTERPRETAR

1. Indique o nome da doença conhecida como «doença dos pezinhos».
2. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações.
   (A) A PAF é uma doença sem impacte na qualidade de vida dos afetados.
   (B) A maior prevalência da «doença dos pezinhos» entre familiares indicia tratar-se de uma doença infeciosa.
   (C) Todas as pessoas produzem a proteína TTR.
   (D) Não há relação entre a síntese da TTR anómala nas células e o seu DNA.
   (E) O diagnóstico precoce da «doença dos pezinhos» permite atenuar as suas consequências na vida adulta.
3. O Dr. Corino da Costa Andrade considerava que «sábios são aqueles que procuram» e terá percorrido várias etapas para a compreensão da «doença dos pezinhos». Descreva algumas das possíveis etapas seguidas por este médico.
4. Faça uma pesquisa e apresente uma hipótese explicativa da dispersão da «doença dos pezinhos» de Portugal para o mundo (ver mapa da página ao lado).

EXCLUSIVO DO PROFESSOR

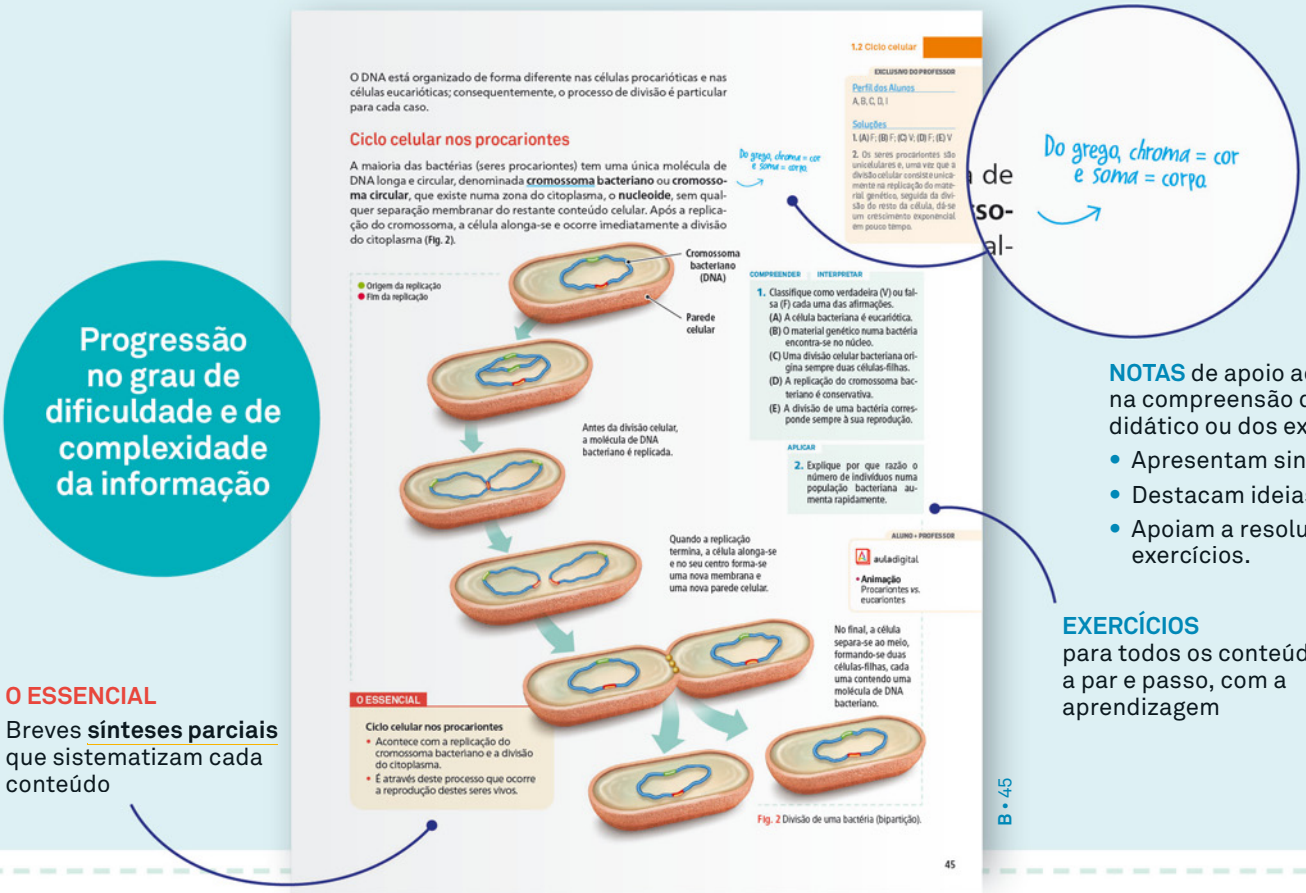
Sugestão
Sugere-se o visionamento do documentário «A História de um Erro».
Fonte: Associação Viver Ciência (Lá. mirij. https://vimeo.com/183720267

Soluções
1. Polineuropatia amiloidótica familiar.
2. (A) F; (B) F; (C) V; (D) F; (E) V
3. Na tentativa de diagnóstico da doença, o médico, tal como um cientista, terá seguido um raciocínio lógico-dedutivo, com início numa observação, a qual se seguiram hipóteses explicativas e sua refutação/validação através de pesquisa e experimentação.
4. Talvez pessoas portadoras da informação genética para a doença tenham migrado de Portugal para estas regiões do mundo, transmitindo-a por reprodução às gerações seguintes. Trata-se, pois, de uma doença nativa portuguesa, que no século XV, na época dos Descobrimentos, os portugueses levaram para todo o mundo e, nos anos 60, se propagou para a Europa Central, onde hoje existem muitos casos, devido à emigração em massa que se verificou nessa altura.

aulaDigital
Kahoot
– DNA e síntese proteica I
– DNA e síntese proteica II

B • 6-7

Abertura de unidade com uma **situação para análise**, que permite **mobilizar aprendizagens anteriores**



1.2 Ciclo celular

O DNA está organizado de forma diferente nas células procarióticas e nas células eucarióticas; consequentemente, o processo de divisão é particular para cada caso.

Ciclo celular nos procariontes

A maioria das bactérias (seres procariontes) tem uma única molécula de DNA longa e circular, denominada **cromossoma bacteriano** ou **cromossoma circular**, que existe numa zona do citoplasma, o **nucleoide**, sem qualquer separação membranar do restante conteúdo celular. Após a replicação do cromossoma, a célula alonga-se e ocorre imediatamente a divisão do citoplasma (Fig. 2).

Do grego, chroma = cor e soma = corpo.

Origem da replicação
Fim da replicação
Cromossoma bacteriano (DNA)
Parede celular
Antes da divisão celular, a molécula de DNA bacteriano é replicada.
Quando a replicação termina, a célula alonga-se e no seu centro forma-se uma nova membrana e uma nova parede celular.
No final, a célula separa-se ao meio, formando-se duas células-filhas, cada uma contendo uma molécula de DNA bacteriano.

Fig. 2 Divisão de uma bactéria (bipartição).

O ESSENCIAL
Ciclo celular nos procariontes
- Acontece com a replicação do cromossoma bacteriano e a divisão do citoplasma.
- É através deste processo que ocorre a reprodução destes seres vivos.

COMPREENDER INTERPRETAR
1. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações.
   (A) A célula bacteriana é eucariótica.
   (B) O material genético numa bactéria encontra-se no núcleo.
   (C) Uma divisão celular bacteriana origina sempre duas células-filhas.
   (D) A replicação do cromossoma bacteriano é conservativa.
   (E) A divisão de uma bactéria corresponde sempre à sua reprodução.

APLICAR
2. Explique por que razão o número de indivíduos numa população bacteriana aumenta rapidamente.

EXCLUSIVO DO PROFESSOR
Perfil dos Alunos
A, B, C, D, I
Soluções
1. (A) F; (B) F; (C) V; (D) F; (E) V
2. Os seres procariontes são unicelulares e, uma vez que a divisão celular consiste unicamente na replicação do material genético, seguida da divisão do resto da célula, dá-se um crescimento exponencial em pouco tempo.

ALUNO + PROFESSOR
aulaDigital
• Animação Procariontes vs. eucariontes

45

B • 45

Progressão no grau de dificuldade e de complexidade da informação

NOTAS de apoio ao aluno na compreensão do texto didático ou dos exercícios:
- Apresentam sinónimos;
- Destacam ideias-chave;
- Apoiam a resolução de exercícios.

EXERCÍCIOS para todos os conteúdos, a par e passo, com a aprendizagem

O ESSENCIAL
Breves **sínteses parciais** que sistematizam cada conteúdo

2 Facilita a aprendizagem e o estudo autónomo

→ Apoia a compreensão e o estudo autónomo

DOMÍNIO 2 • REPRODUÇÃO

2.1 Reprodução assexuada

Como se recuperaram as vinhas depois da praga da filoxera?

B • 68-69

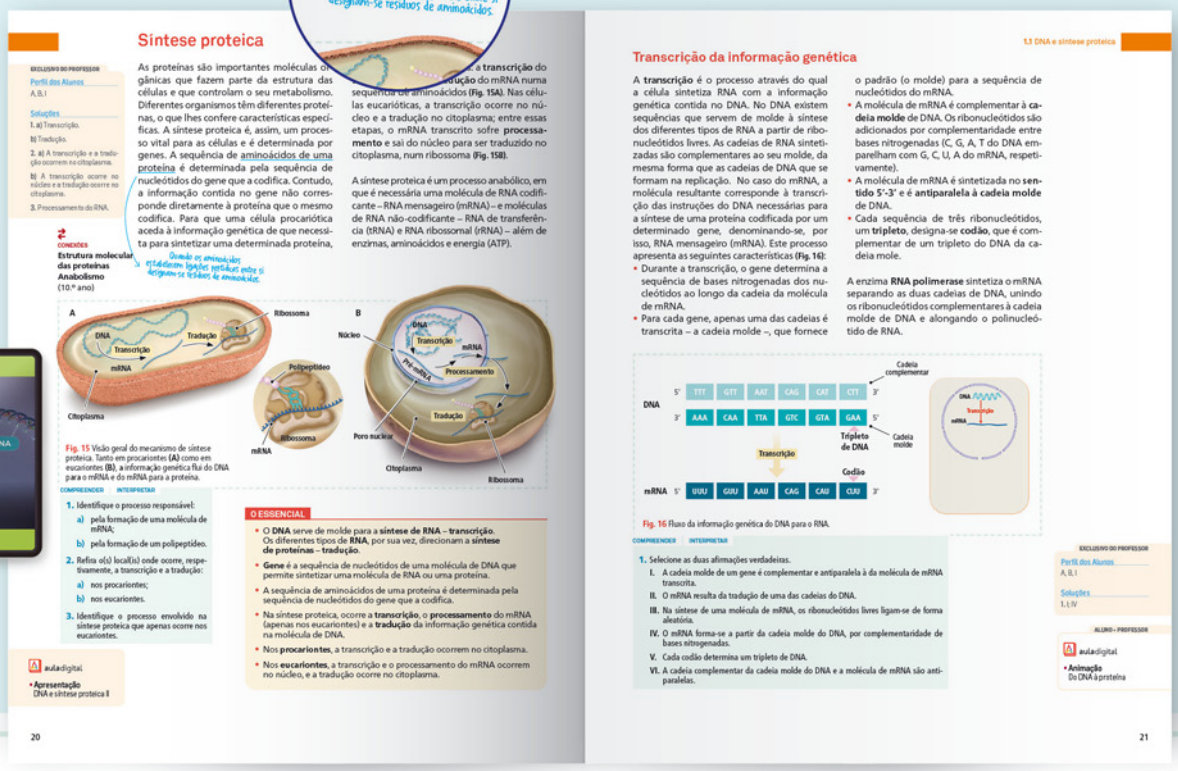
Abertura de unidade com uma **situação para análise**, que permite a introdução contextualizada de novos conteúdos

aulaDigital

KAHOOT • Exclusivo do Professor

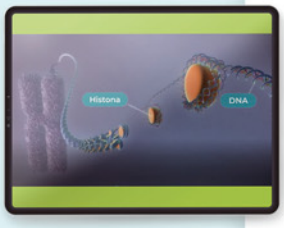
As **notas integradas no texto didático** facilitam a compreensão dos conteúdos mais complexos

Explicação clara, apoiada em **infografias** que ajudam a compreender o conteúdo


Síntese proteica

Transcrição da informação genética

B • 20-21



aulaDigital

ANIMAÇÃO
Do DNA à proteína

CONEXÕES
Explorar + sobre partenogénese (págs. 112-113)

Interligações com outros conteúdos da disciplina ou de outras disciplinas

EXERCÍCIOS

- desenvolvem e mobilizam competências
- orientam a compreensão de informação contida em imagens

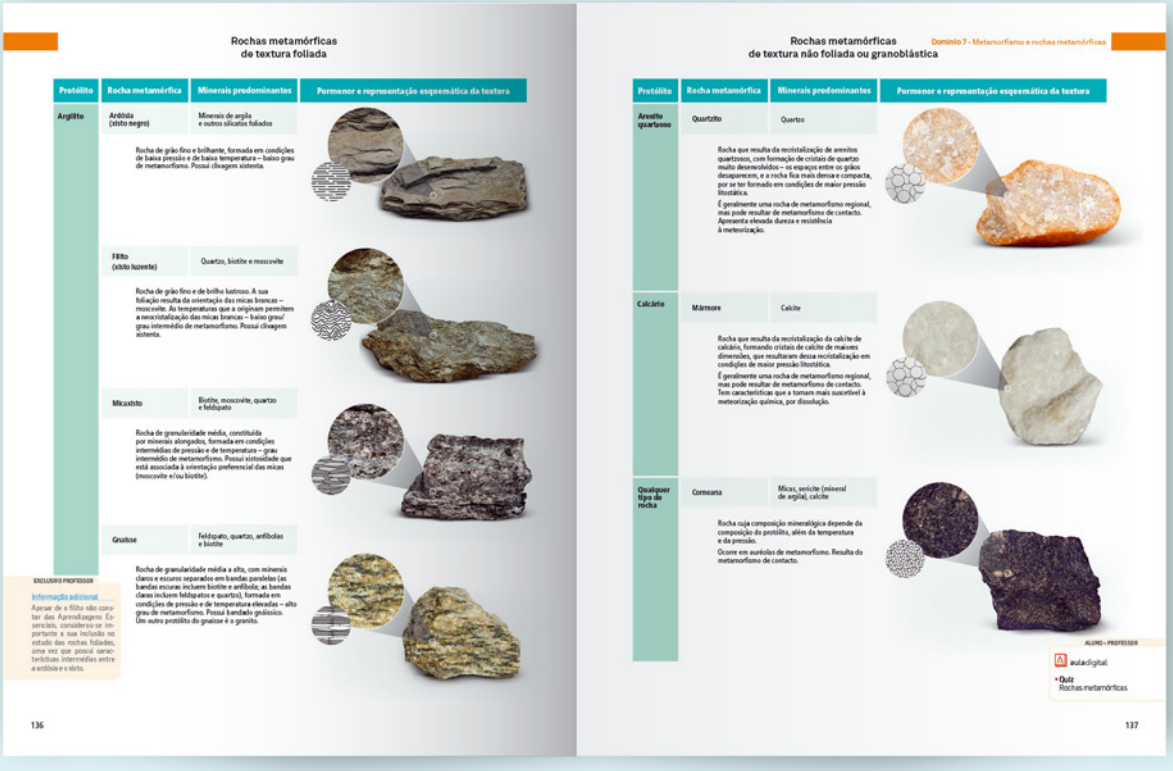
aula digital

Animação:
Reprodução assexuada

O ESSENCIAL

Breves sínteses que destacam as principais ideias de cada conteúdo

B • 71 e 75



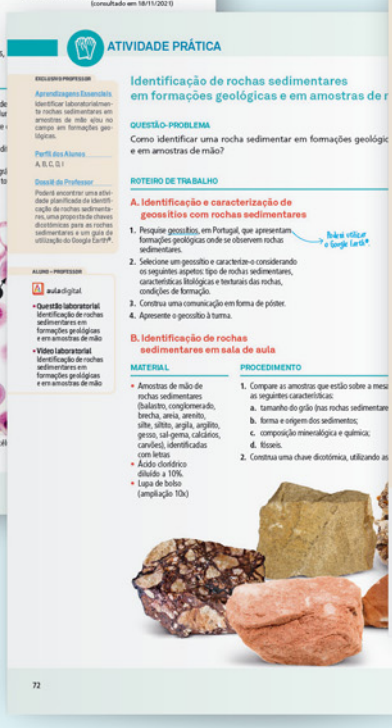
G • 136-137

Informação bem arrumada, que facilita a compreensão

2 Facilita a aprendizagem e o estudo autónomo

→ Promove a aquisição e mobilização de competências

B • 106



G • 72

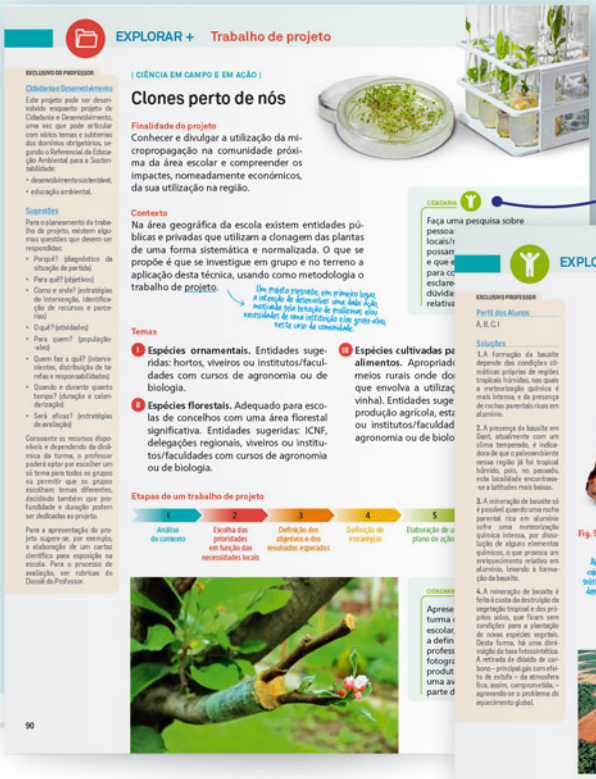
B • 90

ATIVIDADES
- de laboratório
- práticas
- experimentais

EXPLORAR +
- Atividades de ampliação
- Trabalho de projeto

aula digital

QUESTÃO E VÍDEO LABORATORIAL
Observação de células vegetais em divisão melótica



CIDADANIA

Interligação entre conteúdos da disciplina e tópicos de Cidadania e Desenvolvimento

Análise e interpretação de **textos de natureza científica** ou de **divulgação científica**, seguida de questionários

B • 90 e G • 74

→ Permite a aplicação de conhecimentos a novas situações

Versátil e flexível

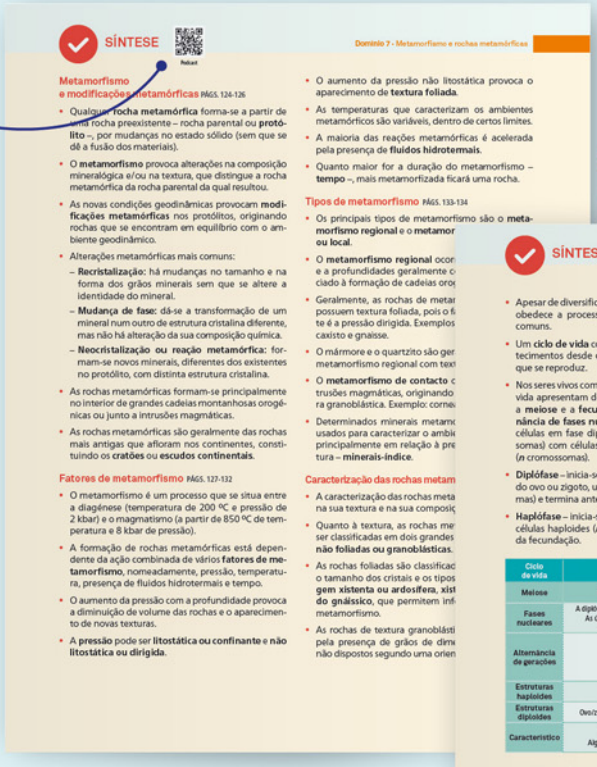
Diversidade de propostas de atividades abrangentes que, regra geral, se localizam no final da unidade, permitindo ao Professor decidir o momento da sua realização (previamente, durante ou após a abordagem de um conteúdo).

O Aluno não encontra o texto didático sistematicamente interrompido com atividades, o que lhe facilita o estudo autónomo.

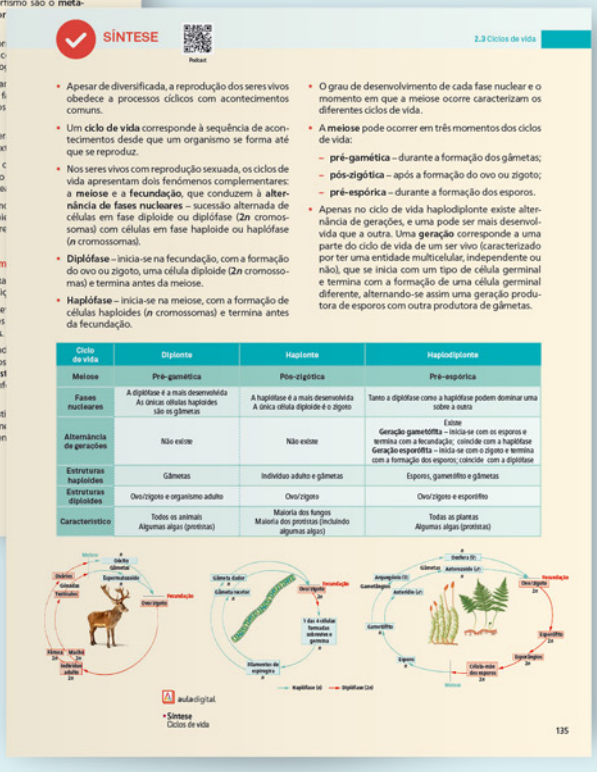
Exercícios e atividades que partem de uma **situação de análise** e envolvem **situações interpretativas** (procedimentos experimentais ou situações reais), que promovem o **desenvolvimento de competências do Perfil dos Alunos** e convergem para o **nível de exigência do Exame Nacional**

3 Apoia a verificação da aprendizagem e a preparação para a avaliação

Podcast
Sínteses gravadas em áudio, a que o Aluno pode aceder rapidamente com o QR Code

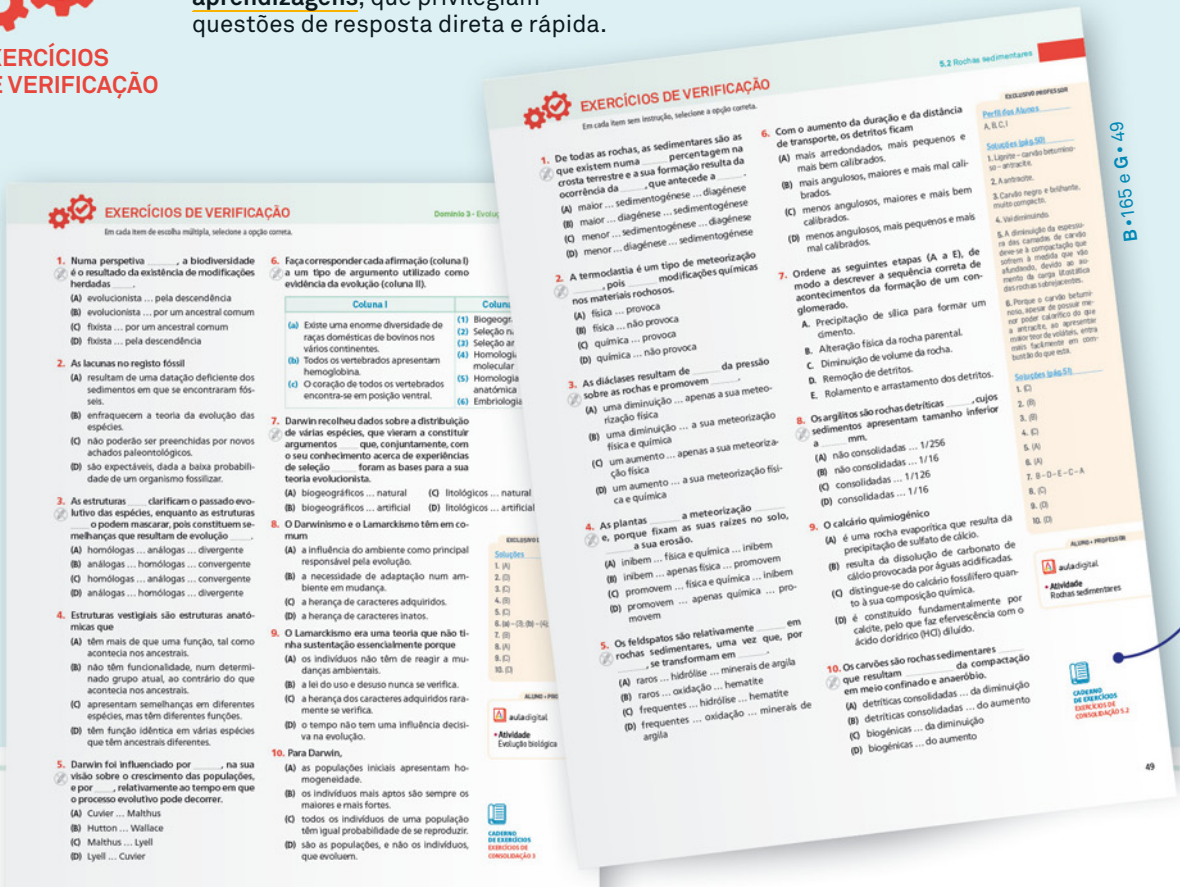


SÍNTESE
Sínteses finais e globais do capítulo



EXERCÍCIOS DE VERIFICAÇÃO

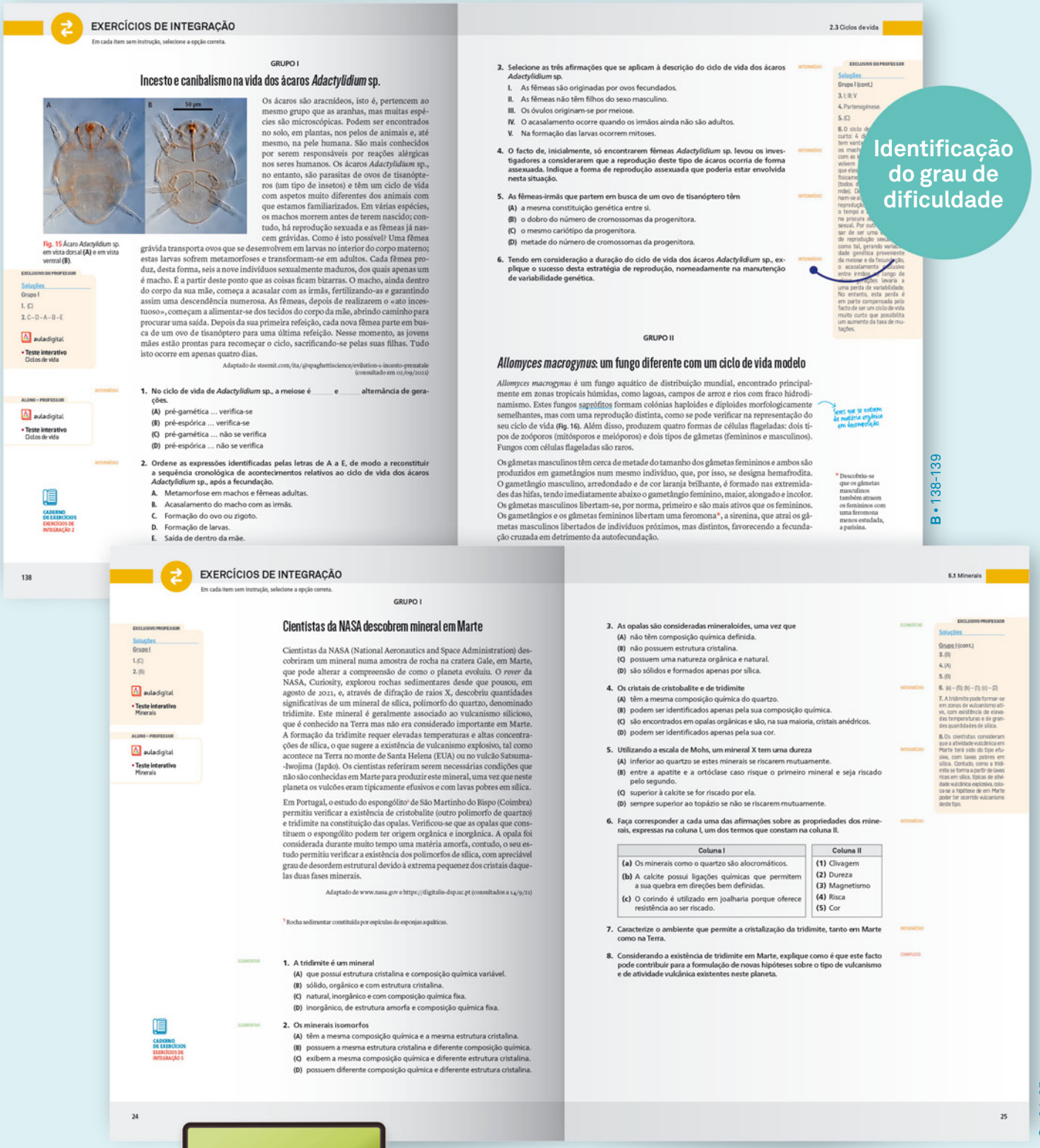
Exercícios para **verificação das aprendizagens**, que privilegiam questões de resposta direta e rápida.



Remissão para mais exercícios no **Caderno de Exercícios**

EXERCÍCIOS DE INTEGRAÇÃO

Exercícios abrangentes, **globalizantes**, organizados em grupos com **estrutura e tipologia de Exame Nacional**



EXERCÍCIOS DE INTEGRAÇÃO

Em cada item sem instrução, selecione a opção correta.

GRUPO I

Incesto e canibalismo na vida dos ácaros *Adactylidium* sp.

Os ácaros são aracnídeos, isto é, pertencem ao mesmo grupo que as aranhas, mas muitas espécies são microscópicas. Podem ser encontrados no solo, em plantas, nos pelos de animais e, até mesmo, na pele humana. São mais conhecidos por serem responsáveis por reações alérgicas nos seres humanos. Os ácaros *Adactylidium* sp., no entanto, são parasitas de ovos de tisanópteros (um tipo de insetos) e têm um ciclo de vida com aspetos muito diferentes dos animais com que estamos familiarizados. Em várias espécies, os machos morrem antes de terem nascido; contudo, há reprodução sexuada e as fêmeas já nascem grávidas. Como é isto possível? Uma fêmea grávida transporta ovos que se desenvolvem em larvas no interior do corpo materno; estas larvas sofrem metamorfoses e transformam-se em adultos. Cada fêmea produz, desta forma, seis a nove indivíduos sexualmente maduros, dos quais apenas um é macho. É a partir deste ponto que as coisas ficam bizarras. O macho, ainda dentro do corpo da sua mãe, começa a acasalar com as irmãs, fertilizando-as e garantindo assim uma descendência numerosa. As fêmeas, depois de realizarem o «ato incestuoso», começam a alimentar-se dos tecidos do corpo da mãe, abrindo caminho para procurar uma saída. Depois da sua primeira refeição, cada nova fêmea parte em busca de um ovo de tisanóptero para uma última refeição. Nesse momento, as jovens mães estão prontas para recomeçar o ciclo, sacrificando-se pelas suas filhas. Tudo isto ocorre em apenas quatro dias.

Adaptado de steemit.com/ita/@spaghettiscience/evilution-1-incesto-prenatale (consultado em 02/09/2021)

Fig. 15 Ácaro *Adactylidium* sp. em vista dorsal (**A**) e em vista ventral (**B**).

1. No ciclo de vida de *Adactylidium* sp., a meiose é _____ e _____ alternância de gerações.
   (A) pré-gamética ... verifica-se
   (B) pré-espórica ... verifica-se
   (C) pré-gamética ... não se verifica
   (D) pré-espórica ... não se verifica

2. Ordene as expressões identificadas pelas letras de A a E, de modo a reconstituir a sequência cronológica de acontecimentos relativos ao ciclo de vida dos ácaros *Adactylidium* sp., após a fecundação.
   A. Metamorfose em machos e fêmeas adultas.
   B. Acasalamento do macho com as irmãs.
   C. Formação do ovo ou zigoto.
   D. Formação de larvas.
   E. Saída de dentro da mãe.

3. Selecione as três afirmações que se aplicam à descrição do ciclo de vida dos ácaros *Adactylidium* sp.
   I. As fêmeas são originadas por ovos fecundados.
   II. As fêmeas não têm filhos do sexo masculino.
   III. Os óvulos originam-se por meiose.
   IV. O acasalamento ocorre quando os irmãos ainda não são adultos.
   V. Na formação das larvas ocorrem mitoses.

4. O facto de, inicialmente, só encontrarem fêmeas *Adactylidium* sp. levou os investigadores a considerarem que a reprodução deste tipo de ácaros ocorria de forma assexuada. Indique a forma de reprodução assexuada que poderia estar envolvida nesta situação.

5. As fêmeas-irmãs que partem em busca de um ovo de tisanóptero têm
   (A) a mesma constituição genética entre si.
   (B) o dobro do número de cromossomas da progenitora.
   (C) o mesmo cariótipo da progenitora.
   (D) metade do número de cromossomas da progenitora.

6. Tendo em consideração a duração do ciclo de vida dos ácaros *Adactylidium* sp., explique o sucesso desta estratégia de reprodução, nomeadamente na manutenção de variabilidade genética.

GRUPO II

Allomyces macrogynus: um fungo diferente com um ciclo de vida modelo

Allomyces macrogynus é um fungo aquático de distribuição mundial, encontrado principalmente em zonas tropicais húmidas, como lagoas, campos de arroz e rios com fraco hidrodinamismo. Estes fungos saprófitos formam colónias haploides e diploides morfologicamente semelhantes, mas com uma reprodução distinta, como se pode verificar na representação do seu ciclo de vida (Fig. 16). Além disso, produzem quatro formas de células flageladas: dois tipos de zoósporos (mitósporos e meiósporos) e dois tipos de gâmetas (femininos e masculinos). Fungos com células flageladas são raros.

Os gâmetas masculinos têm cerca de metade do tamanho dos gâmetas femininos e ambos são produzidos em gametângios num mesmo indivíduo, que, por isso, se designa hemafrodita. O gametângio masculino, arredondado e de cor laranja brilhante, é formado nas extremidades das hifas, tendo imediatamente abaixo o gametângio feminino, maior, alongado e incolor. Os gâmetas masculinos libertam-se, por norma, primeiro e são mais ativos que os femininos. Os gametângios e os gâmetas femininos libertam uma feromona*, a sirenina, que atrai os gâmetas masculinos libertados de indivíduos próximos, mas distintos, favorecendo a fecundação cruzada em detrimento da autofecundação.

* Descobriu-se que os gâmetas masculinos também atraem os femininos com uma feromona menos estudada, a parísina.

Seres que se nutrem de matéria orgânica em decomposição

EXERCÍCIOS DE INTEGRAÇÃO

Em cada item sem instrução, selecione a opção correta.

GRUPO I

Cientistas da NASA descobrem mineral em Marte

Cientistas da NASA (National Aeronautics and Space Administration) descobriram um mineral numa amostra de rocha na cratera Gale, em Marte, que pode alterar a compreensão de como o planeta evoluiu. O *rover* da NASA, Curiosity, explorou rochas sedimentares desde que pousou, em agosto de 2021, e, através de difração de raios X, descobriu quantidades significativas de um mineral de sílica, polimorfo do quartzo, denominado tridimite. Este mineral é geralmente associado ao vulcanismo silicioso, que é conhecido na Terra mas não era considerado importante em Marte. A formação da tridimite requer elevadas temperaturas e altas concentrações de sílica, o que sugere a existência de vulcanismo explosivo, tal como acontece na Terra no monte de Santa Helena (EUA) ou no vulcão Satsuma-Iwojima (Japão). Os cientistas referiram serem necessárias condições que não são conhecidas em Marte para produzir este mineral, uma vez que neste planeta os vulcões eram tipicamente efusivos e com lavas pobres em sílica.

Em Portugal, o estudo do espongólito[1] de São Martinho do Bispo (Coimbra) permitiu verificar a existência de cristobalite (outro polimorfo de quartzo) e tridimite na constituição das opalas. Verificou-se que as opalas que constituem o espongólito podem ter origem orgânica e inorgânica. A opala foi considerada durante muito tempo uma matéria amorfa, contudo, o seu estudo permitiu verificar a existência dos polimorfos de sílica, com apreciável grau de desordem estrutural devido à extrema pequenez dos cristais daquelas duas fases minerais.

Adaptado de www.nasa.gov e https://digitalis-dsp.uc.pt (consultados a 14/9/21)

[1] Rocha sedimentar constituída por espículas de esponjas aquáticas.

1. A tridimite é um mineral
   (A) que possui estrutura cristalina e composição química variável.
   (B) sólido, orgânico e com estrutura cristalina.
   (C) natural, inorgânico e com composição química fixa.
   (D) inorgânico, de estrutura amorfa e composição química fixa.

2. Os minerais isomorfos
   (A) têm a mesma composição química e a mesma estrutura cristalina.
   (B) possuem a mesma estrutura cristalina e diferente composição química.
   (C) exibem a mesma composição química e diferente estrutura cristalina.
   (D) possuem diferente composição química e diferente estrutura cristalina.

3. As opalas são consideradas mineraloides, uma vez que
   (A) não têm composição química definida.
   (B) não possuem estrutura cristalina.
   (C) possuem uma natureza orgânica e natural.
   (D) são sólidos e formados apenas por sílica.

4. Os cristais de cristobalite e de tridimite
   (A) têm a mesma composição química do quartzo.
   (B) podem ser identificados apenas pela sua composição química.
   (C) são encontrados em opalas orgânicas e são, na sua maioria, cristais anédricos.
   (D) podem ser identificados apenas pela sua cor.

5. Utilizando a escala de Mohs, um mineral X tem uma dureza
   (A) inferior ao quartzo se estes minerais se riscarem mutuamente.
   (B) entre a apatite e a ortóclase caso risque o primeiro mineral e seja riscado pelo segundo.
   (C) superior à calcite se for riscado por ela.
   (D) sempre superior ao topázio se não se riscarem mutuamente.

6. Faça corresponder a cada uma das afirmações sobre as propriedades dos minerais, expressas na coluna I, um dos termos que constam na coluna II.

Coluna I	Coluna II
(a) Os minerais como o quartzo são alocromáticos.	(1) Clivagem
(b) A calcite possui ligações químicas que permitem a sua quebra em direções bem definidas.	(2) Dureza
(c) O corindo é utilizado em joalharia porque oferece resistência ao ser riscado.	(3) Magnetismo
	(4) Risca
	(5) Cor

7. Caracterize o ambiente que permite a cristalização da tridimite, tanto em Marte como na Terra.

8. Considerando a existência de tridimite em Marte, explique como é que este facto pode contribuir para a formulação de novas hipóteses sobre o tipo de vulcanismo e de atividade vulcânica existentes neste planeta.

Identificação do grau de dificuldade

B • 138-139

G • 24-25

aula digital

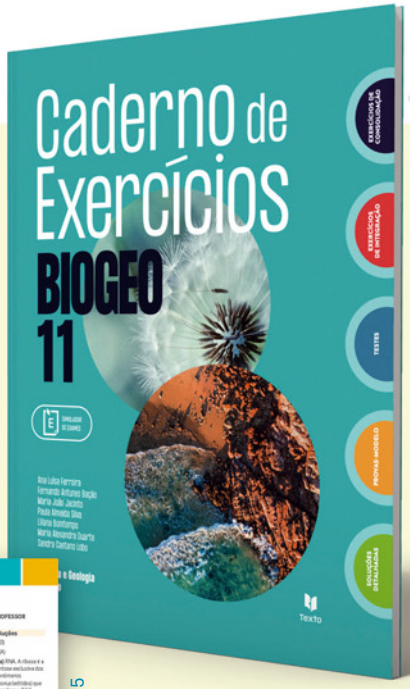
TESTE INTERATIVO • Vulcanismo

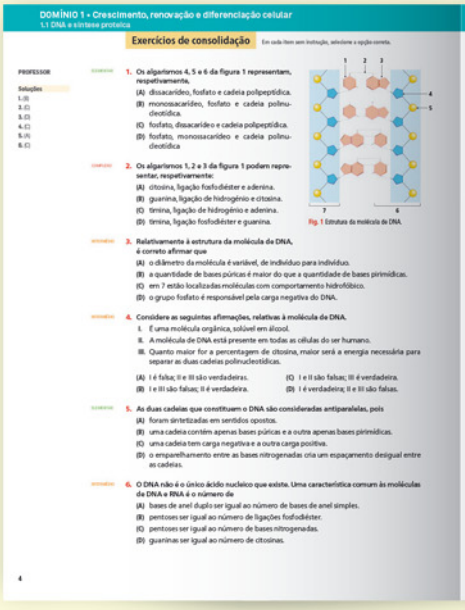
Caderno de Exercícios

Inclui:

- Exercícios de consolidação para todas as unidades
- Exercícios de integração (para cada domínio)
- Testes de avaliação
- Prova-modelo de Exame Nacional - **Novidade**
- Soluções detalhadas de todos os exercícios

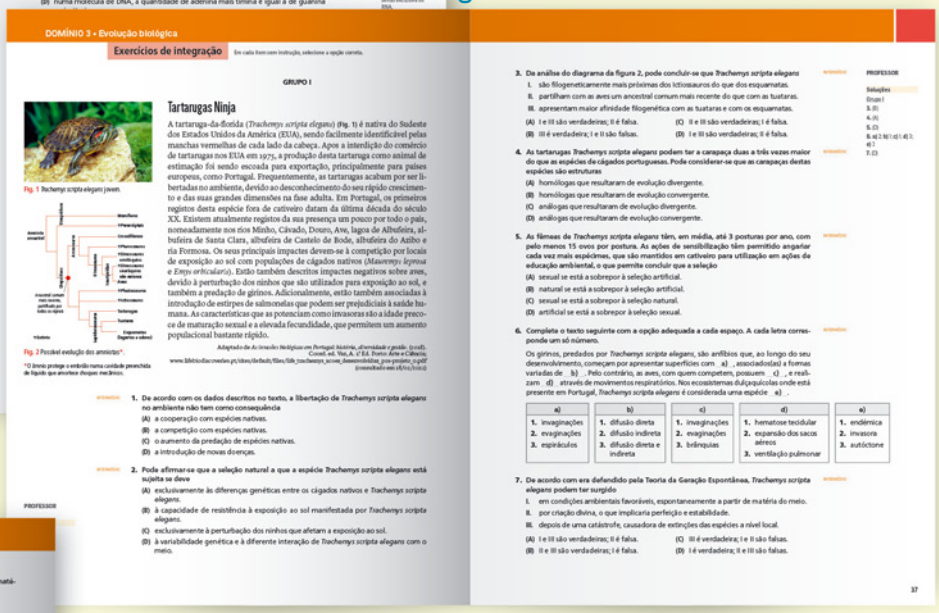
Versão do Professor com soluções na banda lateral





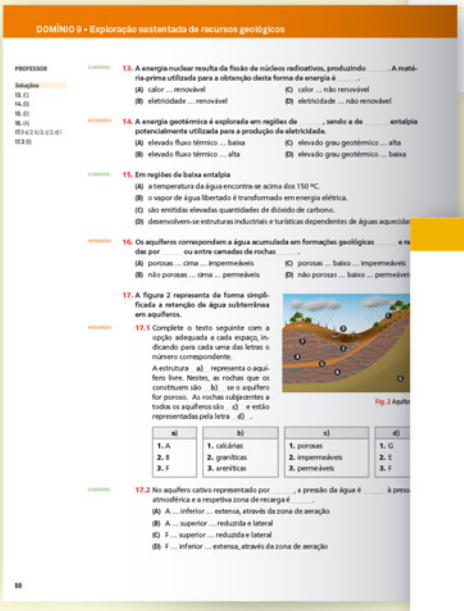
CE • 4-5

Exercícios de consolidação



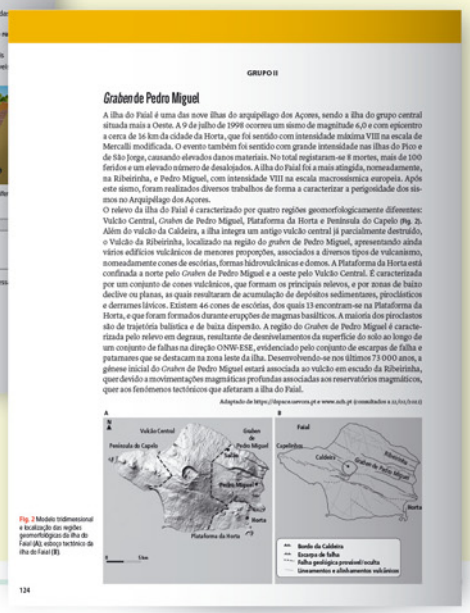
CE • 36-37

Exercícios de integração



CE • 88

Testes de avaliação



CE • 124

Prova-modelo de Exame Nacional - Novidade

Com soluções detalhadas e explicadas de todos os exercícios

Avaliar e aprender numa cultura de inovação pedagógica

DOMINGOS FERNANDES

AVALIAÇÃO BASEADA EM CRITÉRIOS

Uma proposta de orientação prática, que apoia uma efetiva avaliação baseada em critérios.

Nesta publicação destacamos:

- Avaliação formativa e sumativa: conceitos, propósitos e práticas
- Critérios de avaliação e a sua utilização na avaliação e na classificação
- Diversificação dos processos de recolha de informação
- Participação dos alunos nos processos de avaliação

Para futuros utilizadores do projeto

Um apoio efetivo à implementação de uma avaliação baseada em critérios, com explicação detalhada sobre a operacionalização em sala de aula.

Consulte o webinar mais recente sobre a temática através do **código QR**.

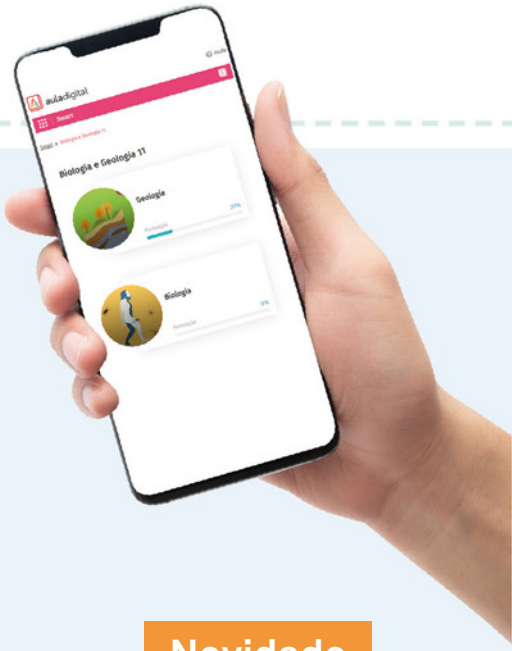
→ Dossiê do Professor

- **Planificação anual, a médio prazo e planos de aula**
- **Avaliação**
  - Ficha de diagnóstico
  - 6 Testes para cada um dos momentos de avaliação do ano letivo; com 3 grupos com estrutura tipo Exame Nacional
  - Prova global com estrutura tipo Exame Nacional
  - Questões de aula
  - Testes práticos
  - Rubricas de avaliação
  - Propostas de solução
  - 2 Provas-modelo de Exame Nacional - **Novidade**
- **Materiais complementares**
  - Atividades práticas e de laboratório
  - Propostas de saídas de campo
  - Fichas de recuperação
  - Dinâmicas de grupo
  - Ideias para DAC
- **Ensino digital**
  - Guia dos recursos multimédia
  - *Apps* úteis de Biologio e Geologia para o ensino
  - Kahoots

aula digital

Totalmente editável em Word®

Vasto conjunto de recursos digitais



aula digital

Recursos digitais para **todos os conteúdos**, eficazes para sala de aula e para o estudo autónomo do aluno.

Smart Vídeos e *quizzes* rápidos com explicação imediata e avaliação do progresso.

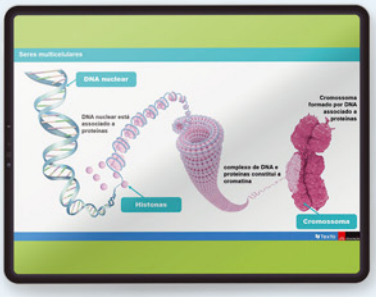
Para estudar em qualquer lugar!

Simuladores

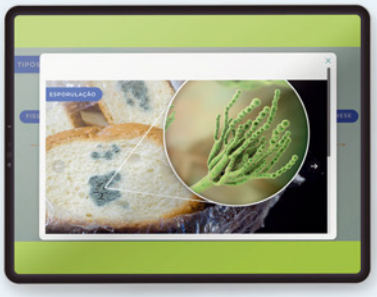
Vídeos laboratoriais (para todas as atividades)

Novidade

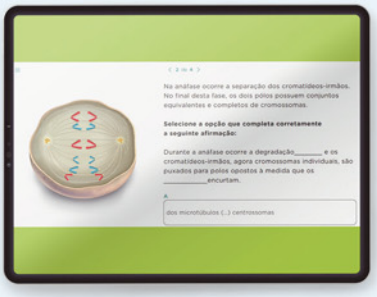
Videos 3D



Apresentações PowerPoint®



Infográficos



Atividades interativas

Animações

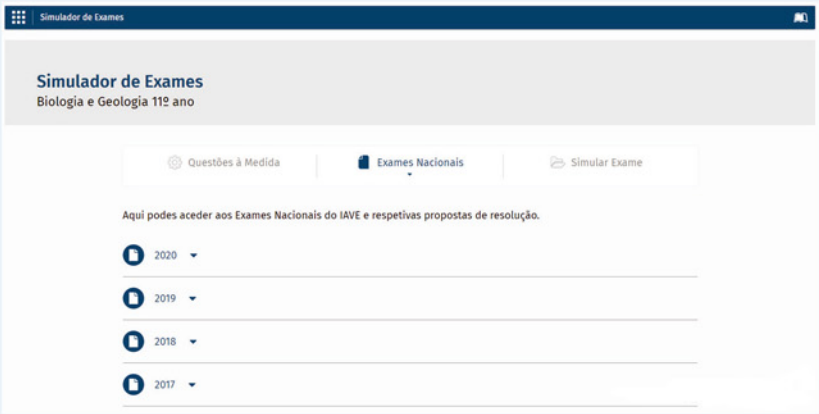
Quizzes, Kahoots

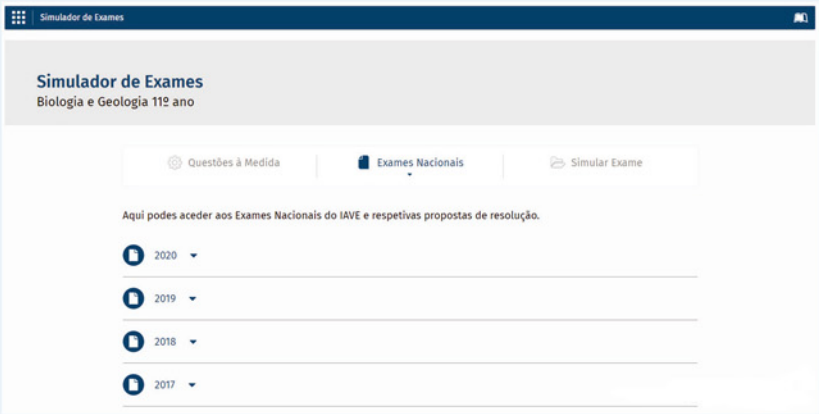
Testes interativos

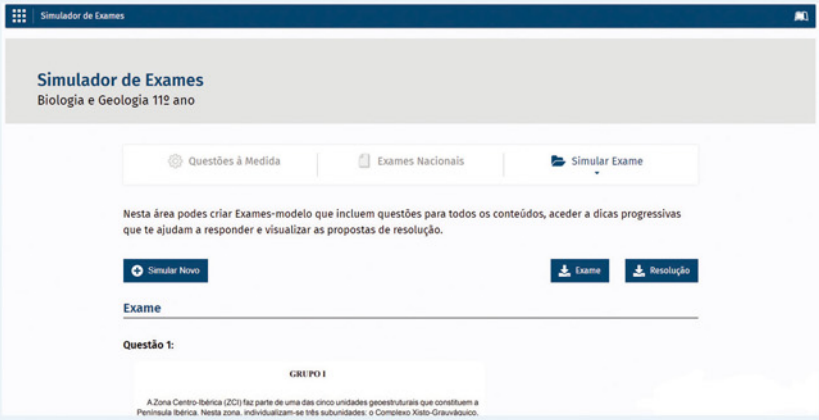
Soluções projetáveis de todos os exercícios do manual

Simulador de exames

Permite ao Aluno estudar para os testes e preparar-se para o Exame Nacional







- Ferramenta que permite ao Aluno preparar-se para o Exame Nacional
- Acesso aos Exames Nacionais dos últimos anos e respetivas resoluções
- Responder a perguntas de Exame, filtrando os conteúdos e a tipologia de questões que pretende praticar
- Gerar Exame-modelo

BIOGEO 11 responde aos principais desafios atuais

Versatilidade e flexibilidade

O Manual apresenta-se em dois volumes (Geologia e Biologia), o que permite ao Professor optar por qual inicia.

Concentra as atividades mais abrangentes e complexas no final das unidades, pelo que:

- o Professor pode decidir em que momento se devem realizar (previamente, durante ou após a abordagem de um conteúdo);
- garante ao Aluno um texto didático fluido, completo e consistente, sem interrupções, facilitando o seu estudo autónomo.

Preparação para o Exame Nacional

- Manual – Exercícios de integração, Conexões e «Explorar +» - análise de textos de natureza científica.
- Caderno de Exercícios – Exercícios de integração e 2 Provas-modelo de Exame.
- Dossiê – 2 Provas-modelo de Exame.
- Simulador de Exames, para o aluno praticar.

Aprendizagens Essenciais

O projeto cumpre as Aprendizagens Essenciais de Biologia e Geologia 11.º ano.

Inclusão

Exercícios variados, com questões de resposta direta e fechada e outros mais abrangentes e desafiantes, permitindo um trabalho diferenciado e adaptável a diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos.

No Dossiê do Professor, as fichas de recuperação apresentam propostas alternativas, e as dinâmicas de grupo promovem a inclusão.

Interdisciplinaridade

Na rubrica «Conexões».

Propostas DAC no Dossiê do Professor.

Cidadania

As atividades propostas ao longo do Manual, em concreto na rubrica Cidadania e no Explorar+, permitem abordar tópicos de Educação para a Cidadania.

Perfil dos Alunos

Contribui para o desenvolvimento de competências previstas no Perfil dos Alunos, em particular o raciocínio e resolução de problemas, o saber científico, técnico e tecnológico, entre outras, a par com as competências concetuais, procedimentais e investigativas da disciplina, através de exercícios, atividades e nas diversas situações contempladas na rubrica «Explorar +» de final de unidade.

Amostra não comercializável
6006739

Texto

www.biogeo11.te.pt

Saber mais:

LeYa EDUCAÇÃO
www.leyaeducacao.com