

DESAFIOS

Biologia e Geologia

GUIA DO PROFESSOR

EDIÇÕES
ASA

ENSINO
SECUNDÁRIO
11º ANO

João Carlos Silva | Elsa Ribeiro | Óscar Oliveira

- > FINALIDADES DO PROGRAMA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA DO 10º / 11º ANO
- > RECURSOS WEB E BIBLIOGRAFIA
- > PLANIFICAÇÃO DE UNIDADE
- > PLANIFICAÇÃO ESQUEMÁTICA DE CADA UNIDADE
- > GUIÃO DE EXPLORAÇÃO DE TRANSPARÊNCIAS
- > DOCUMENTOS DE AMPLIAÇÃO DE CONHECIMENTOS
- > MAPAS DE CONCEITOS
- > FICHA DE AVALIAÇÃO – PROVA-MODELO

Índice

Apresentação do Guia do Professor.....	3
Finalidades da disciplina de Biologia e Geologia	4
Apresentação do programa da disciplina de Biologia e Geologia.....	5

Biologia

Unidade 5 – Crescimento e renovação celular	6
Unidade 6 – Reprodução.....	16
Unidade 7 – Evolução biológica.....	24
Unidade 8 – Sistemática dos seres vivos	34

Geologia

Unidade 3 – Geologia, problemas e materiais do quotidiano	44
Capítulo 1 – Ocupação antrópica e problemas de ordenamento.....	44
Capítulo 2 – Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres	53
Capítulo 3 – Exploração sustentada de recursos geológicos	73
 Prova-modelo	 83

Apresentação do Guia do Professor

Ao longo do **manual do professor**, na sua barra exclusiva, encontram-se **sugestões metodológicas**, **aprofundamentos** de determinadas temáticas e **articulações** com os restantes recursos que constituem o **Desafios**.

Contudo, considerámos pertinente fornecer ao docente outros materiais que podem enriquecer/complementar a sua actividade.

Por esta razão, para cada uma das unidades que constituem o Programa de Biologia e Geologia, encontra, por esta ordem, no **Guia do Professor**:

- recursos web e bibliografia;
- planificação anual;
- planificação a curto prazo, apoiada num esquema integrador;
- guia de exploração de transparências;
- documentos de ampliação;
- mapas de conceitos.

E, no final, uma:

- prova-modelo.

O **Guia do Professor** apresenta ainda as seguintes mais-valias:

- sugestão de planificações anual e a curto prazo, baseadas na resolução de problemas e formuladas de uma forma sequencial, adaptável ao ritmo de aprendizagem dos alunos;
- os problemas apresentados na dupla página inicial introdutória da unidade surgem integrados na rede conceptual, funcionando como ângulos de abordagem e possíveis elementos motivadores. Esta rede conceptual apresenta uma estrutura dinâmica com conexões e interligações, promovendo uma abordagem adaptada aos diferentes cenários possíveis na sala de aula;
- a existência de uma prova-modelo com exercícios da mesma tipologia da dos exames nacionais, que servirá como um instrumento de referência na preparação dos alunos para o Exame Nacional da disciplina.

Todas as sugestões apresentadas estão de acordo com o programa de Biologia e Geologia e encontram-se devidamente articuladas com os restantes recursos didácticos que integram o nosso projecto.

Desejamos que este recurso didáctico vos seja útil e satisfaça as vossas expectativas!

Finalidades da disciplina de Biologia e Geologia

Muitas das questões que afectam o futuro da civilização vão procurar respostas nos mais recentes desenvolvimentos da Biologia e da Geologia. Entre as inúmeras questões podemos destacar o crescimento demográfico, a produção e distribuição de alimentos, o bem-estar do indivíduo, a preservação da biodiversidade, a manipulação do genoma humano e dos outros seres vivos, o combate à doença e a promoção da vida, a escassez de espaços e recursos, as intervenções do Homem nos subsistemas terrestres associados a impactes geológicos negativos, o problema da protecção ambiental e do desenvolvimento sustentável e muitas outras questões que poderiam ser referenciadas e para as quais não basta encontrar respostas tecnológicas. É necessário, para além destas respostas, uma mudança de atitudes por parte do cidadão e da sociedade em geral. Para que esta mudança de atitudes se verifique, impõe-se uma literacia científica sólida que nos auxilie a compreender o mundo em que vivemos, a identificar os seus problemas e a entender as possíveis soluções de uma forma fundamentada, sem procurar refúgio nas ideias feitas e nos preconceitos. A consciencialização e a reflexão crítica sobre esses desafios são inadiáveis, sob pena de se gerar uma crescente incapacidade dos cidadãos para desempenharem o seu papel no seio da democracia participada e garantirem a liberdade e o controlo sobre os abusos de poder e sobre a falta de transparência nas decisões políticas.

O programa dos 10.º/11.º e 11.º/12.º anos de Biologia e Geologia pretende ser uma peça importante e participar activamente na construção de cidadãos mais informados, responsáveis e intervenientes, atendendo às finalidades anteriormente expressas. Indicam-se, seguidamente, as linhas fundamentais que presidiram à selecção e organização dos conteúdos programáticos.

Seleccção e organização dos conteúdos

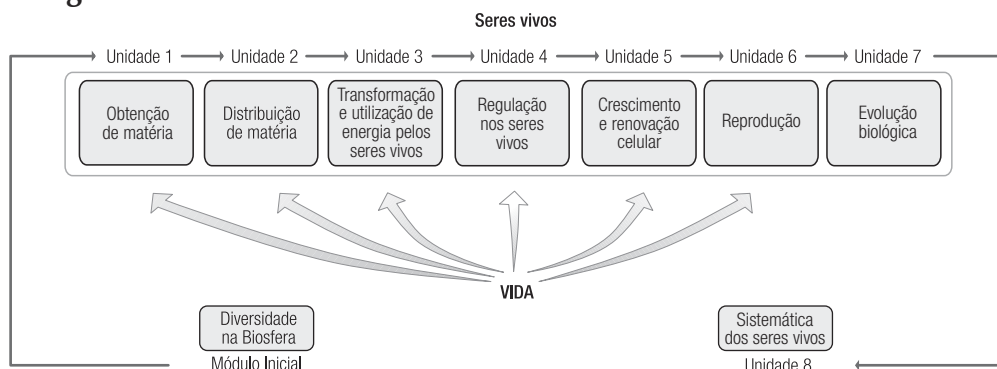
Baseados, principalmente, em quadros teóricos oriundos das respectivas áreas de especialidade, Biologia e Geologia, assim como em resultados obtidos em investigações na área do Ensino das Ciências, os autores do programa adoptaram critérios de selecção e organização dos temas/conteúdos que tiveram em consideração diversos aspectos, tais como:

- as grandes finalidades da disciplina, já expressas, e criar linhas orientadoras para que os alunos possam ou não optar por uma via profissional nestas áreas, de tal forma que preconize uma participação crítica e interventiva na resolução de problemas, baseada em informação e métodos científicos;
- a perspectiva de que ensinar ciências não deve ser a de transmitir conhecimentos, mas sim a de criar ambientes de ensino e de aprendizagem favoráveis à construção activa do saber e do saber-fazer;
- a necessidade de fornecer quadros conceptuais integradores e globalizantes que facilitem as aprendizagens significativas;
- o destaque de temas actuais com impacte na protecção do ambiente, no desenvolvimento sustentável e no exercício da cidadania.

Apresentação do programa de Biologia e Geologia

O programa da disciplina de Biologia e Geologia deverá ser explorado como uma sequência de temáticas propostas cuja abordagem deverá ser dinâmica, de modo ao aluno conseguir construir um quadro conceptual integrador e globalizante.

Biologia:

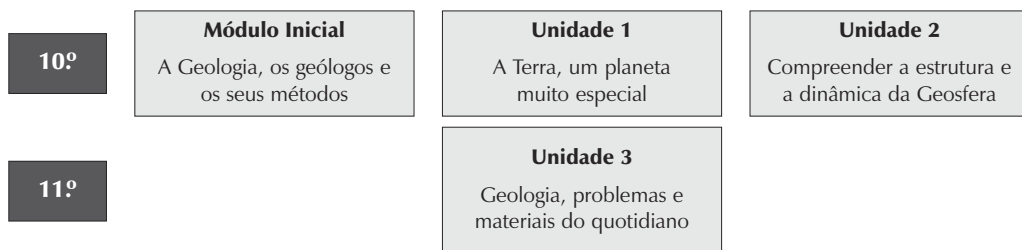


10.º ano – Módulo Inicial, Unidade 1, Unidade 2, Unidade 3 e Unidade 4.

11.º ano – Unidade 5, Unidade 6, Unidade 7 e Unidade 8.

O esquema conceptual que presidiu à construção do programa enfatiza a dualidade unidade *versus* diversidade, o que permite aprender a valorizar a Vida como um todo, respeitando a diversidade dos seres vivos.

Geologia:



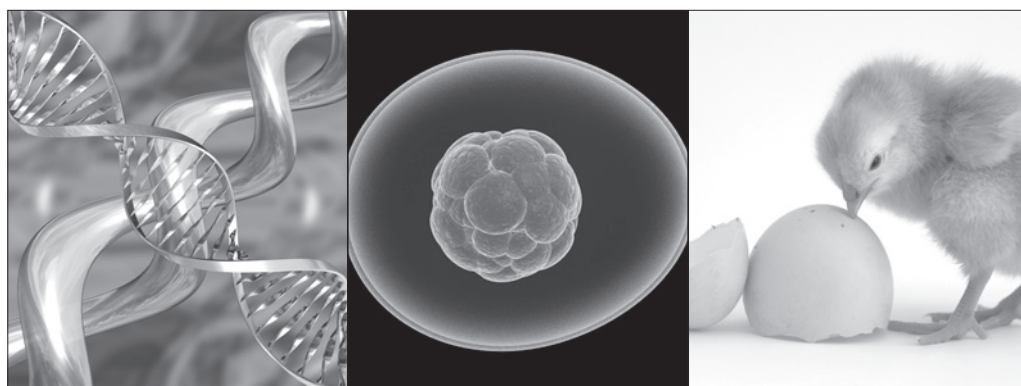
A finalidade do conjunto de temas seleccionados será a de: permitir aos jovens um melhor conhecimento da Terra, da sua História, da sua dinâmica e da sua evolução; articular conceitos básicos com os acontecimentos do dia-a-dia, tornando possíveis interpretações mais correctas das transformações que continuamente ocorrem; sensibilizar para a importância de estudar, prever, prevenir e planear bem como a de gerir conscientemente os recursos finitos de um planeta finito, tornado mais pequeno e vulnerável por uma população humana em crescimento acelerado e pelo desenvolvimento de tecnologias cada vez mais poderosas e agressivas.

in Programa de Biologia e Geologia 10.º/11.º e 11.º/12.º anos

Unidade 5 – Crescimento e renovação celular

Capítulo 1 – Crescimento e renovação celular

Capítulo 2 – Crescimento e regeneração de tecidos vs diferenciação celular



Recursos web e bibliografia

<http://www.dnafb.org/dnafb/>
<http://www.odnavaiaescola.com/>
<http://www.cellsalive.com/mitosis>

Campbell, N. A., Mitchel, L. G., E. J. (2001). *Biology* (6th Ed). Menlo Park, Benjamin Cummings Publishing Company.

Purves, W. K., Orians G. H., Heller, E. H. (2006). *Life, The Science of Biology* (8th Ed). Sunderland. Sinauer.

Manual interativo – Versão do Professor

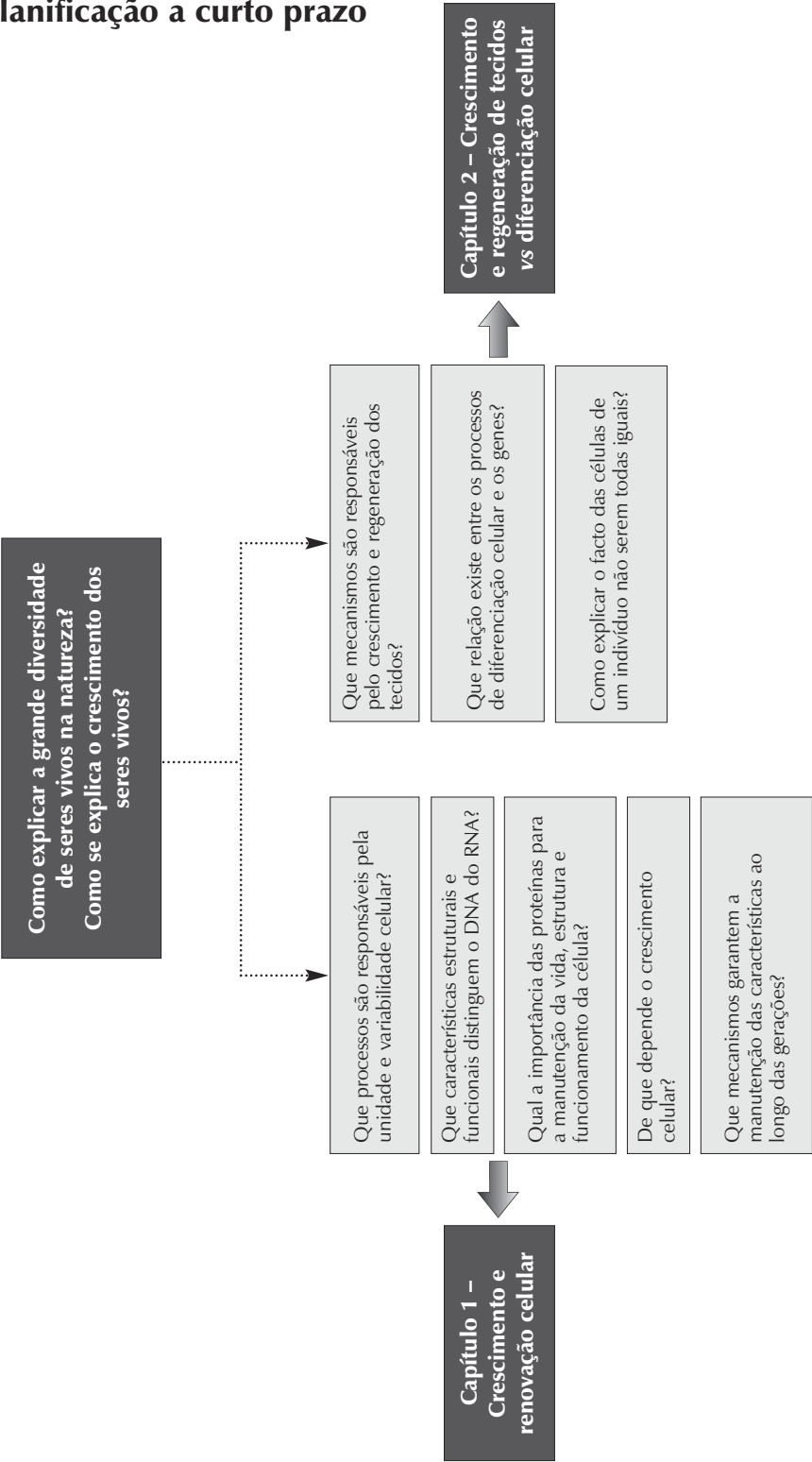
- Planificações
- Transparências e guião
- Documentos de ampliação
- Mapas de conceitos
- Fichas de avaliação
- Prova-modelo

1 – Planificação a médio prazo

Conteúdos conceptuais	Competências procedimentais	Competências atitudinais	Recordar e/ou enfatizar	Evitar	Conceitos/ Palavras-chave	Número de aulas previstas
1. Crescimento e renovação celular 1.1 DNA e síntese proteica 1.2 Mitose	• Discutir a necessidade constante de renovação de alguns dos constituintes celulares (ex.: proteínas). • Explicar como a expressão da informação contida no DNA se relaciona com o processo da síntese proteica. • Analisar e interpretar dados de natureza diversa relativos aos mecanismos de replicação, tradução e transcrição. • Interpretar procedimentos laboratoriais e experimentais relacionados com o estudo da síntese proteica e o ciclo celular. • Formular e avaliar hipóteses relacionadas com a influência de factores ambientais sobre o ciclo celular.	• Reflectir e desenvolver atitudes críticas, conducentes a tomadas de decisão fundamentadas, sobre situações ambientais causadas pelo Homem que podem interferir no ciclo celular e conduzir a conjunturas indesejáveis como, por exemplo, o aparecimento de doenças.	• As características estruturais que diferenciam o DNA do RNA. • A importância da replicação do DNA para a manutenção da informação genética. • A síntese de proteínas como um mecanismo importante para a manutenção da vida e da estrutura celular. • A mitose como um processo que assegura a manutenção das características hereditárias ao longo das gerações e permite a obtenção de células. • A sequência de acontecimentos que caracterizam o ciclo celular. • A compreensão global dos acontecimentos importantes para a célula, nomeadamente, o encurtamento de cromossomas, a divisão do centrómero, a separação de cromátidos, a formação de dois núcleos e a divisão do citoplasma.	• A descrição dos processos de “empacotamento” do DNA no cromossoma. • A classificação dos cromossomas com base na localização do centrómero.	– Núcleo e membrana nuclear – R.E.R. – Ribossoma – Cariótipo, cromossoma, cromátido e centrómero – DNA e RNA – Nucleótido – Bases azotadas – Ribose e desoxirribose – Replicação, transcrição e tradução – Códon, anticódon e códome – Código genético – Gene e genoma – Mutação génica – Ciclo celular – Interfase – Mitose: prófase, metáfase, anáfase e telófase – Citocinese	10

2. Crescimento e regeneração de tecidos vs diferenciação celular 2.1 Crescimento e regeneração de tecidos 2.2 Diferenças estruturais e funcionais das células resultam da diferenciação	• Conceber, executar e interpretar procedimentos laboratoriais simples, de cultura biológica e técnicas microscópicas, conducentes ao estudo da mitose. • Interpretar, esquematizar e/ou descrever imagens da mitose em células animais e vegetais, identificando elementos celulares e reconstituindo a sua sequencialidade. • Avaliar o papel da mitose nos processos de crescimento, renovação e reparação de tecidos e órgãos em seres multicelulares. • Explicar que o crescimento de seres multicelulares implica processos de diferenciação celular. • Discutir a possibilidade de os processos de diferenciação celular poderem ser afectados por agentes ambientais (ex.: raios-X, drogas e infecções virais).	• Desenvolver atitudes, cientificamente sustentadas, sobre situações ambientais causadas pelo Homem que podem interferir no processo de diferenciação celular.	• As diferenças estruturais e funcionais que existem entre as células de um indivíduo resultam de processos de diferenciação. • A diferenciação celular como um processo que envolve regulação da transcrição e tradução dos genes. • A necessidade que uma célula tem de originar outros tipos de células especializadas é, em geral, tanto maior quanto menor for a sua diferenciação.	• Descrever os processos de regulação génica envolvidos na diferenciação celular.	– Célula indiferenciada – Célula especializada – Clone – Clonagem	
---	---	--	--	---	---	--

2 – Planificação a curto prazo



4 – Documentos de ampliação

Ciclo celular e tumores, que relação?

De um modo geral, pode dizer-se que há dois tipos de genes que podem causar cancro quando mutados, provocando ou permitindo o crescimento celular descontrolado. O primeiro tipo chama-se *proto-oncogene*, ou genes promotores de crescimento, cuja actividade normal na célula está relacionada com o crescimento celular. A maioria das células do nosso organismo cresce e divide-se (mitose) durante a nossa vida e os *proto-oncogenes* tornam esse processo possível. No entanto, um *proto-oncogene* mutado (designado *oncogene*) pode provocar um crescimento celular descontrolado, causando a formação de um tumor.

O segundo tipo de genes, são os genes supressores de tumor, cuja função é prevenir que as células se multipliquem descontroladamente, uma vez que participam na síntese de proteínas que bloqueiam a divisão celular, mantendo-as em G_0 .

As células do nosso corpo são reguladas por forma a que haja um balanço entre os genes que induzem o crescimento celular e os genes que bloqueiam tal crescimento. Quando os genes supressores de tumores sofrem mutações, ficam incapacitados de controlar a divisão celular fazendo com que o processo ocorra de uma forma descontrolada. O p^{53} é um exemplo de um gene supressor de tumor.

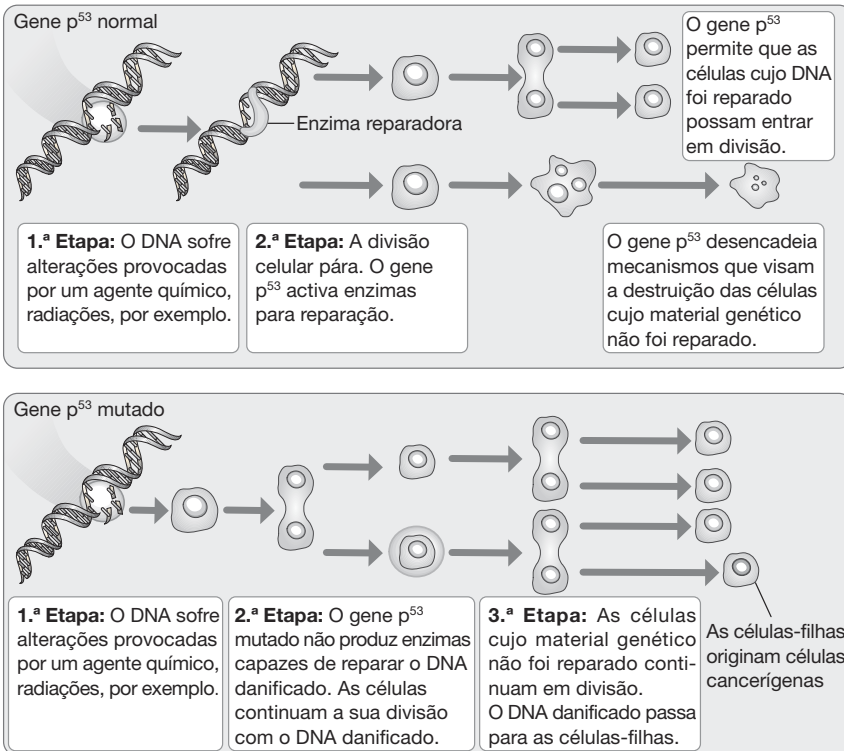


Fig. 1 – Actividade do p^{53} normal e do p^{53} mutado.

No organismo normal, o ciclo de proliferação celular é rigorosamente controlado para que as células constituam comunidades organizadas. No entanto, as células cancerígenas não se submetem a esse esquema de cooperação. O cancro surge de uma única célula que sofreu mutação, multiplicou-se por mitoses e os seus descendentes foram acumulando outras mutações até darem origem a uma célula cancerosa. A incidência destes tumores caracteriza-se pela proliferação celular anormal, cuja denominação correcta é neoplasia.

Existem dois tipos de tumores, os malignos e os benignos, sendo que só o primeiro é considerado cancro. A segunda denominação ocorre pelo facto que nestes tumores as células permanecem localizadas onde se originou o tumor, não contaminando outros tecidos. No tumor maligno, as células vão sofrendo divisões e invadindo todos os tecidos do corpo, causando metástases.

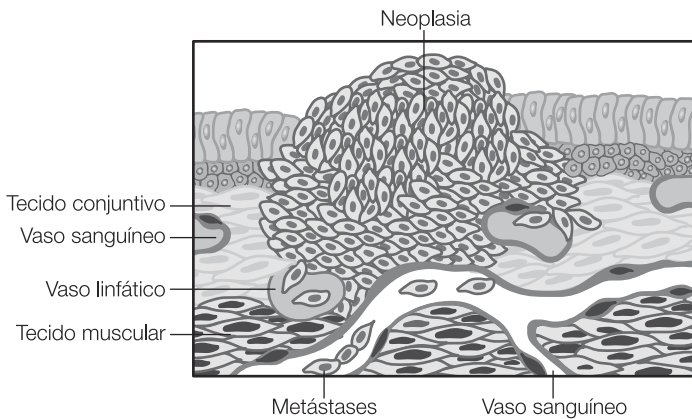


Fig. 2 – Instalação de um tumor e metastização.

Numerosos estudos já demonstraram que as anomalias cromossômicas encontradas em neoplasias são consistentes e não ocorrem ao acaso. A observação de defeitos cromossômicos recorrentes em cancros humanos baseia-se na ideia de que a estrutura de um cromossoma desempenha um papel fundamental na carcinogénese. Anomalias cromossômicas estruturais costumam ocorrer envolvendo um número específico de bandas cromossômicas, onde vários oncogenes já foram localizados. Nestas bandas ou perto delas, foram identificados locais frágeis ou hipersensíveis, onde os agentes carcinogénicos poderiam actuar, provocando quebras ou rearranjos cromossômicos. Se essas mutações determinarem vantagens proliferativas numa determinada célula, ocorre uma multiplicação desta. Nas divisões celulares subsequentes, serão seleccionados defeitos cromossômicos secundários, se representarem mudanças vantajosas para a sobrevivência celular. O processo continua como um ciclo vicioso, levando ao desenvolvimento de diversos clones num mesmo tumor, cada um com características genéticas e funcionais

diferentes, garantindo o crescimento tumoral, a infiltração de tecidos adjacentes e a capacidade de enviar metástases à distância.

Os mecanismos de acção dos oncogenes não estão totalmente elucidados. Alguns oncogenes produzem oncoproteínas, que se ligam fortemente e inibem as proteínas codificadas por genes supressores do crescimento celular ou indutores de morte celular programada (apoptose), como o p^{53} . Isso, leva à ausência de repressão da divisão ou inibição da morte celular por apoptose, logo, à “imortalidade” celular. A apoptose é um tipo de morte celular, desencadeada, entre outros estímulos, por mutações potencialmente lesivas.

Sabe-se que existe uma relação entre cancro e hereditariedade. Muitas neoplasias malignas aumentam a sua incidência dentro de uma mesma família, sugerindo algum padrão de herança genética.

Questões

1. Refira o nome de dois genes que estão relacionados com o controlo do ciclo celular.
2. Que relação existe entre a mutação desses genes e o ciclo celular?
3. Comente a frase: “Anomalias cromossómicas encontradas em neoplasias são consistentes e não ocorrem ao acaso”.
4. Actualmente consideram-se os tumores como doenças genéticas. Explique o pressuposto desta ideia.
5. Elabore um trabalho de pesquisa sobre agentes externos que, podem conduzir a mutações no material genético, e portanto conduzir à formação de tumores.

Um Hospital dentro de nós...

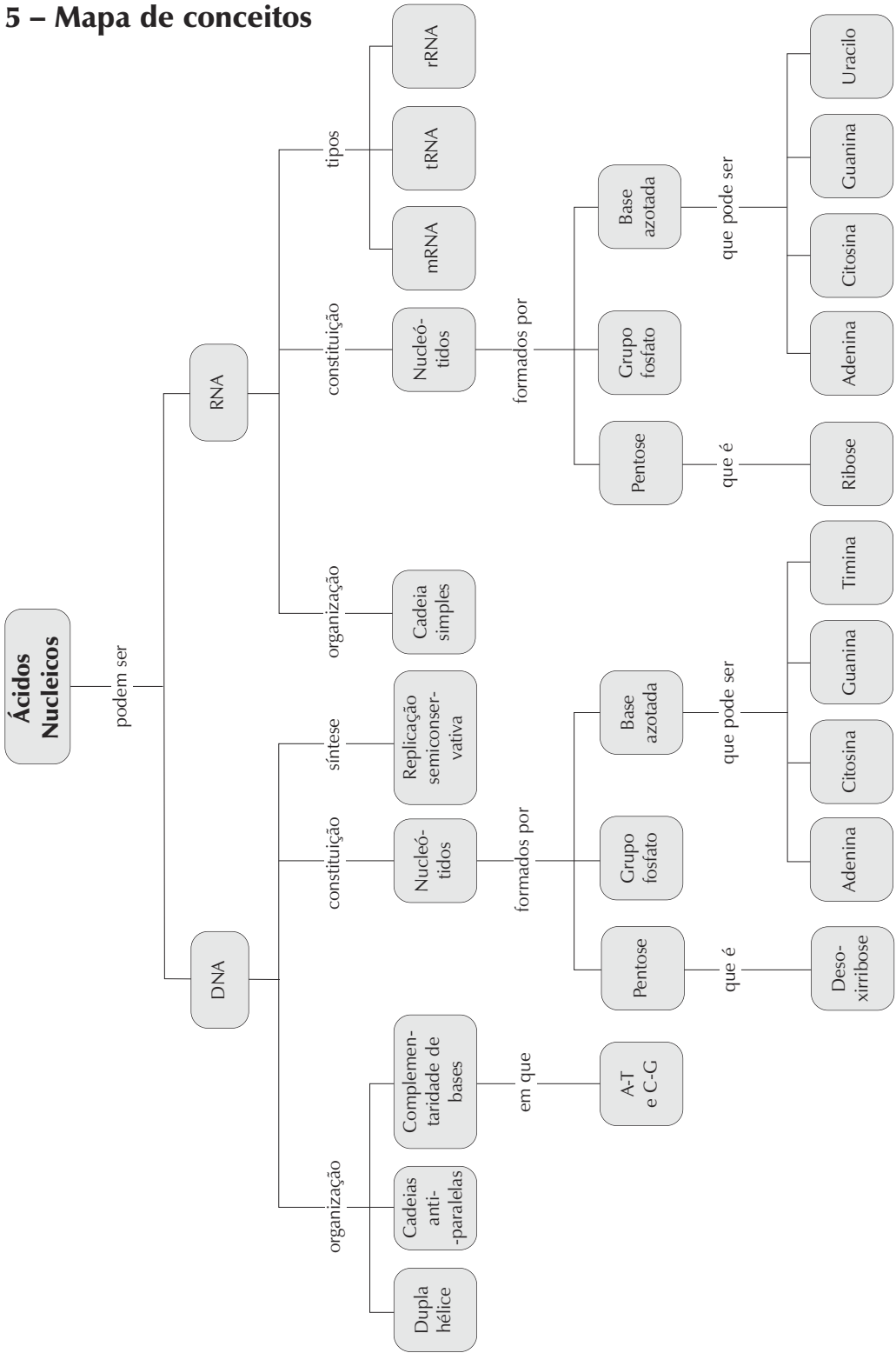
No embrião humano, as células estaminais não passam de uma centena, mas têm a missão de dar origem aos milhões de células que constituem o corpo do adulto. E, nesses milhões, há milhares de tipos: há células de cabelo, de fígado, de pele, de sangue, de osso, de olho, de estômago, de tudo, o que constitui um organismo funcional. Isto quer dizer que aquela centena de células todas iguais tem que ter em si a potencialidade de, conforme o destino que segue ao longo do crescimento do embrião, dar origem a toda e qualquer célula. E, por isso mesmo, diz-se que estas células são totipotentes. De onde decorre o raciocínio lógico de que, se pudéssemos ter uma boa reserva de células estaminais de nós próprios, poderíamos utilizá-las para regenerar fígados, linfócitos, neurónios, tecido cardíaco, e por aí fora, assim que um destes órgãos e tecidos entrasse em falência dentro de nós. Para nossa sorte, no entanto, além das células estaminais embrionárias também existem células estaminais adultas. Quando as células do embrião começam a diferenciar-se nos mais diversos tipos de células, há sempre algumas que fazem a viagem com elas, vão-se multiplicando, mas nunca se diferenciam. Isto acontece sobretudo nos órgãos que estão em constante regeneração, e sempre a precisar de células novas.

Adaptado de "Um Hospital dentro de nós", Jornal Público (02/02/2005)

Questões

1. Qual a função das células estaminais?
2. Explique em que consiste a totipotência celular.
3. Comente a afirmação: "Temos um hospital dentro de nós".
4. Efectue uma pesquisa na Internet subordinada ao tema: células estaminais e sua aplicação terapêutica.

5 – Mapa de conceitos

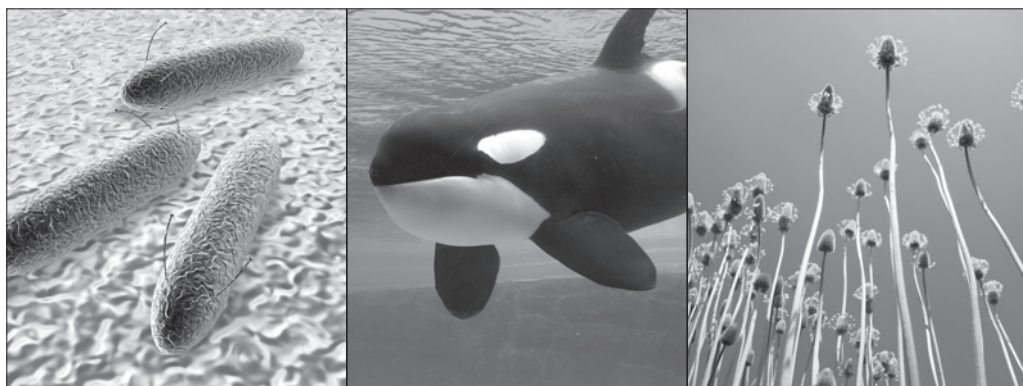


Unidade 6 – Reprodução

Capítulo 1 – Reprodução assexuada

Capítulo 2 – Reprodução sexuada

Capítulo 3 – Ciclos de vida



Recursos web e bibliografia

<http://www.home.dbio.uevora.pt>

<http://www.en.wikipedia.org/wiki/meiosis>

Campbell, N. A., Mitchel, L. G., E. J. (2001). *Biology* (6th Ed). Menlo Park, Benjamin Cummings Publishing Company.

Purves, W. K., Orians G. H., Heller, E. H. (2006). *Life, The Science of Biology* (8th Ed). Sunderland. Sinauer Associates.

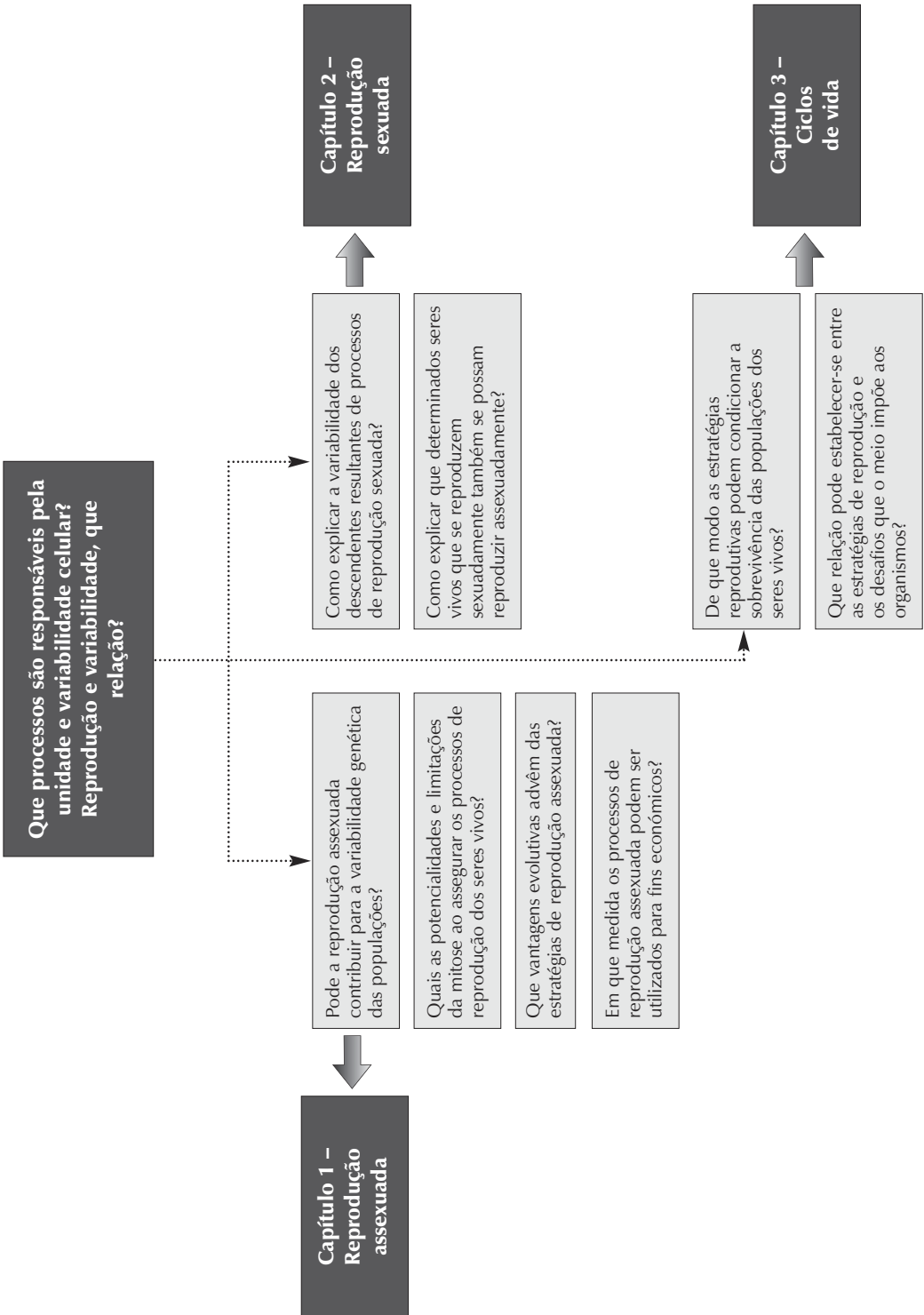
Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts e Peter Walter (2002). *Molecular Biology of the Cell* (4th Ed). Garland Science.

Fox, S.I. (2003). *Human Physiology* (8th Ed). USA McGraw-Hill.

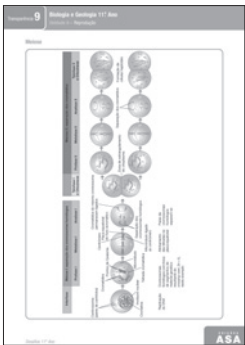
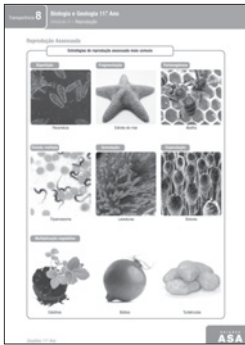
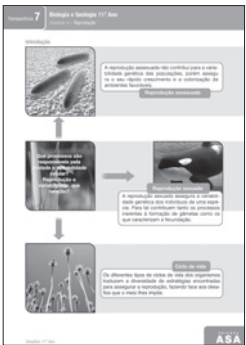
1 – Planificação a médio prazo

Conteúdos conceptuais	Competências procedimentais	Competências atitudinais	Recordar e/ou enfatizar	Evitar	Conceitos/ Palavras-chave	Número de aulas previstas
1. Reprodução assexuada 1.1 Estratégias reprodutoras	- Recolher, organizar e interpretar dados de natureza diversa, relativamente a processos de reprodução assexuada em diferentes tipos de organismos. - Relacionar a mitose com os processos de reprodução assexuada. - Planificar e executar actividades laboratoriais e experimentais. - Avaliar as implicações da reprodução assexuada ao nível da variabilidade e sobrevivência das populações.	Desenvolver atitudes críticas e fundamentadas acerca da exploração dos processos de reprodução assexuada dos seres vivos com fins económicos.	- As semelhanças e as diferenças entre os vários casos de reprodução assexuada. - A reprodução assexuada origina organismos geneticamente iguais aos progenitores. - As potencialidades e limitações biológicas dos processos de reprodução assexuada.	A descrição exaustiva de um elevado número de exemplos de processos de reprodução assexuada.	- Bipartição - Fragmentação - Gemulação - Partenogénese - Multiplicação vegetativa - Esporulação - Esporo - Clone - Clonagem	13
2. Reprodução sexuada 2.1 Meiose e fecundação 2.2 Reprodução sexuada e variabilidade	- Prever em que tecidos de um ser vivo se poderão observar imagens da meiose. - Interpretar, esquematizar e legendar imagens relativas aos principais acontecimentos da meiose.	Apreçar criticamente as implicações éticas e morais que envolvem a utilização de processos científico-tecnológicos na manipulação da reprodução humana e/ou de outros seres vivos.	- As divisões reductional e equacional da meiose e sua importância biológica. - Os aspectos que distinguem mitose e meiose. - Os acontecimentos da meiose que contribuem para a variabilidade dos seres vivos. - A diversidade de gónadas/ gametângios como locais onde ocorre produção de gâmetas.	- O estudo de todos os acontecimentos nucleares da profase I e sua nomeação. - A utilização de um elevado número de termos científicos para nomear gónadas e/ou gametângios nos exemplos estudados.	- Cromossomas homólogos - Haplóide/diplóide - Gónada - Gametângio - Hermafrodita - Meiose - Divisão reductional/ equacional	

2 – Planificação a curto prazo



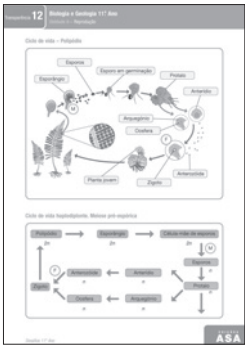
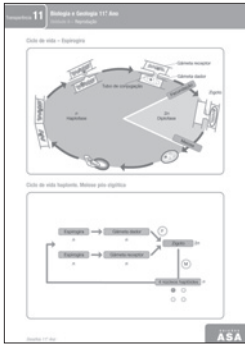
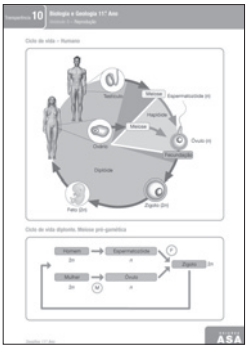
3 – Guião de exploração das transparências (tópicos a abordar/sugestões de exploração)



- Apresentação da situação-problema.
- Reprodução assexuada: estratégias reprodutoras.
- Reprodução sexuada: meiose e fecundação; reprodução e variabilidade.
- Ciclos de vida – unidade e diversidade.

- Quais as estratégias mais comuns de reprodução assexuada?
- Que vantagens confere a reprodução assexuada aos seres vivos em relação à reprodução sexuada?
- Que desvantagens advêm das estratégias de reprodução assexuada?

- Quais as principais características das etapas que constituem a meiose?
- Por que motivo a primeira divisão se designa reducional e a segunda equacional?
- Em que medida o fenómeno de *crossing-over* introduz variabilidade genética?



- Em que momento do ciclo de vida ocorre a meiose?
- Como se designam os gametas? Onde são produzidos?
- Qual das fases, haplófase ou diplófase, se encontra mais desenvolvida?

- Em que momento do ciclo de vida ocorre a meiose?
- Como se designam os gametas? Onde são produzidos?
- Qual das fases – haplófase e diplófase, se encontra mais desenvolvida?

- Em que momento do ciclo de vida ocorre a meiose?
- Como se designam os gametas? Onde são produzidos?
- Qual das fases – haplófase e diplófase, se encontra mais desenvolvida?

4 – Documentos de ampliação

As angiospérmicas na conquista do meio terrestre

As espermatófitas (Spermatophyta) são plantas vasculares produtoras de sementes – gimnospérmicas e angiospérmicas. Com uma grande diversidade de plantas, esta divisão agrupa cerca de 270 000 espécies. A capacidade de produção de sementes, estruturas de protecção e alimento do embrião, contribui para a dominância das espermatófitas na flora terrestre. As angiospérmicas são tradicionalmente divididas em dois grupos principais, as monocotiledóneas – plantas produtoras de sementes com um só cotilédono – e as dicotiledóneas – plantas produtoras de sementes com dois cotilédones.

As primeiras angiospérmicas surgiram no Jurássico e tiveram uma evolução rápida. Sendo de fácil dispersão, deram origem a uma grande variedade de plantas adaptadas a meios distintos.

O êxito alcançado pelas pteridospérmicas (plantas que se considera serem as precursoras das plantas com semente) na conquista da terra firme atingiu o seu máximo com as angiospérmicas, em virtude de um conjunto de alterações que lhes permitiram uma melhor adaptação face às suas necessidades de água e sais minerais. Assim, a formação de tecidos especializados, a posição do xilema e do floema, uma troca eficaz de gases, uma protecção adequada para evitar perdas excessivas de água e, por fim, o desenvolvimento de espécies caducifólias, que facilitou a sobrevivência das plantas no Inverno, constituíram factores que contribuíram para uma boa adaptação ao meio e consequente evolução.

O tipo de reprodução, em que o pólen é transportado até ao gametófito feminino, assegurou a sobrevivência fora de água, da mesma maneira que a produção e dispersão das sementes permitiram a sua grande difusão.

As flores têm forma muito diversa, variando entre as pequenas e verdes com polinização pelo vento e as grandes, coloridas e brilhantes que, em geral, são polinizadas pelos insectos. As flores podem associar-se de forma específica constituindo uma inflorescência, que em alguns casos tem o aspecto compacto, como a margarida que parece uma única flor. As flores, caracteristicamente, possuem o receptáculo onde se ligam as sépalas, pétalas e respectivas sementes. As sépalas podem ter o aspecto de uma folha de cor verde e protegem a gema floral. As pétalas das flores apresentam formas e cores variadas para atrair os insectos e, por vezes, outros animais. Nas plantas polinizadas pelo vento, as flores são menos apelativas.

O órgão reprodutor das plantas, a flor, liga-se ao caule por um pedúnculo. Uma flor completa compõe-se de: um perianto, onde se distingue um cálice externo, formado por sépalas, e uma corola, formada por pétalas, muitas vezes coloridas; um androceu, formado pelos órgãos masculinos ou estames, cuja antera produz pólen; um gineceu, órgão feminino cujo ovário, encimado por um estilete e por um estigma, está guarnecido de óvulos. Depois da fecundação, o ovário origina o fruto, enquanto cada óvulo origina uma semente.

O ciclo de vida das angiospérmicas inclui alternância de gerações. A geração dominante e independente é a esporófito, enquanto que a geração gametófito é reduzida e está dependente do esporófito. O esporófito forma-se pela germinação da semente e diferencia-se em raiz, caule e folhas. As folhas apresentam cutícula, estomas e nervação.

Adaptado de www.infopedia.pt

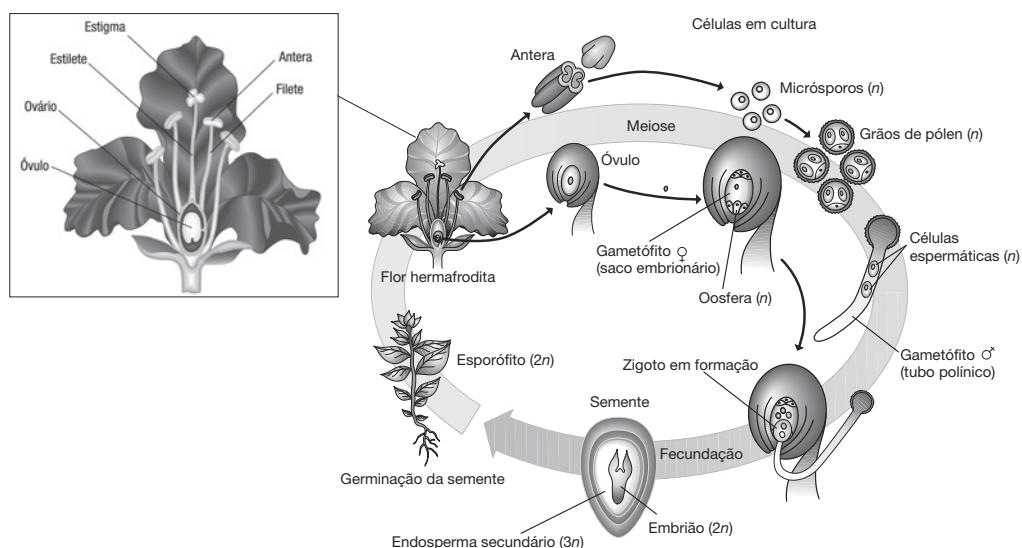
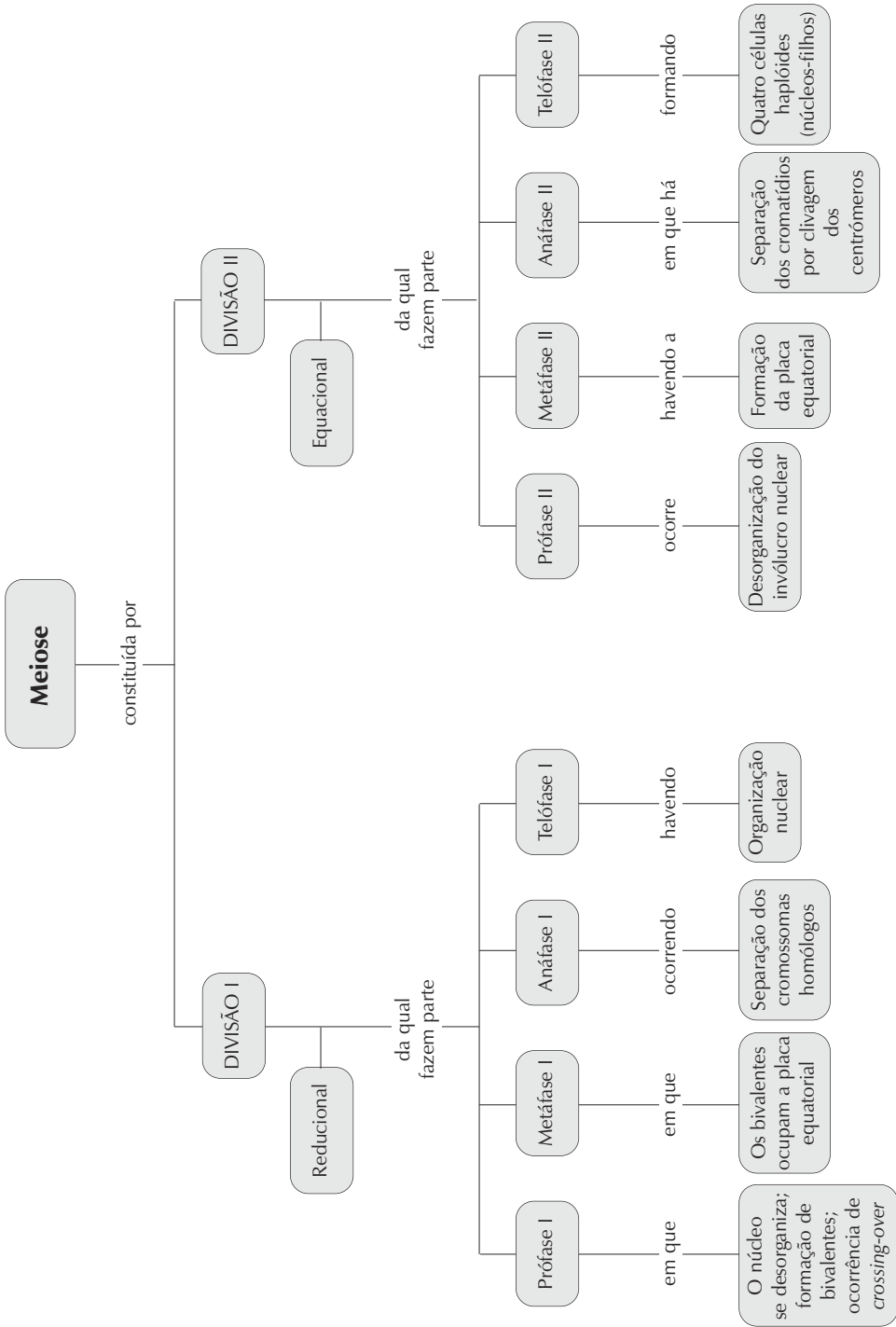


Fig. 1 – Ciclo de vida de uma angiospérmica.

Questões

1. Indique três factores que tenham sido determinantes na conquista do meio terrestre pelas angiospérmicas.
2. Para a colonização do meio terrestre e difusão destas plantas refira a importância dos grãos de pólen serem transportados até ao gametófito feminino e da dispersão das sementes.
3. Indique o nome das estruturas masculinas e das estruturas femininas.
4. Relativamente ao ciclo de vida das angiospérmicas, indique:
 - a. o momento em que ocorre a meiose;
 - b. a relação trófica entre o gametófito e o esporófito;
 - c. a dependência da fecundação em relação à água.
5. Mencione duas vantagens evolutivas da existência de semente.
6. Realize uma pesquisa para justificar a seguinte afirmação: “A redução e a dependência dos gametófitos em relação ao esporófito nas plantas com flor, comparativamente aos gametófitos desenvolvidos nos fetos, constitui uma vantagem na adaptação ao meio terrestre”.

5 – Mapa de conceitos



Unidade 7 – Evolução biológica

Capítulo 1 – Unicelularidade e multicelularidade

Capítulo 2 – Mecanismos de evolução



Recursos web e bibliografia

<http://www.serpentfd.org/>

http://www.terra.es/personal/cxc_9747/EvolucionBiologica.html

<http://www.pbs.org/wgbh/evolution/>

<http://www.agner.org/evolution>

Campbell, N. A., Mitchel, L. G., E. J. (2001). *Biology* (6th Ed). Menlo Park, Benjamin Cummings Publishing Company.

Purves, W. K., Orians G. H., Heller, E. H. (2006). *Life, The Science of Biology* (8th Ed). Sunderland. Sinauer Associates.

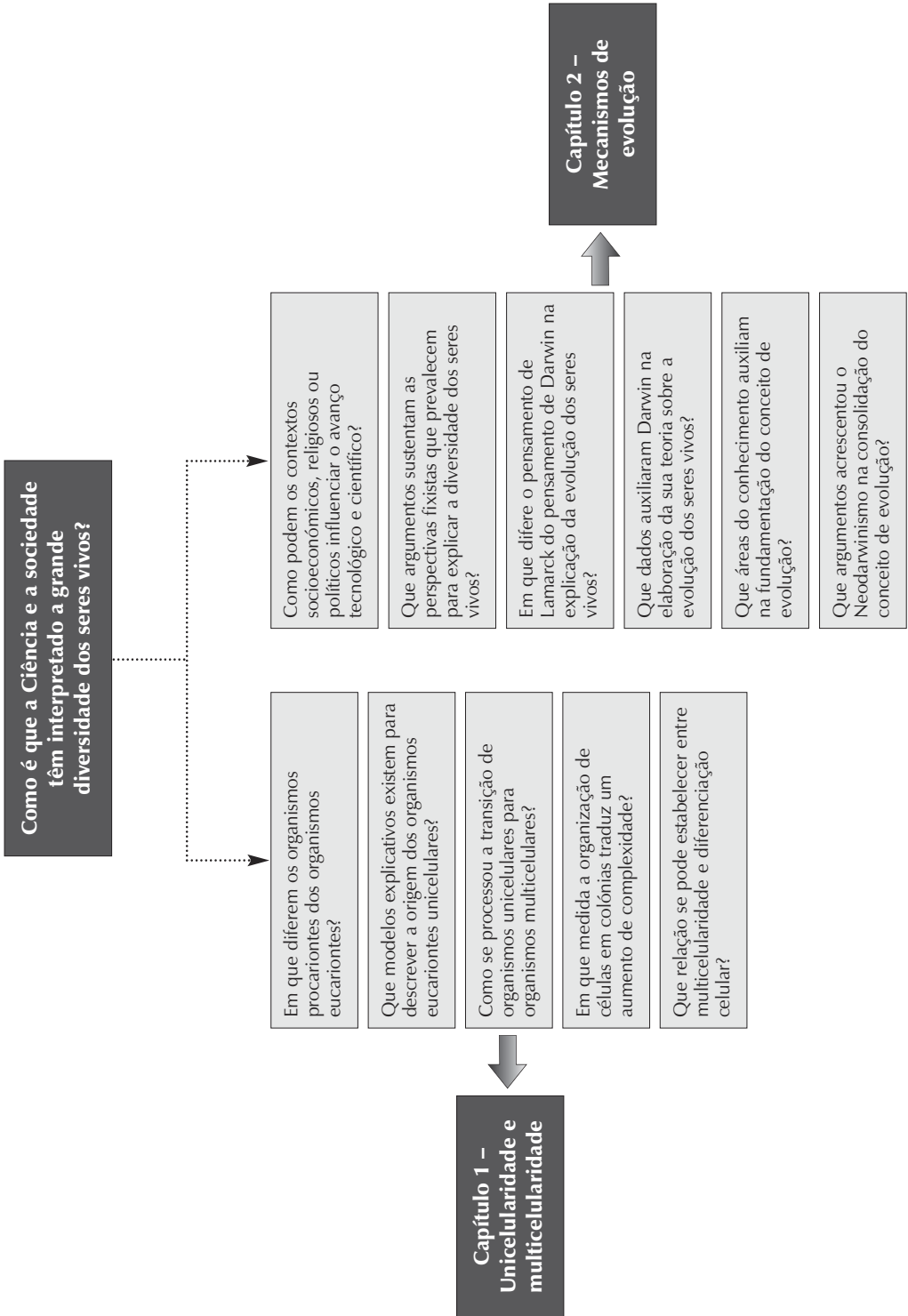
Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts e Peter Walter (2002). *Molecular Biology of the Cell* (4th Ed). Garland Science.

1 – Planificação a médio prazo

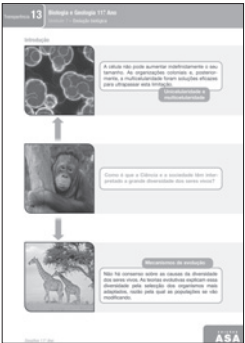
Conteúdos conceptuais	Competências procedimentais	Competências atitudinais	Recordar e/ou enfatizar	Evitar	Conceitos/ Palavras-chave	Número de aulas previstas
1. Unicelularidade e multicelularidade 1.1 Caminho evolutivo	• Comparar e avaliar os modelos explicativos do aparecimento dos organismos unicelulares eucariontes. • Discutir a origem da multicelularidade, tendo em conta a progressiva especialização morfológica dos seres coloniais. • Relacionar a multicelularidade com a diferenciação celular.	• Valorizar o conhecimento da história da ciência para compreender as perspectivas actuais. • Reconhecer o carácter provisório dos conhecimentos científicos, bem como a importância epistemológica das hipóteses.	• As diferenças entre seres procariontes e eucariontes. • A transição de procarionte para eucarionte e de unicelularidade para multicelularidade. • A especialização de células em organismos coloniais traduz um aumento de complexidade. • A multicelularidade implica uma maior organização e diferenciação celular.	• O estudo exaustivo de organismos com organização colonial.	– Procarionte – Eucarionte – Modelo autogénético – Modelo endossimbiótico – Colónias	6
2. Mecanismos de evolução 2.1 Fixismo vs evolucionismo 2.2 Selecção natural, artificial e variabilidade	• Recolher, organizar e interpretar dados de natureza diversa relativos ao evolucionismo e aos argumentos que o sustentam, em oposição ao fixismo.	• Reconhecer que o avanço científico-tecnológico é condicionado por contextos (ex.: socioeconómicos, religiosos e políticos), geradores de controvérsias, que podem dificultar o estabelecimento de posições consensuais.	• Os contributos das diferentes áreas científicas (ex.: anatomia, citologia, química, paleontologia,...) na fundamentação e consolidação do conceito científico. • As diferenças entre o pensamento de Lamarck e Darwin e a utilização do termo Neodarwinismo.	• O estudo pormenorizado das teorias evolucionistas. • A abordagem exaustiva dos argumentos que fundamentam a teoria evolucionista.	– Fixismo – Evolucionismo – Selecção natural – Selecção artificial	

	• Analisar, interpretar e discutir casos/situações que envolvam mecanismos de seleção natural e artificial. • Relacionar a capacidade adaptativa de uma população com a sua variabilidade.	• Construir opiniões fundamentadas sobre diferentes perspectivas científicas e sociais (filosóficas, religiosas,...) relativas à evolução dos seres vivos. • Reflectir criticamente sobre alguns comportamentos humanos que podem influenciar a capacidade adaptativa e a evolução dos seres vivos.	• A meiose como fonte de variabilidade e, por esse motivo, promotora da evolução. • As populações como unidades evolutivas. • Conhecer a existência de fenómenos de evolução convergente e divergente.		
--	--	---	--	--	--

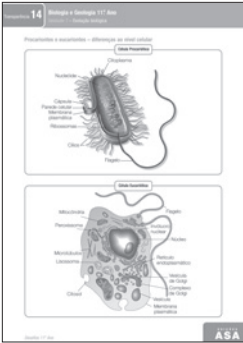
2 – Planificação a curto prazo



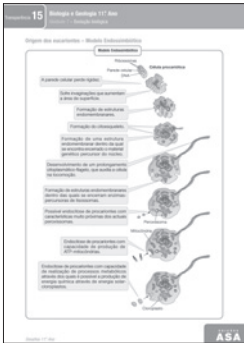
3 – Guião de exploração das transparências (tópicos a abordar/sugestões de exploração)



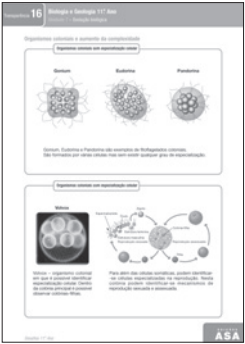
- Apresentação da situação-problema.
- Unicelularidade e multicelularidade.
- Mecanismos de evolução.
- Fixismo vs Evolucionismo.
- Selecção natural, artificial e variabilidade.



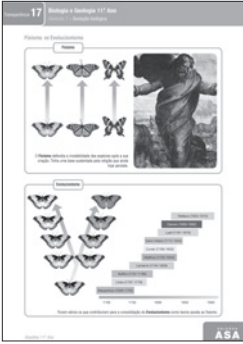
- Quais as principais diferenças entre uma célula procariótica e uma célula eucariótica?
- Que estruturas são comuns aos dois tipos de células?



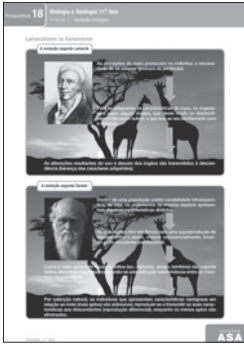
- Como ocorreu a transição dos organismos procariontes para os organismos eucariontes?
- Que modelos teóricos existem que visam explicar a origem dos seres eucariontes?
- O que defende o modelo endossimbiótico?
- Que argumentos o sustentam?



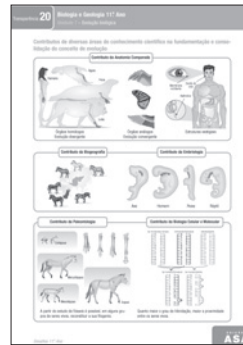
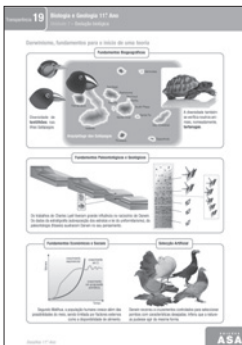
- O que são organismos coloniais?
- Há especialização nas diferentes células que integram uma colónia?
- Em que medida a organização das células em colónias traduz um aumento de complexidade?
- Que relação existe entre multicelularidade, o aumento da organização e a diferenciação celular?



- O que distingue o pensamento fixista do pensamento evolucionista?
- O que sustenta o pensamento fixista?
- Como podem os contextos socioeconómicos, religiosos e políticos ter influência sobre o avanço científico-tecnológico?
- Que nomes marcaram a evolução do pensamento evolucionista?

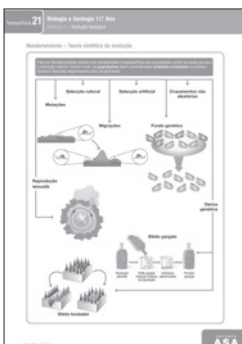


- Qual a importância do ambiente na compreensão da evolução dos seres vivos no pensamento de Lamarck e de Darwin?
- Em que difere o pensamento de Darwin e de Lamarck relativamente à evolução dos seres vivos?



- Em que dados se baseou Darwin na construção da Teoria da evolução?
- Qual o contributo de cada um dos dados recolhidos?

- Quais foram os contributos das diferentes áreas do conhecimento científico na fundamentação e consolidação do conceito de evolução?
- Como se justificam os fenómenos de evolução convergente e evolução divergente?



- Por que motivo o Neodarwinismo é considerado a Teoria Sintética da Evolução?
- Que argumentos sustentam o Neodarwinismo?
- Como podem os fenómenos como a meiose, reprodução sexuada ou mutações contribuir para a evolução dos seres vivos?
- Por que motivo as populações devem ser vistas como unidades evolutivas?

4 – Documentos de ampliação

Especiação: alopátrica e simpátrica

A especiação é um processo evolutivo, a partir do qual se formam as espécies de seres vivos. Existem vários tipos de especiação. Destacamos a especiação alopátrica e a simpátrica.

No caso de um processo de especiação alopátrica, a população inicial divide-se em dois grandes grupos, que ficam isolados geograficamente, por exemplo, pela formação de um rio, aumento da densidade arbórea de uma floresta, formação de uma montanha, entre outros. Os dois grupos recém formados iniciam, assim, um mecanismo de diferenciação genotípica e fenotípica. Com o passar dos anos, mesmo que a barreira que os isolou desapareça, esses dois grupos já estarão de tal forma evoluídos e reprodutivamente isolados que, possivelmente, já não são capazes de trocar genes entre eles.

No caso da especiação simpátrica, dois grupos de indivíduos de uma mesma população divergem dentro da mesma área geográfica. Este tipo de especiação pode ocorrer muitas vezes em insectos que se tornam dependentes de plantas hospedeiras diferentes, numa mesma área.

Os processos de especiação podem desencadear-se devido a diversos factores. Dentro de uma população, por exemplo, pode haver isolamento geográfico de um grupo de indivíduos, ou esse grupo alterar o comportamento de tal forma que fique isolada reprodutivamente dos restantes indivíduos da população inicial. Em consequência, com o passar do tempo, podem ocorrer mutações no material genético desses indivíduos que se vão acumulando, e que alterando o seu genótipo, provocam profundas modificações no seu fenótipo.

Exemplo de especiação alopátrica numa população de corvos

*A separação de populações de corvos ocorreu durante a última glaciação ficando geograficamente isoladas, enquanto esta durou. No final da glaciação, as duas populações voltaram a contactar numa zona restrita. A divergência genética que ocorreu durante o isolamento geográfico não foi suficiente para ocasionar o isolamento reprodutor, havendo ainda troca de genes, na zona de contacto, entre as duas populações. Os indivíduos resultantes são híbridos e apresentam características intermédias podendo cruzar-se, apesar da fertilidade ser baixa. Os dois conjuntos de corvos não estão, portanto, ainda totalmente separados por um isolamento reprodutor, pertencendo à mesma espécie *Corvus corone*.*

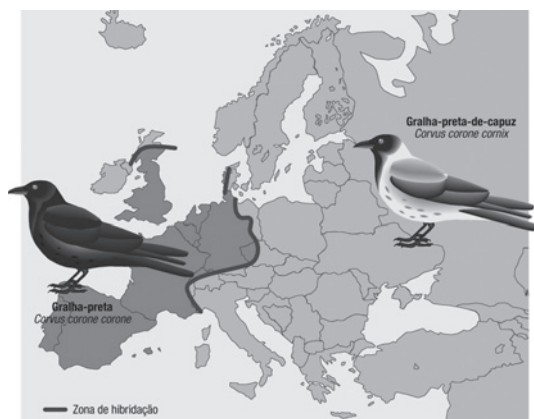
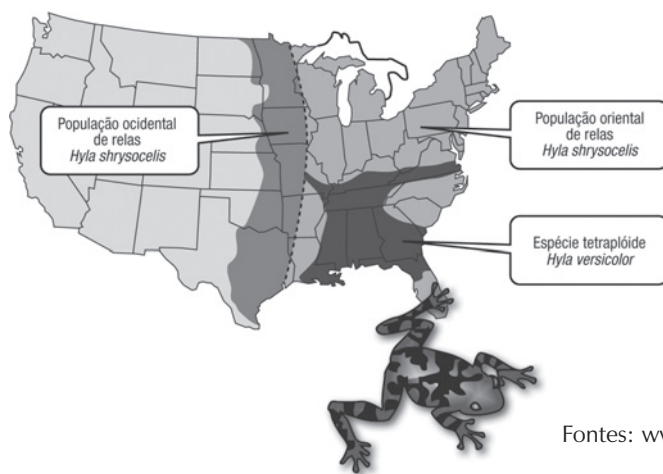


Fig. 1 – Especiação alopátrica numa população de corvos.

Exemplo de especiação simpátrica numa população de rãs

A poliploidia é um fenómeno ocasional em que, num híbrido estéril, ocorre a duplicação dos seus cromossomas devido a uma não disjunção, durante uma mitose ou uma meiose. Com a duplicação cromossômica, o híbrido passa a ter os dois conjuntos de cromossomas, herdados dos progenitores, em pares de homólogos com consequente produção de gâmetas através de meioses normais. Estes indivíduos possuem, então, um património genético próprio, isolando-os reprodutivamente dos seus antecessores. Comum nas plantas mas rara nos animais, a poliploidia apresenta maiores taxas de ocorrência nos anfíbios em relação a outros vertebrados. A espécie tetraplóide *Hyla versicolor* ($2n=48$) resultou de mutações por poliploidia em populações de Relá-cinzenta-americana, *Hyla shrysoceles* ($2n=24$). Os indivíduos destas duas espécies apenas se distinguem, no campo, pelas vocalizações e, no laboratório, pelos cariótipos.



Fontes: www.wikipedia.com,
www.cientic.com

Fig. 2 – Especiação simpátrica (EUA) numa população de rãs.

Questões

1. O que entende por especiação?
2. Indique dois factores que podem contribuir para a ocorrência de especiação.
3. Distinga especiação alopátrica de especiação simpátrica.
4. Como se originaram os corvos que habitam a zona de hibridação?
5. Apresente uma hipótese que explique a valência cromossómica da *Hyla versicolor*.
6. Realize um trabalho de investigação sobre a ocorrência de poliploidia em plantas e vantagens económicas e agrícolas inerentes.

Alterações climáticas estão a acelerar a evolução?

“As aves alemãs estão a alterar os seus padrões de migração, os esquilos vermelhos canadianos reproduzem-se cada vez mais cedo no ano e os mosquitos de Newfoundland permanecem activos bem para além do início de Agosto.”

Tradicionalmente, os cientistas têm visto estas alterações apenas como alterações comportamentais face a um ambiente em alteração, neste caso devido ao aquecimento global. Mas agora os cientistas dizem que estas alterações vêm acrescentar mais evidências à já grande quantidade de provas que aponta para o facto de, para alguns animais, o aquecimento global estar a desencadear alterações que estão a modificar os ecossistemas em que vivemos.

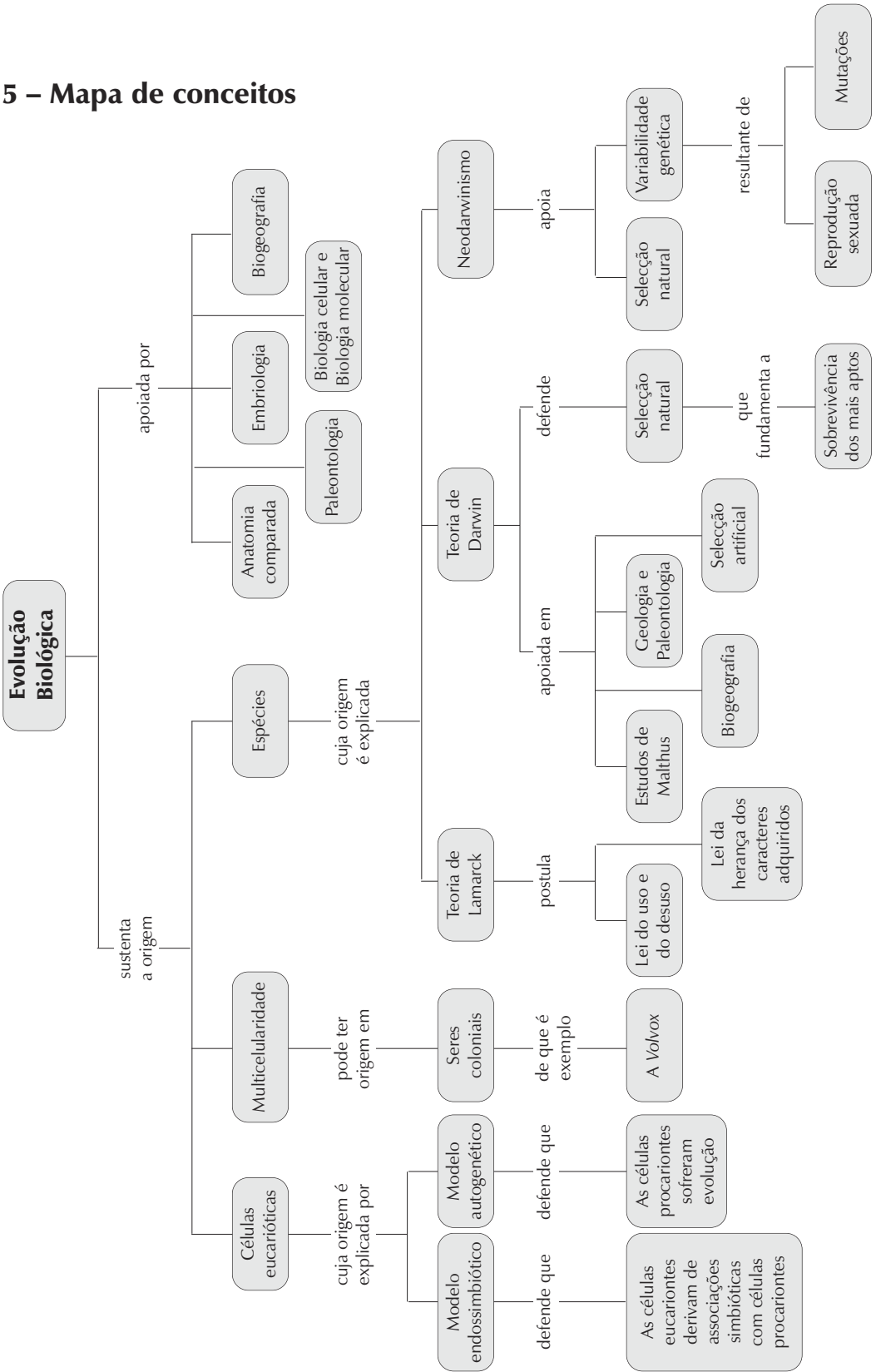
Estas alterações não são apenas uma resposta a Verões mais quentes mas reflectem antes alterações rápidas e recentes relativamente ao clima de um modo geral, argumentam Bradshaw e a sua colega Christina Holzapfel num artigo publicado na edição mais recente da revista Science. "A ênfase nas temperaturas de Verão é pura e simplesmente errada", diz Holzapfel. "As temperaturas de meados do Verão na Florida não são assim tão diferentes das de Fairbanks, Alaska. Trata-se, isso sim, do alongamento da estação de crescimento e da altura em que ocorrem os acontecimentos sazonais.”

Adaptado Alterações climáticas estão a acelerar evolução – numa época de mudanças.htm

Questões

1. Qual o factor referido no texto que está a acelerar a evolução?
2. Quais as possíveis consequências?
3. Comente a afirmação: “Alterações climáticas estão a acelerar a evolução”.

5 – Mapa de conceitos



Unidade 8 – Sistemática dos seres vivos

Capítulo 1 – Sistemas de classificação

Capítulo 2 – Sistema de classificação de Whittaker modificado



Recursos web e bibliografia

<http://anthro.palomar.edu/animal/kingdoms.htm>

<http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/clasif.htm>

<http://sln2.fi.edu/tfi/units/life/classify/classify.html>

<http://www.gvta.on.ca/flora/taxonomy.html#top>

Campbell, N. A., Mitchel, L. G., E. J. (2001). *Biology* (6th Ed). Menlo Park, Benjamin Cummings Publishing Company.

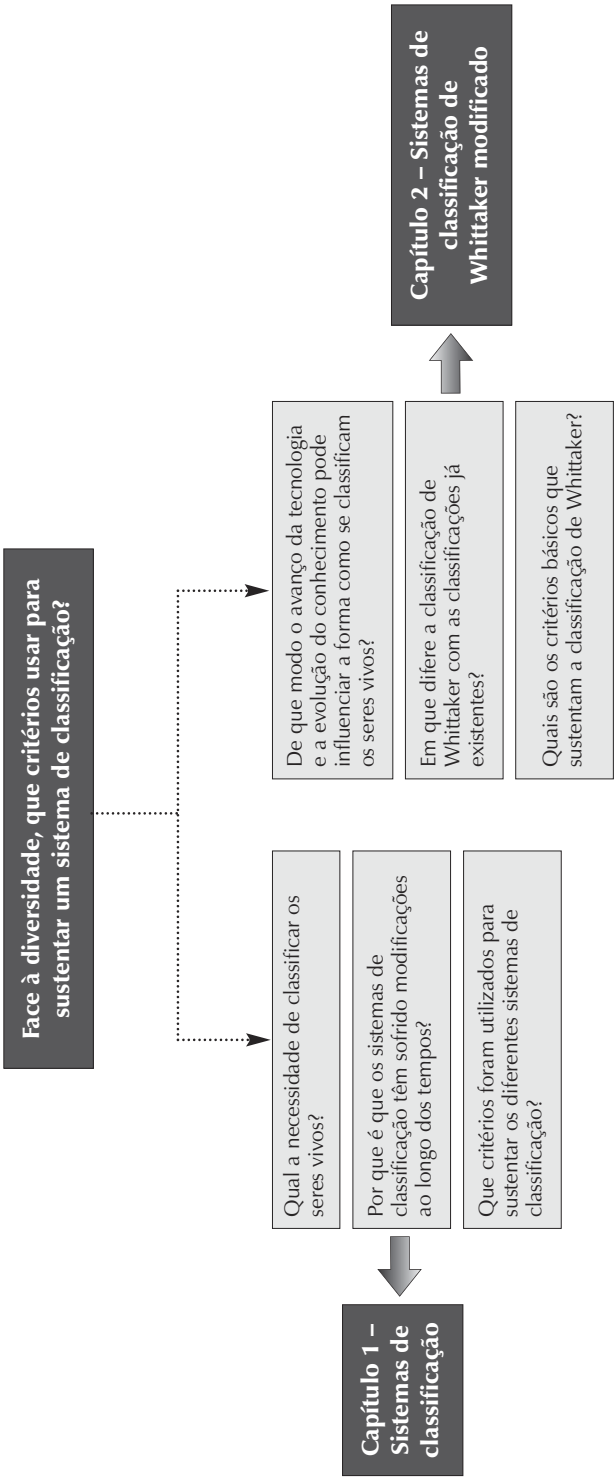
Purves, W. K., Orians G. H., Heller, E. H. (2006). *Life, The Science of Biology* (8th Ed). Sunderland. Sinauer Associates.

Margulis, L. & Schwartz, K. (1998). *Five Kingdoms: an Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth* (3th Ed.). New York: WH Freeman & Co.

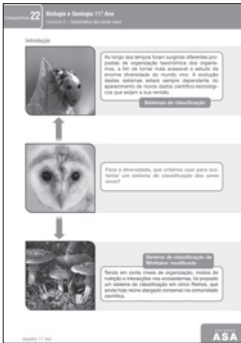
1 – Planificação a médio prazo

Conteúdos conceptuais	Competências procedimentais	Competências atitudinais	Recordar e/ou enfatizar	Evitar	Conceitos/ Palavras-chave	Número de aulas previstas
1. Sistemas de classificação 1.1 Diversidade de critérios 1.2 Taxonomia e nomenclatura	- Integrar e contrastar perspectivas e argumentos associados aos diferentes sistemas de classificação que foram sendo elaborados. - Distinguir sistemas de classificação práticos/racionais, artificiais/naturais e filogenéticos. - Utilizar chaves dicotómicas simples e regras básicas de nomenclatura.	- Reconhecer a importância dos conhecimentos de taxonomia e nomenclatura para o estudo da Biologia. - Valorizar o conhecimento da história da ciência para compreender as perspectivas actuais.	- Os critérios subjacentes a cada tipo de sistema de classificação, bem como as respectivas vantagens e limitações. - A sistemática como um conceito abrangente que engloba modelos evolutivos e taxonomia. - A universalidade e a hierarquia das categorias taxonómicas. - A importância das regras de nomenclatura uniformes e consensuais.	- A exploração exaustiva de todos os contributos históricos para a evolução dos sistemas de classificação. - A abordagem pormenorizada de categorias taxonómicas inferiores ao reino.	- Sistemas artificiais/naturais/práticos/racionais - Sistemática - Taxonomia - Taxa - Reino - Filo - Classe - Ordem - Família - Género - Espécie - Chave - dicotómica - Árvore - filogenética - Nomenclatura binominal - Eubactérias - Arqueobactérias - Monera - Protista - Fungi - Plantae - Animalia	7
2. Sistema de classificação de Whittaker modificado	- Comparar a classificação de Whittaker com outras antecedentes, atendendo ao número de reinos e aos critérios utilizados. - Discutir razões de consensualidade desta classificação face a outras propostas apresentadas posteriormente.	Reconhecer que a construção do conhecimento científico envolve opiniões controversas e nem sempre é possível chegar a novos conceitos.	Os critérios subjacentes à classificação de Whittaker (nível de organização celular, modo de nutrição, interações nos ecossistemas).			

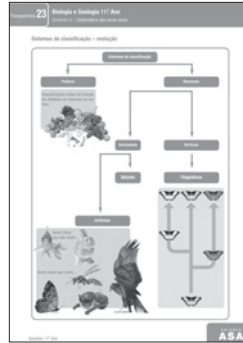
2 – Planificação a curto prazo



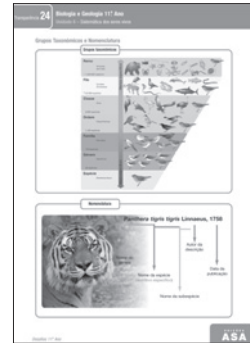
3 – Guião de exploração das transparências (tópicos a abordar/sugestões de exploração)



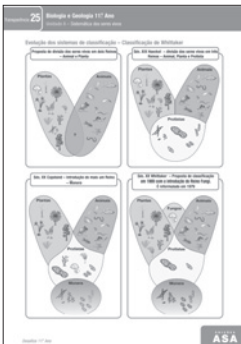
- Apresentação da situação-problema.
- Sistemas de classificação.
- Diversidade de critérios.
- Taxonomia e nomenclatura.



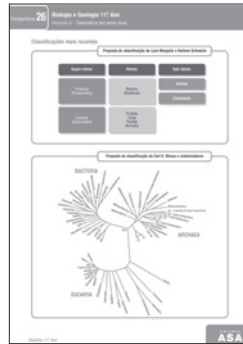
- Qual é a necessidade de classificar os seres vivos?
- Que modificações sofreram os sistemas de classificação ao longo dos tempos?
- Como se distinguem os diferentes sistemas de classificação?
- Como contribui a ciência e a tecnologia para a evolução?



- O que é a Taxonomia?
- Que grupos taxonómicos existem?
- Como se procede à classificação de um ser vivo?



- Como evoluíram os sistemas de classificação ao longo dos tempos?
- Em que medida a ciência e a tecnologia terão auxiliado nessa evolução?
- O que define o sistema de classificação de Whittaker?
- Que critérios são utilizados para a classificação dos diferentes grupos taxonómicos?

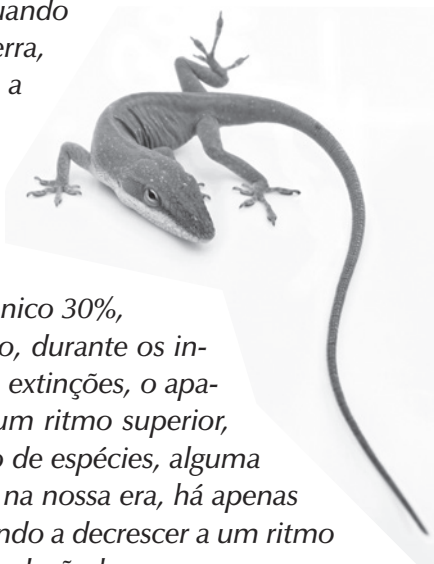


- Que estudos contribuíram para a elaboração do mais recente sistema de classificação?
- O que é um domínio?
- Em termos hierárquicos, que posição ocupam os domínios em relação aos reinos?
- O que distingue o domínio Bactéria do Archea?

4 – Documentos de ampliação

A diversidade de formas de vida e sua classificação

Desde há mais de 3000 milhões de anos, quando surgiram as primeiras formas de vida sobre a Terra, o número de espécies de seres vivos tem vindo a aumentar. Este processo, designado por especiação, tem sido, no entanto, acompanhado por diversos períodos de extinções em massa. Calcula-se, por exemplo, que no Ordovícico se tenham extinguido 50% das espécies animais que existiam até então, no Devónico 30%, no Pérmico 50% e no Triásico 35%. No entanto, durante os intervalos de milhões de anos entre cada vaga de extinções, o aparecimento de novas espécies foi ocorrendo a um ritmo superior, sendo esta a razão para que o número máximo de espécies, alguma vez existente sobre a Terra, tenha sido atingido na nossa era, há apenas 30 000 anos. Desde então, esse número tem vindo a decrescer a um ritmo inversamente proporcional ao aumento da população humana.



De todos os seres vivos que constituem actualmente a Biosfera, já foram identificadas cerca de 1 413 000 espécies. Estas incluem: 1 032 000 espécies de animais, das quais apenas 10% são vertebrados, 248 500 espécies de plantas, 69 000 de fungos e 26 000 de algas. Apesar destes números serem muito elevados, é de esperar que o número real de espécies se possa situar entre os 5 e os 10 milhões ou, de acordo com alguns autores, até entre os 30 e os 150 milhões de espécies, pois grande parte da Biodiversidade ainda não é conhecida. Mesmo assim calcula-se, por exemplo, que o número de espécies de plantas e animais vivos represente apenas cerca de 1% de todas as espécies que já existiram.

Se alguns grupos, como os vertebrados ou as plantas, são bastante estudados, outros, como as bactérias ou os fungos, permanecem bastante desconhecidos. Estima-se, por exemplo, que para além das 4 800 espécies de bactérias já descritas, possam existir ainda 1 000 000 de espécies por descrever. Estas divisões entre categorias de seres vivos resultam do trabalho de uma ciência designada por Taxonomia. Uma das primeiras pessoas a fazer uma tentativa para classificar e organizar os seres vivos em diferentes categorias foi Aristóteles. Apesar de não se ter baseado nos mesmos critérios que hoje utilizamos, Aristóteles idealizou uma organização que, tal como a que actualmente vigora, partia do geral para o particular, associando os organismos em grupos cada vez mais restritos. A visão de Aristóteles perdurou por quase 15 séculos, até serem realizadas novas tentativas para solucionar o problema. Isto aconteceu quando, como complemento da



Medicina, foram desenvolvidos diversos estudos no domínio da Botânica, (que propiciaram o desenvolvimento da Taxonomia). Nessa sequência viria, por exemplo, a ser proposta, em 1703, uma divisão dentro das Angiospérmicas (plantas com flor), que atualmente corresponde a duas subclasses, as dicotiledóneas e as monocotiledóneas.

Em 1758, o pai da nomenclatura moderna, Carolus Linnaeus, propõe finalmente a nomenclatura binominal. Apesar do contributo de Linnaeus ter sido fundamental, este era um fixista, pois considerava que o número de espécies era constante e imutável. No entanto, o rigor da sua classificação era fundamentalmente superior ao de Aristóteles, porque tinha em consideração um maior número de características, na organização dos grupos de seres vivos. Fruto do seu rigor, Linnaeus chegou indirectamente a grupos evolutivamente coesos.

A par do desenvolvimento das teorias da evolução, e como resposta a avanços técnicos, como o aparecimento do microscópio, foi necessário abandonar um modelo de dois reinos: Animalia e Plantae. Em 1866, Haeckel propõe um sistema de classificação com três reinos: Animal, Vegetal e Protista, que serviria para agrupar os animais primitivos. Já no século XX, Copeland proporia a separação dos Protistas sem núcleo individualizado num novo reino: Monera. Finalmente, em 1969, Whittaker elabora um modelo que reconhece a existência de cinco reinos: Monera, Protista, Fungos, Plantas e Animais.

A Taxonomia moderna, ao contrário da clássica, que se limitava a agrupar os organismos em função de características comuns, frequentemente resultantes de evolução convergente (ex.: agrupava os peixes com os cetáceos, porque ambos nadam), passou, a partir do desenvolvimento das teorias da evolução, a considerar essas características para construir árvores filogenéticas. Desta forma, a categorização dos seres vivos (Sistemática) passou a obedecer a uma lógica de proximidade evolutiva entre os membros de um determinado grupo. Em ambos os casos, a identificação dos organismos e das suas características são o primeiro passo para os classificar de acordo com uma categoria já existente, ou para criar uma nova. O constante desenvolvimento de métodos de diagnóstico, como a comparação genética de diferentes organismos, obriga a permanentes revisões das classificações anteriormente efectuadas. A Sistemática é, por isso, forçosamente dinâmica, e deve ser concebida como um processo contínuo e entendido como extremamente complexo. O próprio conceito de espécie é bastante ambíguo. Apesar da diversidade de formas de vida ser muito grande, frequentemente focamos a nossa atenção sobre grupos

razoavelmente restritos de organismos. As plantas e os animais são claramente os reinos a que temos dedicado maior atenção. Mesmo assim, se pensarmos que 90% das espécies animais são invertebrados, rapidamente percebemos que tendemos a prestar desproporcionadamente mais atenção aos vertebrados porque estes nos estão mais próximos. Mesmo numa perspectiva conservacionista, há tendência por vezes, a menosprezar reinos inteiros. É seguramente mais difícil compreender a importância de investimentos avultados para preservar um microrganismo, do que um animal felpudo, de aparência enternecedora, como o Panda. Não obstante a importância da conservação do Panda, nos tempos que correm, é um desafio reflectir sobre a riqueza do património biológico como um todo, para que nada fique desprezado. Na realidade, os esforços de conservação concentram-se nas espécies mais mediáticas, enquanto os restantes organismos são menosprezados. Entre estes últimos estão aqueles que pertencem ao reino Monera, como as bactérias ou as algas azuis. Algumas bactérias são responsáveis por graves doenças, como a cólera, e presentemente discute-se a legitimidade de exterminar da face da Terra seres como estes. Também entre os unicelulares Protistas podemos encontrar os responsáveis por diversas patologias, como a doença do sono ou a malária, colocando-se também o dilema ético do seu eventual extermínio.

O conhecimento de todas as formas de vida que colonizam a Terra é uma tarefa interminável, mas a percepção da riqueza e da importância do equilíbrio da Biosfera, são uma razão de peso para que se continue a investir no aprofundamento dos conhecimentos nesta área. Num universo tão vasto, são necessárias regras que padronizem a identificação, a classificação e a nomenclatura biológica, mas actualmente existe um reconhecido défice de taxonomistas, provavelmente porque, nos dias que correm, se esteja a preterir as ciências descritivas em favor das analíticas.

Adaptado de www.naturlink.pt

Questões

1. Apresente uma justificação para as extinções em massa mencionadas no primeiro parágrafo do texto.
2. Se os vertebrados ou plantas são grupos de seres vivos muito bem estudados, há outros, como os fungos ou bactérias em que isso não se verifica. Justifique tal facto.
3. Indique em que critérios se baseavam as classificações dos seres vivos em meados do século XVIII.

4. Lineu, apesar de fixista, contribuiu para o despoletar das teorias evolucionistas. Explique porquê.
5. Indique em que novos métodos se apoia a Sistemática para proceder à classificação dos seres vivos de uma forma cada vez mais precisa.
6. Apesar de menos conhecidos, os seres vivos pertencentes ao reino Monera e ao Fungi são de extrema importância na nossa sociedade em diversos níveis. Refira-se à importância desses seres vivos, por exemplo ao nível da indústria alimentar e medicina.

O Porquê dos nomes científicos

Os biólogos adoptaram um sistema de classificação através de um acordo internacional, permitindo assim que cada ser vivo tivesse um único nome que pudesse ser usado em todo o mundo. A atribuição de nomes científicos às espécies deve respeitar um conjunto de regras. Qualquer taxonomista que pretenda atribuir um novo nome deve seguir as regras do Código Internacional da Nomenclatura Biológica. Devido às particularidades de alguns organismos, existem regras distintas para animais, plantas e bactérias.

Para que a nomenclatura científica funcione, assim como qualquer sistema de comunicação, há que respeitar alguns requisitos, dois dos quais são especialmente importantes: a especificidade e a universalidade. Cada nome deve ser único e universal porque é a chave de acesso a toda a informação relacionada com determinada espécie ou grupo taxonómico. Se a um mesmo animal forem atribuídos vários nomes, tem de existir um método que valide um deles. Por outro lado, qualquer mudança de nome pode causar confusão e dificultar a recolha de bibliografia.

*As bases deste código foram sugeridas pela primeira vez em 1758, pelo sueco Carl Von Liné. Este botânico introduziu o uso dos nomes científicos tal como são usados hoje em dia. O nome científico de cada espécie é composto por um nome genérico e pelo epíteto específico. Por exemplo, o nome científico do lobo é *Canis lupus* (Linnaeus, 1758), o primeiro corresponde ao género a que a espécie pertence (inicia sempre com letra maiúscula) e o segundo acentua o carácter único da espécie (letra minúscula). O nome científico deve ser escrito em itálico ou sublinhado e pode ser seguido do nome ou abreviatura de quem descreveu a espécie pela primeira vez e o ano em que o fez. Quando dentro de uma espécie há grupos reconhecidamente diferentes, esses grupos são denominados de subespécies. Nesse caso utiliza-se um terceiro nome após o nome da espécie, o epíteto subespecífico, escrito em letras minúsculas: por exemplo, à subespécie de lobo existente na Península Ibérica dá-se o nome de *Canis lupus signatus* (Cabrera, 1907).*

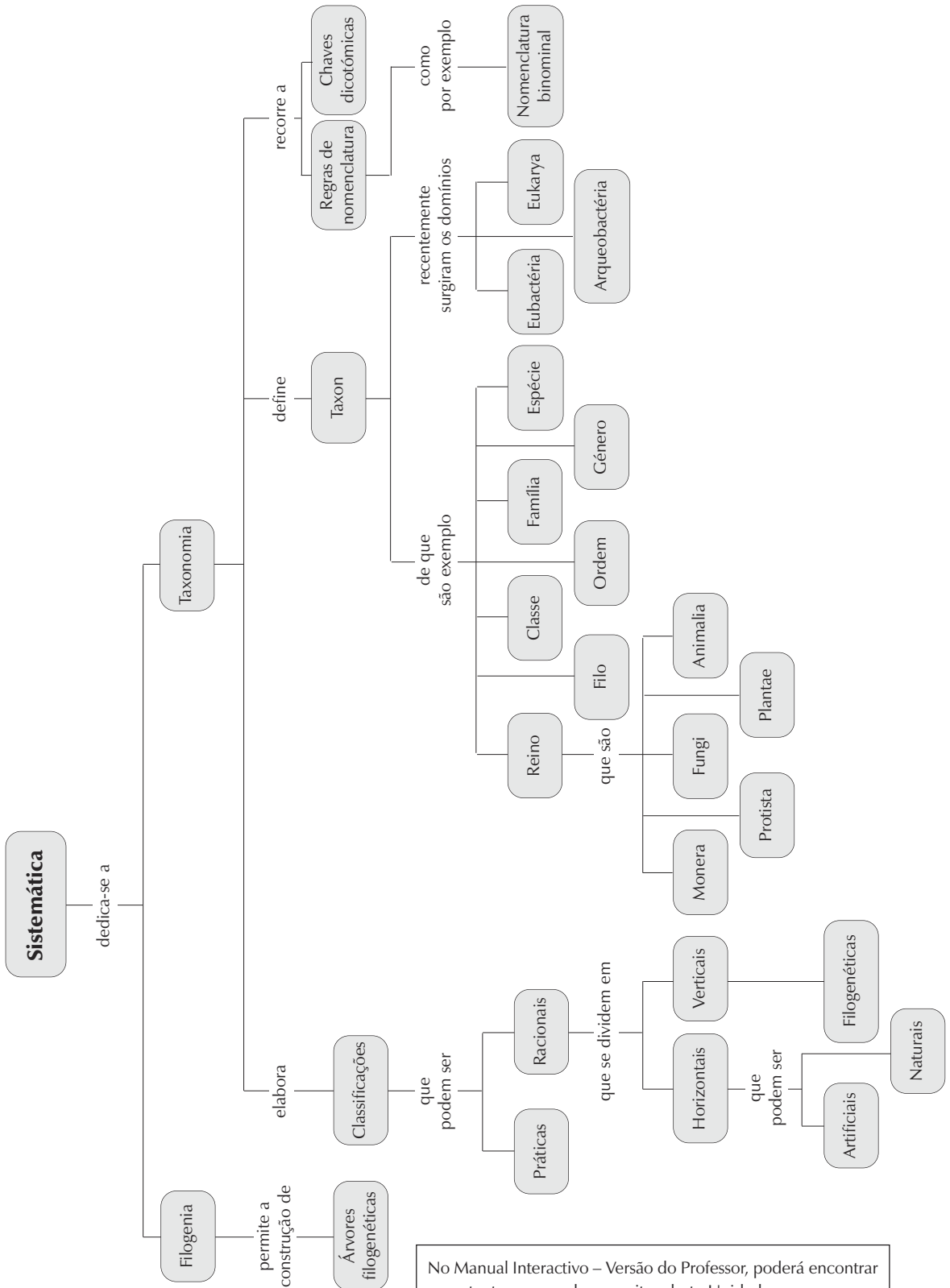
A desvantagem deste sistema é a sua instabilidade. O nome de uma espécie é alterado sempre que é mudada para um género diferente, o que dificulta a recolha de informação acerca de cada espécie. Por exemplo, quando se procedeu a uma única revisão num grupo de 332 espécies de abelhas, foi necessária a alteração de 288 nomes científicos. Porém, como ainda não foi sugerido um sistema mais eficaz, este código continua a ser usado e é aperfeiçoado periodicamente.

Adaptado de www.naturlink.pt

Questões

1. Refira a importância de um sistema internacional de classificação dos seres vivos?
2. Indique em que medida o sistema de classificação baseado nas regras de nomenclatura que estudou pode ser desvantajoso.
3. Faça uma pesquisa sobre nomes de seres vivos cujo nome científico tenha sido atribuído por cientistas portugueses.

5 – Mapa de conceitos



Unidade 3 – Geologia, problemas e materiais do quotidiano

Capítulo 1 – Ocupação antrópica e problemas de ordenamento

- 1.1 – Bacias hidrográficas – inundações em meio fluvial e influência humana
- 1.2 – Zonas costeiras – ocupação antrópica da faixa litoral
- 1.3 – Zonas de vertente – perigos naturais e antrópicos



Recursos web e bibliografia

<http://www.diramb.gov.pt/>
<http://www.inag.pt>
<http://www.iamambiente.pt>
<http://www.sncp.pt>
– Revista Finisterra
– Revista Geonovas

Understanding Earth. New York: W. H. Freeman and Company Press, F. e Siever, R. (2003).

The Dynamic Earth. Skinner, B. J. e Porter, S. C. New York Ed. John Wiley & Sons. (2003).

Earth: An introduction to Physical Geology (9th Ed.) Tarbuck et al. Person Prentice Hall 2007.

Earth Science (11th Ed). Tarbuck et al. Pearson Hall 2007.

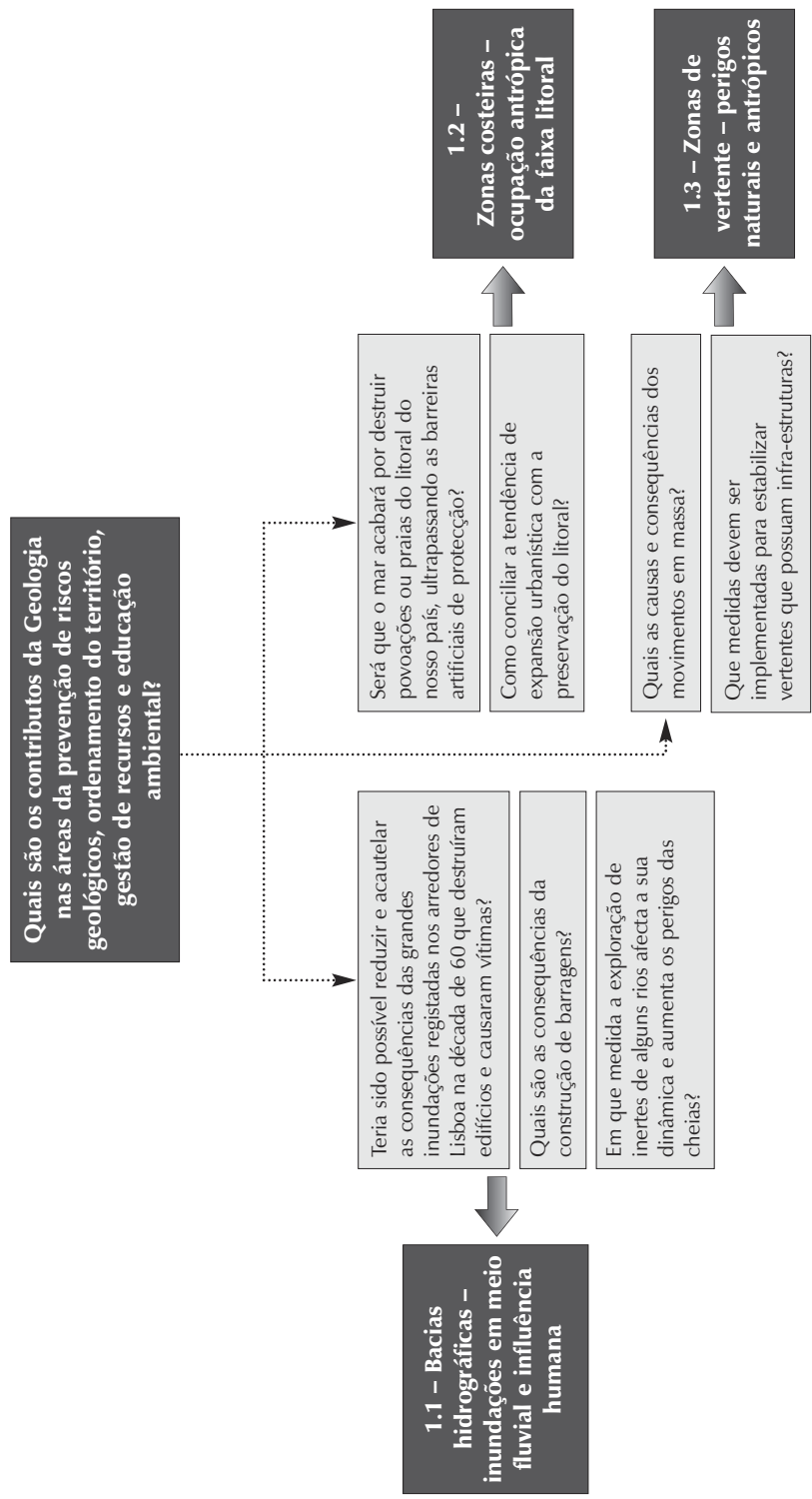
1 – Planificação a médio prazo

Conteúdos conceptuais	Competências procedimentais	Competências atitudinais	Recordar e/ou enfatizar	Evitar	Conceitos/ Palavras-chave	Número de aulas previstas
1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento	• Problematicar e formular hipóteses. • Testar e validar ideias. • Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas. • Usar fontes bibliográficas de forma autónoma, pesquisando, organizando e tratando informação. • Utilizar diferentes formas de comunicação, oral e escrita.	• Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias. • Ver na investigação científica uma via importante que pode contribuir para a resolução de muitos problemas.			– Perfil transversal – Bacia e rede hidrográfica – Erosão, transporte e deposição – Leito e leito de cheia – Ordenamento do território – Risco geológico – Arribas e praia – Abrasão marinha e plataforma de abrasão – Movimentos em massa	3
1.1 Papel da Geologia na sociedade moderna		• Reconhecer as contribuições da Geologia nas áreas da prevenção de riscos, ordenamento do território, gestão de recursos ambientais e educação ambiental. • Ver na investigação científica uma via importante que				

1.1.1 Bacias hidrográficas (Análise de uma situação-problema)	• Observar e interpretar dados.	pode contribuir para a resolução de muitos problemas. • Reconhecer as contribuições da Geologia nas áreas da prevenção de riscos, ordenamento do território, gestão de recursos ambientais e educação ambiental.	• Descrever os perigos da construção em leitos de cheia, extração de inertes no leito dos rios e construção em zonas de risco de movimentos em massa.	• As designações dos diferentes troços dos rios, das fases de evolução dos rios e dos vários tipos de estruturas fluviais.	
1.1.2 Zonas costeiras (Análise de uma situação-problema)	• Observar e interpretar dados.	• Reconhecer as contribuições da Geologia nas áreas da prevenção de riscos, ordenamento do território, gestão de recursos ambientais e educação ambiental. • Assumir opiniões suportadas por uma consciência ambiental com bases científicas. • Assumir atitudes de defesa do património geológico. • Aceitar que muitos problemas podem ser abordados e explicados a partir	• A necessidade do Homem intervir de forma equilibrada nas zonas costeiras, isto é, respeitando a dinâmica do litoral.	• As designações das formas de acumulação de sedimentos em zonas do litoral.	

1.1.3 Zonas de vertente (Análise de uma situação-problema)	• Observar e interpretar dados. • Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas.	de diferentes pontos de vista. • Ver na investigação científica uma via importante que pode contribuir para a resolução de muitos problemas. • Reconhecer as contribuições da Geologia nas áreas da prevenção de riscos, ordenamento do território, gestão de recursos ambientais e educação ambiental. • Assumir opiniões suportadas por uma consciência ambiental com bases científicas.	• A necessidade de não construir em zonas de risco de movimentos em massa, respeitando as regras de ordenamento do território. • A importância de alguns factores naturais (gravidade, tipo de rocha, pluviosidade) e antrópicos (desflorestação, construção de habitações e de vias de comunicação, saturação de terrenos por excesso de rega agrícola, ...) no desencadear de movimentos em massa.	• A designação e a caracterização dos diferentes tipos de movimento de materiais nas zonas de vertente.	
---	---	---	--	---	--

2 – Planificação a curto prazo

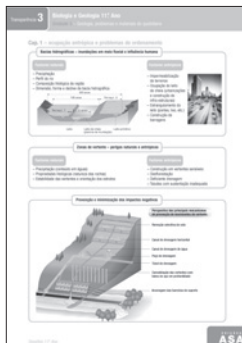


3 – Guião de exploração das transparências (tópicos a abordar/ sugestões de exploração)



- Importância da Geologia no estudo dos materiais do quotidiano e na resolução dos problemas criados com o aumento populacional e o desenvolvimento económico e social:
 - Identificar os elementos das situações-problema.
 - Qual o papel da Geologia na prevenção e minimização dos riscos geológicos?
 - Em que medida a Geologia permite resolver algumas das questões que se prendem com a exploração e o uso sustentado dos recursos limitados que a Terra possui?

- Importância da Geologia nas áreas da prevenção dos riscos geológicos associados às cheias em meio fluvial, à ocupação da faixa litoral e aos movimentos em massa:
 - Análise de situações-problema relacionadas com aspectos do ordenamento do território e do risco geológico.
 - Identificação e selecção de uma situação-problema que seja significativa para os alunos tendo em conta a sua actualidade ou expressão local/nacional relevante.



- Análise de situações-problema relacionadas com aspectos do ordenamento do território e do risco geológico:
 - Quais os factores naturais e antrópicos associados às inundações em meio fluvial?
 - Quais os factores naturais e antrópicos associados aos movimentos em massa?
 - Que medidas tomar para prevenir a ocorrência de movimentos em massa?

- Análise de situações-problema relacionadas com aspectos do ordenamento do território e do risco geológico.
 - Quais os factores naturais e antrópicos associados à ocupação das faixas costeiras?
 - Quais os factores naturais e antrópicos associados à erosão costeira?
 - Quais os impactes da construção de estruturas de protecção da faixa costeira ao nível da dinâmica litoral?

4 – Documentos de ampliação

“Caixa azul” controla extracção de areias

A instalação de uma “caixa azul”, que registe os locais e a quantidade de extracção de areias, é a mais recente proposta para acabar com os alegados abusos dos areeiros. O sistema, idêntico ao utilizado pelos barcos de pesca, emite as informações por satélite que serão recebidas na Inspeção-Geral do Ambiente (IGA). Renato Sampaio, autor do projecto, quer que todas as embarcações licenciadas para dragagem e extracção de inertes sejam obrigadas a instalar o dispositivo. “O sistema permite vigiar de dez em dez minutos o local onde se encontra o barco”, diz o deputado.

Se o diploma for aprovado, os barcos encontrados sem a “caixa azul” ficarão sem licença de extracção. Este projecto prevê a criação de um Centro de Controlo e Vigilância de Dragagens e Extracção de Inertes, a instalar no IGA, pago pelo Estado, cabendo apenas aos proprietários das embarcações o custo da “caixa azul”, que deverá rondar os 4000 euros. O equipamento consiste num pequeno aparelho GPS que emite ondas que serão recebidas na estação costeira instalada em Sintra que, por sua vez, envia as informações para a IGA.

Esta iniciativa dos deputados socialistas decorre da verificação de que a queda da ponte sobre o Douro, em Castelo de Paiva, também se ficou a dever a deficiências de fiscalização da extracção de areias, tornando-se indispensável adoptar medidas que aumentem a sua eficácia e “minimizem os riscos de acidentes semelhantes”.

Fernando Silva, presidente da comissão instaladora da Associação das Empresas de Dragagem do Norte (ADRAG) – organização constituída no início deste mês –, concorda com esta solução, que evitará “acusações injustas” aos areeiros e “demonstrará que eles não operam à margem da lei”. Fernando Silva lamenta que a comissão de inquérito ao acidente de Castelo de Paiva não tenha ouvido as empresas que operam no rio Douro e diz que os areeiros “apoiam tudo o que contribua para que o negócio da extracção de inertes seja transparente ao máximo”.

Há duas semanas, a Inspeção da Direcção-Geral do Ambiente e Ordenamento do Território do Norte detectou no Tâmega, perto de Chaves, dois areeiros a operarem sem licença. Por isso, Renato Sampaio defende a aprovação urgente deste diploma para que a “pirataria” desapareça neste sector de extracção de inertes.



Fig. 1 – Extracção de inertes.

Questões

1. Refira como pode o dispositivo mencionado no texto contribuir para o controlo da extracção ilegal de inertes.
2. A extracção de inertes tem interesse económico e melhora a navegabilidade dos cursos de água. Contudo, há muitas desvantagens que daí podem advir, nomeadamente o acidente que ocorreu em Castelo de Paiva.
 - a. Mencione duas estratégias que podem contribuir para minimizar as consequências da extracção de inertes sem que impliquem a sua interrupção.

Não aprendemos nada com as catástrofes!

O arquitecto Gonçalo Ribeiro Telles anda há 40 anos, desde as cheias de 1967, que fizeram 500 mortos nos arredores de Lisboa, a clamar contra a má e excessiva construção que impermeabiliza os solos. Tendo afirmado que:

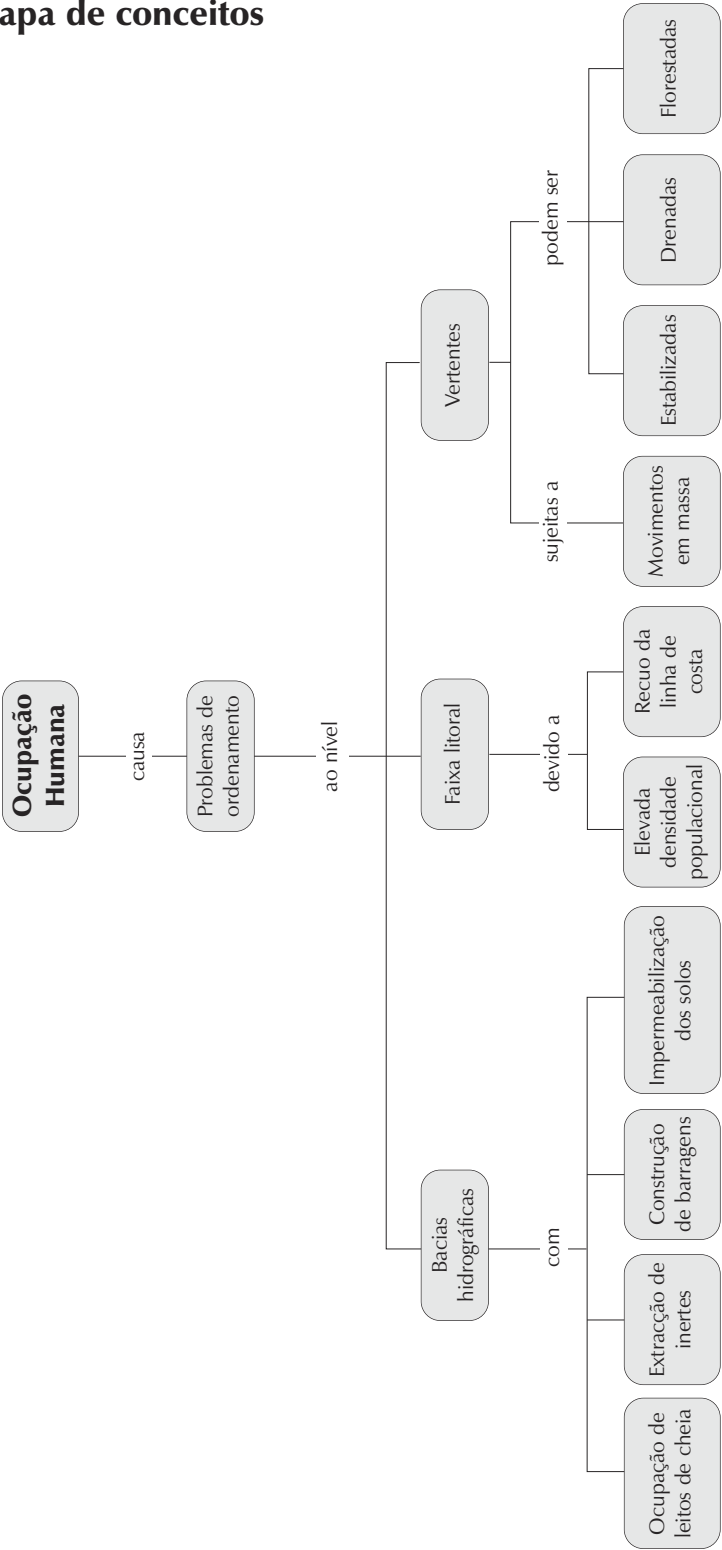
“Não aprendemos nada com as catástrofes e continuamos a fazer intervenções erradas nos rios, com betão. Ainda agora, no rio Sorraia, fizeram-se canais de betão que aumentam a velocidade de escoamento e assim a água chega mais rapidamente aos pontos críticos, propiciando as cheias. As cheias não afectariam muito os bens materiais se fosse aplicado, com rigor, o regime de Reserva Ecológica Nacional (REN). (...) O conceito de desenvolvimento aparece erradamente associado à produção de dinheiro a curto prazo, o que não é compatível com a boa gestão dos recursos naturais nem com a necessidade da sua renovação permanente”.

Adaptado da Revista Notícias Sábado (23/02/2008)

Questões

1. Explique de que forma a má e excessiva construção contribuiu para as cheias de 1967 e de 2008.
2. Compare a noção de desenvolvimento sustentável com o conceito de desenvolvimento referenciado no texto.
3. Comente a afirmação: “As cheias podem ser o resultado de erros de urbanismo”.

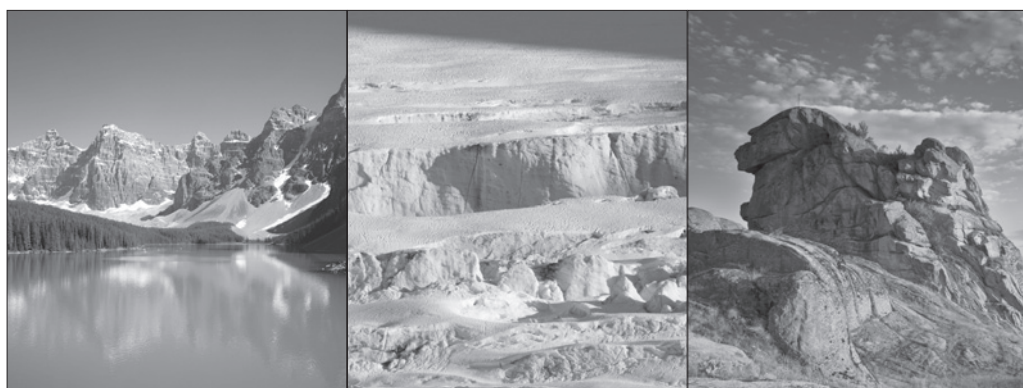
5 – Mapa de conceitos



Unidade 3 – Geologia, problemas e materiais do quotidiano

Capítulo 2 – Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres

- 2.1 – O ciclo das rochas esquematiza as principais etapas de formação das rochas
- 2.2 – Propriedades dos minerais
- 2.3 – Rochas sedimentares
- 2.4 – Rochas magmáticas
- 2.5 – Deformação das rochas: regime frágil e dúctil
- 2.6 – Metamorfismo: agentes de metamorfismo e principais rochas metamórficas



Recursos web e bibliografia

<http://www.geopor.pt>

<http://www.georoteiros.pt>

<http://www.dct.uminho.pt/unic/interactividade/index.html>

Geologia – Morfogénese e Sedimentogénese. Lisboa: Universidade Aberta. Galopim de Carvalho, A. M. (1997).

Geologia – Petrogénese e Orogénese. Lisboa: Universidade Aberta. Galopim de Carvalho, A. M. (1997).

Understanding Earth. New York: W. H. Freeman and Company Press, F. e Siever, R. (2003).

The Dynamic Earth. Skinner, B. J. e Porter, S. C. New York Ed. John Wiley & Sons. (2003).
Earth: An Introduction to Physical Geology (9th Ed.) Tarbuck et al. Person Prentice Hall 2007.

Earth Science (11th Ed). Tarbuck et al. Pearson Prentice Hall 2007.

1 – Planificação a médio prazo

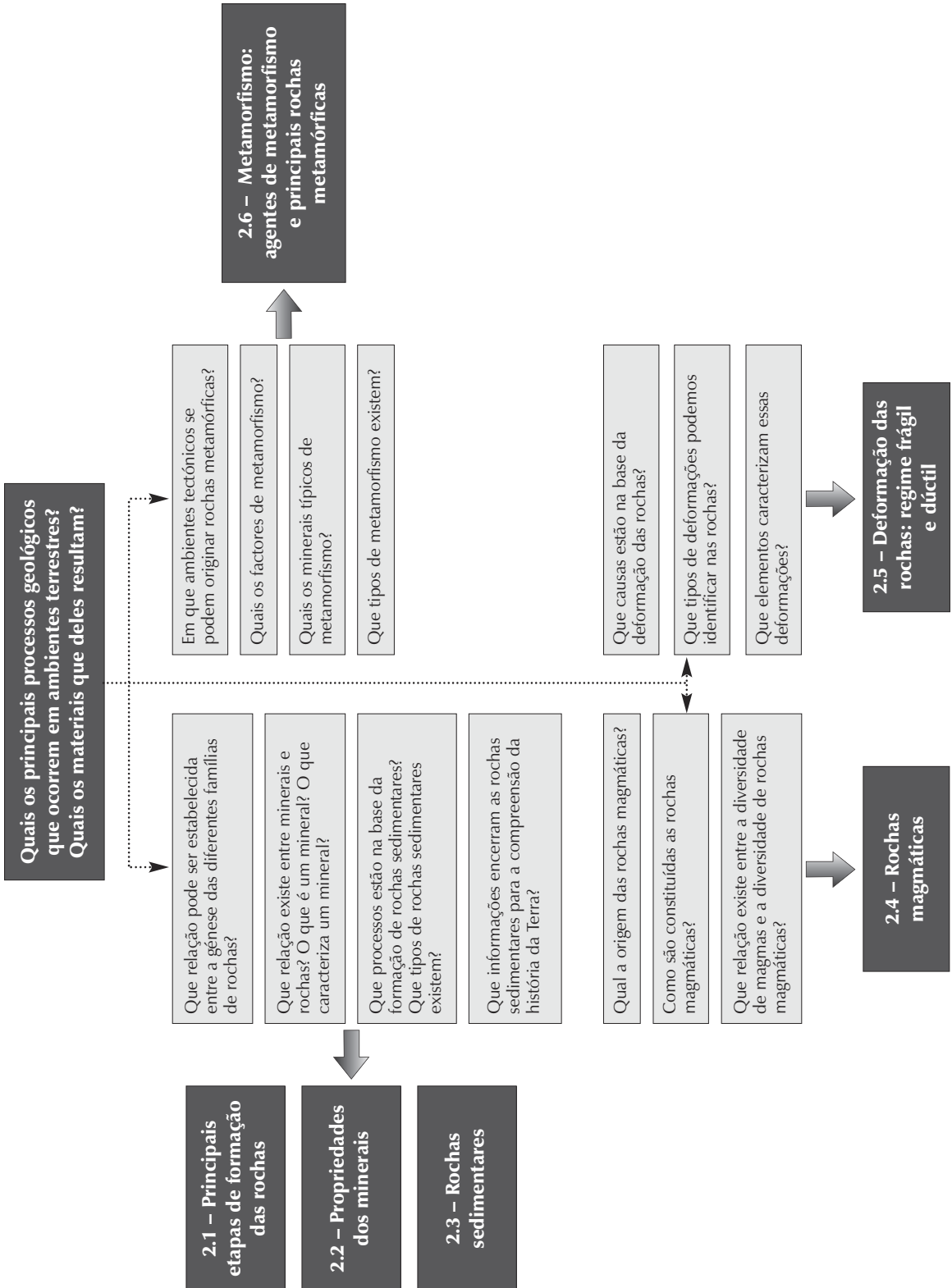
Conteúdos conceptuais	Competências procedimentais	Competências atitudinais	Recordar e/ou enfatizar	Evitar	Conceitos/ Palavras-chave	Número de aulas previstas
2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres	• Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas. • Usar fontes bibliográficas de forma autónoma, pesquisando, organizando e tratando informação. • Utilizar diferentes formas de comunicação, oral e escrita. • Problematizar e formular hipóteses. • Testar e validar ideias.	• Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.			– Mineral e rocha – Principais propriedades dos minerais (composição, clivagem, brilho, cor, dureza, riscagem, densidade) – Caracterização e identificação dos minerais comuns nas rochas – Meteorização (química e mecânica) – Erosão, transporte, deposição e diagénese – Rochas detríticas não consolidadas (balastos, areias, siltes e argilas); consolidadas (conglomerados, arenitos, siltitos e argilitos); quimiogénicas (travertino, gesso e sal-gema) e biogénicas (calcário, calcário recifal, calcário conquífero, carvões e hidrocarbonetos)	24
2.1 Principais etapas de formação das rochas		• Ver na investigação científica uma via importante que pode contribuir para a resolução de muitos problemas.				(2)
2.2 Propriedades dos minerais	• Planear e realizar pequenas	• Desenvolver atitudes e valores	• A introdução dos conceitos de mineral			(3)

2.3 Rochas sedimentares As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra	investigações teoricamente enquadradas. • Observar e interpretar dados.	inerentes ao trabalho individual e cooperativo. • Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo. • Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias. • Ver na investigação científica uma via importante que pode contribuir para a resolução de muitos problemas. • Aceitar que muitos problemas podem ser abordados e explicados a partir de diferentes pontos de vista. • Assumir atitudes de defesa do património geológico.	e rocha em paralelo com o estudo das rochas sedimentares, mas considerando-os como conceitos transversais cuja construção deve ser progressiva e corresponder a uma correcção das ideias iniciais dos alunos através de um processo de enriquecimento conceptual. • As principais etapas de formação das rochas sedimentares. • As principais características que distinguem os diferentes tipos de rochas sedimentares propostos. • A classificação das rochas sedimentares com base na sua génese: detríticas, quimiogénicas e biogénicas. • As informações que os fósseis de fácies nos podem fornecer sobre paleoambientes. • A contribuição dos fósseis na datação das formações rochosas que os contêm, citando exemplos. • A aplicabilidade dos princípios da	• Descrições exaustivas e pormenorizadas de cada uma das principais etapas de formação das rochas sedimentares. • O estudo descontextualizado das rochas sedimentares sem relação directa com o processo que presidiu à sua formação e com os ambientes geodinâmicos em que se produzem. • Descrições exaustivas da génese dos carvões e do petróleo, não ultrapassando, neste caso, noções breves de	– Petróleo (rocha-mãe, rocha-armazém, rocha-cobertura, armadilha petrolífera) – Fósseis de idade e de fácies – Fósseis. Processos de fossilização – Paleoambientes – Fácies – Ambientes continentais, de transição e marinhos – Estrato (tectó e muro) – Sequência estratigráfica – Princípio da sobreposição, da continuidade lateral e da identidade paleontológica – Calendário geológico a nível das Eras	(7)
---	--	--	---	---	---	-----

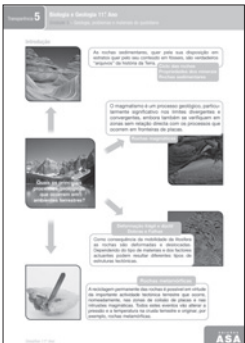
2.4 Rochas magmáticas. Magmatismo	• Observar e interpretar dados. • Problematizar e formular hipóteses. • Testar e validar ideias. • Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas.	• Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo. • Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias. • Ver na investigação científica uma via importante que pode contribuir para a resolução de muitos problemas. • Aceitar que muitos problemas podem ser abordados e	sobreposição, da continuidade lateral e da identidade paleontológica na datação relativa de rochas sedimentares, relembrando também o princípio do actualismo e a cronologia radiométrica (assuntos já abordados no 10º ano). • As grandes divisões da escala de tempo geológico, familiarizando os alunos com as Eras e as grandes perturbações que, no decurso dos tempos geológicos, afectaram os biomas terrestres.	armadilha petrolífera, local de geração, migração e local de acumulação.	(8) • O estudo descontextualizado das rochas magmáticas sem relação directa com o processo que presidiu à sua formação e com os ambientes geodinâmicos em que se produzem. • Outras classificações das rochas magmáticas para além da classificação proposta. – Composição dos magmas (pobres em sílica, ricos em sílica, magmas com composição intermédia) – Diferenciação magmática/ cristalização fraccionada – Minerais. Matéria cristalina – Isomorfismo e polimorfismo – Rochas magmáticas, plutónicas e vulcânicas (basalto, gabro, andesito,
-----------------------------------	--	--	--	---	---

		explicados a partir de diferentes pontos de vista. Assumir atitudes de defesa do património geológico.		O estudo de outras rochas magmáticas além das referidas.	diorito, riolito, granito) Caracterização com base na cor, na textura (granular e aglomerada) e na composição mineralógica e química	
2.5 Deformação das rochas: regime frágil e dúctil. Falhas e dobras	- Problematizar e formular hipóteses. - Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas. - Observar e interpretar dados.	- Aceitar que muitos problemas podem ser abordados e explicados a partir de diferentes pontos de vista. - Ver na investigação científica uma via importante que pode contribuir para a resolução de muitos problemas. - Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias.	A ideia de que as dobras e falhas resultam de forças sofridas pelas rochas.	- A referência a dobras não cilíndricas. - A realização de exercícios ou a utilização de exemplos que não se limitem a fazer uso apenas dos princípios estratigráficos estudados. - Outras divisões do calendário geológico para além das Eras, salvo em situações de necessidade de consulta do calendário geológico.	- Comportamento dos materiais: frágil e dúctil - Elementos de falha (tecto, muro, plano de falha, rejeito vertical) - Direcção e inclinação das falhas - Falhas normais, inversas e desligamentos - Dobras. Elementos caracterizadores das dobras (eixo de dobra, charneira, flancos e superfície axial) - Anticlinal e sinclinal - Antiforma, sinforma e dobra neutra	(4)
2.6 Metamorfismo: agentes de metamorfismo e principais rochas metamórficas. Rochas metamórficas	- Observar e interpretar dados. - Problematizar e formular hipóteses. - Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas.	Assumir atitudes de defesa do património geológico.	As mudanças mineralógicas e texturais (foliação) provocadas pelos factores de metamorfismo durante a génese das rochas metamórficas.	O estudo desconcontextualizado das rochas metamórficas sem relação directa com o processo que o processo que presidiu à sua formação e com os ambientes	- Metamorfismo. - Factores de metamorfismo (tensão litostática e tensão não-litostática, temperatura e fluidos) - Mineral. - Recristalização química	(4)

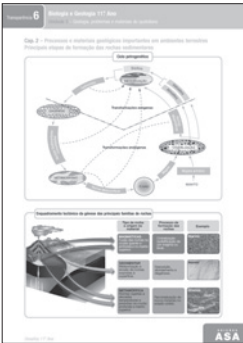
2 – Planificação a curto prazo



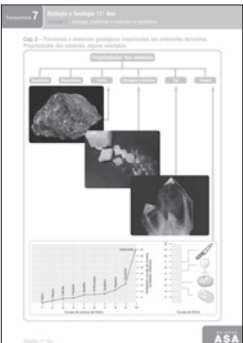
3 – Guião de exploração das transparências (tópicos a abordar/sugestões de exploração)



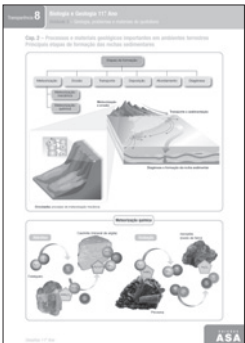
- Apresentação da situação-problema.
- Principais etapas de formação das rochas sedimentares. Rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra.
- Magmatismo. Rochas magmáticas.
- Deformação frágil e dúctil. Falhas e dobras.
- Metamorfismo. Agentes de metamorfismo. Rochas metamórficas.



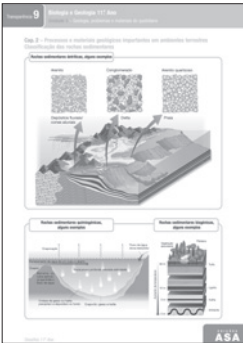
- O que representa o ciclo geológico?
- A que condições estão sujeitas as rochas nas diferentes zonas da litosfera?
- Qual a variedade de rochas existentes na crosta terrestre?
- Que relação pode estabelecer-se entre a génese das diferentes rochas?



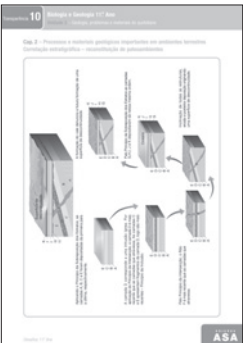
- O que é um mineral?
- Que características definem um mineral?
- Que métodos são usados para estudar as características de um mineral?
- O que é uma rocha?
- Que relação existe entre rocha e mineral?



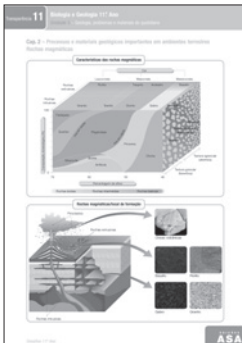
- Quais as principais etapas da formação de rochas sedimentares?
- O que caracteriza cada uma das etapas de formação das rochas sedimentares?
- O que distingue a meteorização química da meteorização mecânica?
- Que mecanismos de meteorização química podem ocorrer nas rochas? O que os caracteriza?



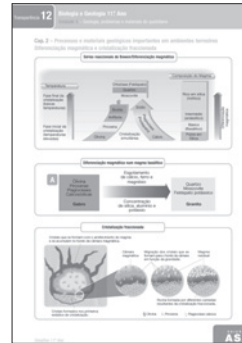
- Que tipos de rochas sedimentares são conhecidos?
- Que características apresentam cada um dos grupos de rochas sedimentares conhecidos?
- Que factores contribuem para a génese de diferentes tipos de rochas sedimentares?



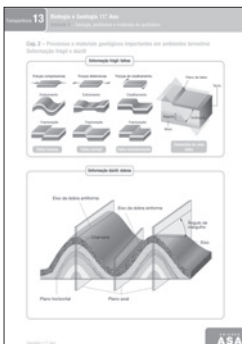
- O que é um estrato?
- O que é uma sequência estratigráfica?
- Pode uma sequência estratigráfica ser alterada?
- Como podem os princípios do raciocínio geológico auxiliar na compreensão da história geológica de uma região?
- Que informações encerram os estratos para a reconstituição de paleoambientes?



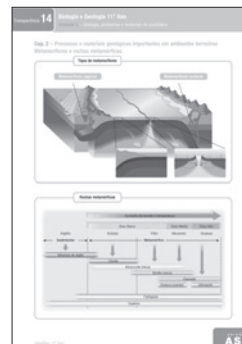
- Qual a origem das rochas magmáticas?
- Que tipos de rochas magmáticas são conhecidas?
- O que caracteriza cada um dos tipos de rochas magmáticas conhecidos?
- Que factores determinam as características das rochas magmáticas?
- Em que ambientes terrestres se geram as rochas magmáticas?



- Que relação pode ser estabelecida entre a composição química de um magma e a rochas que se originam?
- Que relação pode ser estabelecida entre a diferenciação magmática, cristalização fraccionada e a génese das rochas magmáticas?



- Que factores contribuem para a deformação das rochas?
- Por que motivo as rochas não reagem todas da mesma forma à aplicação da mesma força?
- O que é uma falha? O que a caracteriza?
- Que tipos de falhas se conhecem? Em que ambientes tectónicos se geram?
- O que é uma dobra? O que a caracteriza?
- Que tipos de dobras se conhecem?



- Quais são os factores de metamorfismo?
- O que são minerais índice?
- Que tipos de metamorfismo se conhecem?
- Quais as rochas metamórficas mais comuns?
- O que caracteriza as rochas metamórficas?

4 – Documentos de ampliação

Monumentos – dissolução por acção das águas ácidas

*O termo chuvas ácido foi usado pela primeira vez por Robert Agnus Smith, químico e climatologista inglês. Usou esta expressão para descrever a precipitação ácida que ocorreu sobre Manchester no início da Revolução Industrial. Com o desenvolvimento da indústria o termo foi sendo cada vez mais usado na medida em que, paralelamente a esse desenvolvimento, os efeitos das chuvas ácidas foram ganhando cada vez maior amplitude, e tendo consequências progressivamente mais graves. Os gases que tornam as chuvas mais ácidas são provenientes, sobretudo, da queima de combustíveis fósseis como o carvão, de petróleo e seus derivados. Dessa combustão resultam gases como por exemplo os dióxidos de enxofre, dióxidos de carbono e compostos de azoto. Quando esses gases ascendem às camadas superiores da atmosfera reagem com o vapor de água que aí se encontra. Desta reacção resultam compostos ácidos. Entre outros componentes formados, destacam-se o ácido sulfúrico e o ácido nítrico, entre outros. Estas substâncias podem atingir a superfície terrestre sob a forma de precipitação, denominada **chuva ácida**.*

Segundo o Fundo Mundial para a Natureza, cerca de 35% dos ecossistemas europeus já estão alterados e cerca de 50% das florestas da Alemanha e da Holanda estão destruídas pela acidez da chuva. Na costa do Atlântico Norte, a água do mar está, entre 10% a 30%, mais ácida do que nos últimos 20 anos.

Contudo, o efeito das chuvas ácidas não se resume à degradação dos ecossistemas, sejam eles terrestres ou aquáticos. Esse efeito é bastante notório nos edifícios, sobretudo quando são feitos de rochas ricas em carbonatos (rochas calcárias e mármore, por exemplo). Mundialmente esse efeito corrosivo é conhecido na Acrópole, em Atenas, no Coliseu, em Roma, no Taj Mahal, na Índia e na Catedral de Notre-Dame em Paris, por exemplo. Em Portugal, a degradação de edifícios é já notória em cidades como Sines, Setúbal, Barreiro-Seixal, Lisboa e Porto. O Mosteiro

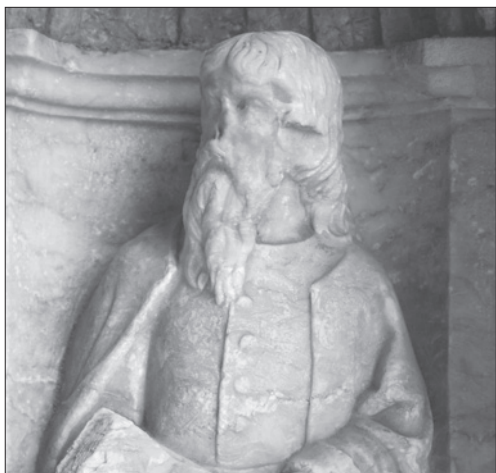
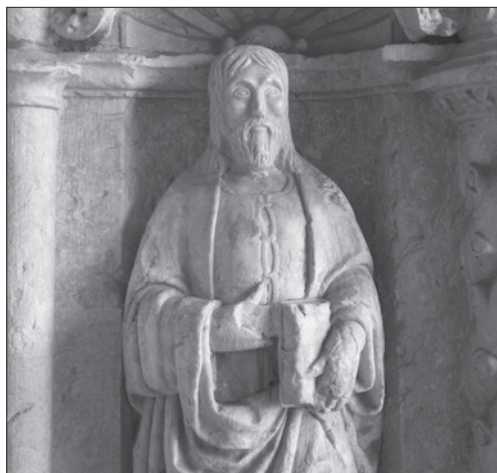


Fig. 1– No Mosteiro dos Jerónimos há evidências do efeito da meteorização. Algumas das estátuas do exterior encontram-se em descaracterização.

dos Jerónimos e o Mosteiro da Batalha, são exemplos de estruturas que sofrem o efeito de meteorização das chuvas ácidas.

A degradação de edifícios pode ser promovida por reacções/mecanismos que não estejam associados a chuvas ácidas, nomeadamente:

- **desintegração granular** – ocorre em arenitos em que, por exemplo, o cimento de ligação dos grãos fica enfraquecido pela dissolução ou em que cristalizam sais nos poros respectivos, os quais forçam os grãos a separar-se;
- **alveolização** – produz o efeito de uma descamação e de uma desintegração granular múltipla associadas com acumulação de sais. Este efeito começa geralmente em locais da rocha onde há características de porosidade susceptíveis à acção das chuvas. Quando a acção da chuva se inicia, cria-se uma concavidade onde posteriormente pode haver acumulação de sais. Esses sais muitas vezes promovem a formação de pequenas cavidades denominadas alvéolos;
- **desgaste superficial** – numa rocha calcária com uma superfície uniforme, a superfície é por vezes difícil de ser vista onde quer que essa rocha tenha sido sujeita a dissolução. No entanto, pode haver zonas onde existem fósseis, tais como fragmentos de conchas de calcário, formadas por um carbonato de cálcio altamente cristalino. Este dissolve-se mais lentamente que o resto da rocha, e enquanto a superfície é desgastada, os fósseis ficam salientes acima desta;
- **perfuração** – também comum em edifícios construídos por calcários. Pode haver perfuração sendo o interior destas perfurações colonizado por comunidades de algas, fungos e bactérias. Estes ajudam a dissolver a rocha, e ao fazê-lo criam pequenos nichos ecológicos que promovem o progresso da colonização e consequentemente a expansão da perfuração e consequentemente do desgaste da rocha.

Questões

1. O que entende por meteorização?
2. Que relação pode ser estabelecida entre a constituição de uma rocha e a sua vulnerabilidade à acção de agentes de meteorização?
3. Indique como contribuem as chuvas ácidas para o processo de degradação dos edifícios.
4. Refira-se à importância do estudo das rochas para a definição de estratégias de conservação, protecção e restauro dos edifícios.

Variação lateral de fácies: exceção ao princípio da continuidade lateral

Sequências estratigráficas com as mesmas características expostas em lados opostos de um vale podem ser interpretadas como vestígios de camadas que já foram contínuas na área total onde o vale foi aberto.

Nicolau Steno reconheceu que muitas formações actualmente interrompidas por vales ou cadeias de montanhas eram contínuas, em épocas anteriores à alteração. Uma camada sedimentar forma-se durante um período de deposição. A deposição dos sedimentos varia na extensão da camada formada, tornando-se progressivamente mais fina. Contudo pode haver uma mudança gradual para uma camada de deposição de fácies diferente. Desta forma, e devido à variação nas condições de sedimentação, nomeadamente no agente de transporte, pode haver uma passagem gradual de litologias, originando novas sequências estratigráficas. Na variação lateral de fácies ou do estrato, a deposição pode ser interrompida por uma barreira, como por exemplo uma linha de costa que confina a área de deposição.

Se considerarmos um certo intervalo de tempo durante o qual se está a processar um determinado depósito, num dado ambiente, é evidente que, simultaneamente, se estão a formar outros sedimentos noutros locais que lhes imprimem outras características. A variação lateral de fácies, é pois, a progressiva modificação das características da rocha ao longo de uma mesma camada (ou conjunto de camadas) que denunciam as variações laterais entre os respectivos ambientes.

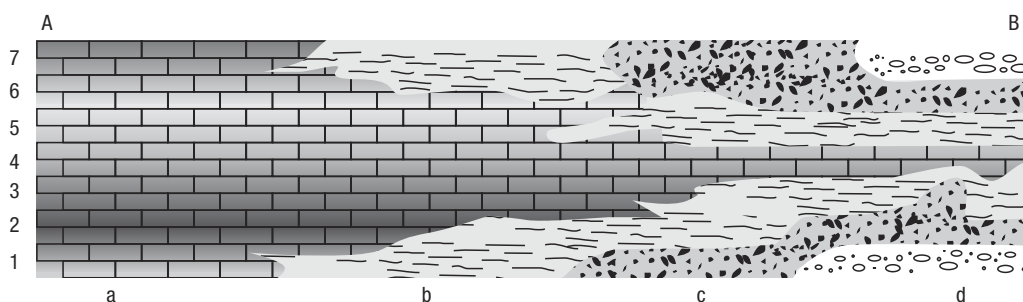


Fig. 2 – Variação lateral de fácies (entre A e B). Em cada estrato existe passagem gradual entre os diversos tipos litológicos esquematizados: calcários (a); argilas (b); arenitos (c); conglomerados (d). Na sequência 1 a 7, nomeadamente em B, verifica-se variação lateral de fácies.

Nas séries detríticas pode também ocorrer uma variação gradual vertical, isto é, uma modificação das características dos sedimentos à medida que estes se sucedem no tempo, ou seja, se sobrepõem. Por exemplo, no decurso de uma transgressão marinha, a invasão progressiva das terras pelo mar testemunhará uma sequência em que primeiro (em baixo) se formaram depósitos fluviais, em seguida e sobre eles, depósitos de transição, por exemplo, lagunares, e, finalmente, quando essas terras ficam definitivamente submersas, depósitos marinhos.

Os limites das áreas de sedimentação podem ser bruscos ou graduais, dependendo das suas relações com as unidades dispostas ao lado, acima ou abaixo. Essas relações foram construídas quando a bacia sedimentar em que as camadas se depositaram esteve em processo de subsidência, durante intervalos de tempo muito variáveis.

O princípio da continuidade lateral traz implícito que a dinâmica da natureza pode alterar, na mesma parte da crosta terrestre, condições de subsidência com condições de exposição, quando as rochas formadas são erodidas e podem ser transportadas para outros locais mais distantes. Contudo, os sedimentos formados podem mesmo ficar no local onde se deu a erosão.

Questões

1. Refira em que medida a aplicação do princípio da continuidade lateral pode auxiliar na reconstituição de um paleoambiente.
2. Apresente uma explicação para a variação lateral de fácies que pode haver numa sequência estratigráfica.
3. Distinga variação lateral de fácies de variação vertical.
4. Descreva uma situação em que o princípio da continuidade lateral não possa ser aplicado.
5. Faça um trabalho de pesquisa sobre a aplicação deste princípio perto da área da sua escola. Com o auxílio de fotografias reconstitua a história da área geológica que escolheu para estudar.

A Geologia da Madeira e Porto Santo, uma perspectiva geral

As ilhas da Madeira e Porto Santo e as outras que fazem parte do Arquipélago da Madeira estão situadas em pleno domínio oceânico. Os relevos do fundo oceânico desta zona onde se incluem a Madeira e o Porto Santo resultam em grande parte da edificação de grupos complexos de aparelhos vulcânicos, e cuja história se relaciona com a evolução da crosta oceânica neste sector da Placa Africana, na sequência da abertura do Oceano Atlântico.

A orientação do alinhamento das elevações do fundo marinho separadas entre si por escarpas e sulcos vulcânicos sugere que o grupo de vulcões representa o trilho de um ponto quente. Alguns autores consideram que este ponto quente terá tido início no Mesozóico. O grupo compreendendo as ilhas da Madeira, Desertas e Porto Santo é interpretado como tendo resultado do efeito de uma “pluma” quente, de longa duração, originada a partir do manto.

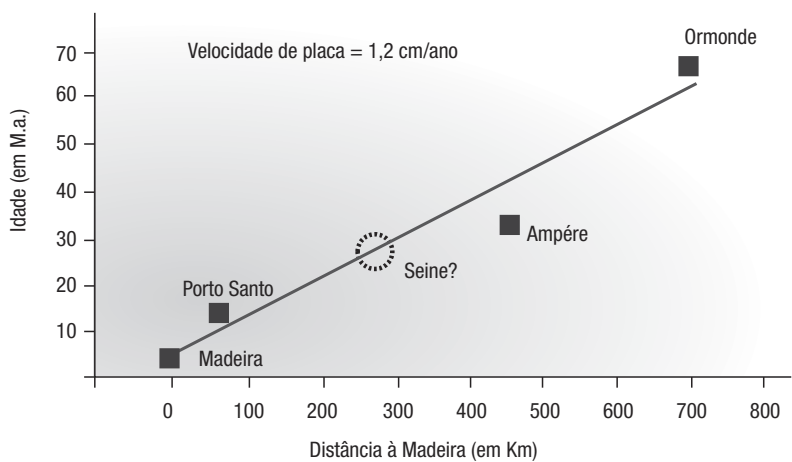


Fig. 3 – Idade dos Vulcões (M.a.) em função da distância à ilha da Madeira.

No Porto Santo o vulcanismo do complexo de base é submarino e tem características básicas e intermédias. Nos níveis mais elevados, de idade compreendida entre 18 e 13,5 M.a., correspondentes ao Miocénico, ocorrem camadas sedimentares com características recifais. Posteriormente, ocorreram escoadas lávicas subaéreas e intrusões de basaltos e traquitos (rocha vulcânica de cor clara, essencialmente formada por feldspatos alcalinos), tendo cessado, há cerca de 8 M.a., toda a actividade vulcânica desta ilha.

A Madeira, é a ilha mais jovem das ilhas do arquipélago, em cujo topo do complexo vulcânico de base, São Vicente, ocorre uma intercalação sedimentar recifal, constituída por fósseis calcários marinhos. Os basaltos que se sobrepõem a essas camadas revelam idades compreendidas entre 4,5 e 0,3 M.a..

A história geológica do arquipélago da Madeira está intrinsecamente ligada à abertura e expansão do Atlântico, iniciada há cerca de 200 M.a., durante o Triásico, a qual prossegue ainda no tempo corrente.

A sismicidade que se verifica no Arquipélago da Madeira, na maior parte das ocorrências, é reflexo dos abalos que afectam o Arquipélago dos Açores e Portugal Continental; cujos focos se situam, na maior parte dos casos, na direcção Açores-Gibraltar.

A actividade vulcânica da ilha do Porto Santo teve início no Miocénico em meio submarino, com produção de rochas básicas e intermédias e, prolongou-se até ao Quaternário, constituindo estas formações o substrato e as áreas de topografia mais acidentada. É admitida a existência de três fases de vulcanismo distintas, seguidas, cada uma delas por episódios sedimentares correspondentes a períodos de acalmia. A primeira fase caracterizada por derrames lávicos de basaltos, materiais piroclásticos, entre outros. Seguiu-se a deposição de formações marinhas de calcários fossilíferos.



Fig. 4 – Canal de escoamento de lava. S. Vicente – Madeira.



Fig. 5 – Disjunções prismáticas de rocha traquibasáltica (rocha vulcânica com composição química entre o basalto e o traquito) – antiga frente de desmonte da Pedreira do Pico Ana Ferreira, ilha do Porto Santo.

A segunda fase, de natureza fissural cortou e metamorfozou os complexos vulcânicos anteriores.

A terceira fase, do tipo intrusivo deu origem a numerosos filões e diques que cortaram as formações calcárias e as formações vulcânicas, sendo de origem variada, basáltica, andesítica, entre outras. Segue-se a deposição de calcoarenitos com camadas argilo-detriticas.

A ilha é formada por um conjunto de complexos vulcânicos de composição diferenciada mais expostos nos sectores NE e SO da ilha, e por rochas sedimentares que revestem o sector central e a costa Sul da Ilha. A actividade dos vários aparelhos vulcânicos deu origem a diversos vulcanitos (incluindo domos) e piroclastos, consolidados em tufos sob a forma de escórias. Os vulcanitos, incluindo os domos, são agrupados em dois grupos “Basaltos e Andesitos” e “Traquitos e Riolitos”. Os Picos constituídos por rochas de cor escura, correspondem a “Basaltos e Andesitos”, enquanto que noutros picos constituídos com rochas de cor clara, estas correspondem a “Traquitos e Riolitos”.

Silva, João B. Pereira, “Areia de Praia da Ilha do Porto Santo, Geologia, Génese, Dinâmica e Propriedades justificativas do interesse Medicinal”.
Madeira Rochas – Divulgações Científicas e Culturais. 2003.

Questões

1. Indique em que medida o alinhamento dos picos dos vulcões (Ormonde, Ampère, Seine, Porto Santo e Madeira) e a diminuição da sua idade absoluta podem constituir argumentos a favor da existência de um ponto quente.
2. Indique, justificando como classifica a actividade vulcânica que deu origem ao Complexo Vulcânico de Base na Ilha da Madeira e Porto Santo.
3. Colocou-se a hipótese de uma dada amostra de rocha ser identificada inequivocamente como um basalto e não como um gabro. Faça corresponder **S** (Sim) ou **N** (Não) a cada uma das letras que identificam as afirmações seguintes, de acordo com a possibilidade de serem utilizadas como argumentos a favor da hipótese mencionada.
 - a. A rocha teve origem na consolidação de um magma.
 - b. A amostra é constituída essencialmente por grãos não visíveis à vista desarmada ou à lupa.
 - c. A rocha é constituída essencialmente por piroxenas e plagioclases cálcicas.
 - d. O magma a partir do qual se formou a rocha era pobre em sílica.
 - e. A amostra é rica em minerais máficos.
 - f. A lava consolidou à superfície da Terra.
 - g. A amostra contém olivinas.
 - h. A amostra foi recolhida de uma lava em almofada, num rifte oceânico.

4. O basalto é uma rocha abundante na ilha da Madeira e no Porto Santo. Relativamente à cor, essa rocha classifica-se como _____. Esta característica está relacionada com a _____ relativa de minerais félsicos na sua composição.
- a. Leucocrata [...] abundância b. Melanocrata [...] abundância
c. Leucocrata [...] escassez d. Melanocrata [...] escassez
- (Seleccione a opção correcta.)
5. Nos calcários recifais de S.Vicente, identificaram-se detritos de rochas vulcânicas, lávicas e piroclásticas, e grãos de minerais ferromagnesianos (olivinas, anfíbolos e piroxenas). Explique a presença de detritos das rochas vulcânicas mencionadas nos calcários recifais de S. Vicente.
6. Na ilha do Porto Santo é possível identificar algumas rochas metamórficas. Indique justificando se essas rochas serão típicas de processos de metamorfismo de contacto ou regional.
7. Dê um exemplo de uma rocha sedimentar detrítica consolidada e de uma rocha detrítica não consolidada que possa ser encontrada em Porto Santo.
8. Os fenómenos vulcânicos que estiveram na génese da formação do Arquipélago da Madeira estão actualmente extintos. Em contrapartida, no Arquipélago dos Açores esses fenómenos estão ainda activos.
- a. Apresente exemplos de fenómenos vulcânicos secundários que provem a actividade actual do vulcanismo nos Açores.
b. É possível estabelecer alguma semelhança entre o tipo de vulcanismo presente nos Açores e o que caracterizou o Arquipélago da Madeira? Justifique a resposta.
c. Caracterize sumariamente o ambiente tectónico em que se enquadra o Arquipélago dos Açores e que está na base dos seus fenómenos vulcânicos.
9. Refira-se à importância dos fenómenos vulcânicos e sobretudo dos dados geológicos recolhidos no Arquipélago dos Açores e Madeira para a compreensão da estrutura e dinâmica da Terra.

Fácies de Metamorfismo

O conceito de fácies de metamorfismo e a sua utilização na sistemática das rochas metamórficas desenvolveu-se com o filandês Eskola, a partir de 1915, e tem vindo sucessivamente a ser aperfeiçoado graças aos progressos científicos alcançados, nomeadamente os verificados no campo de petrologia experimental.

De modo muito simplificado pode dizer-se que uma fácies corresponde ao conjunto de rochas metamórficas, independentemente da sua natureza (origem), que se formaram sob as mesmas condições de pressão e temperatura e é definida pela associação

de minerais índice (tipomorfos) presentes numa dessas rochas, escolhidas para o efeito. Ao longo de uma sequência metamórfica, os sucessivos termos litológicos representam fácies também sucessivamente mais avançadas. Duas ou mais rochas metamórficas, de origens diferentes e, portanto, com associações minerais diferentes, podem corresponder à mesma fácies. Tal acontece se os respectivos minerais tipomorfos indicarem, para todas, as mesmas condições de pressão e temperatura. Por exemplo, uma corneana pelítica com a associação andaluzite + codierite + feldspato K + plagioclase + quartzo representa a mesma fácies de uma corneana básica com plagioclase + hiperstena + dióxido + quartzo. No gráfico seguinte evidenciam-se algumas fácies metamórficas em função dos diversos parâmetros termodinâmicos realizáveis na litosfera.

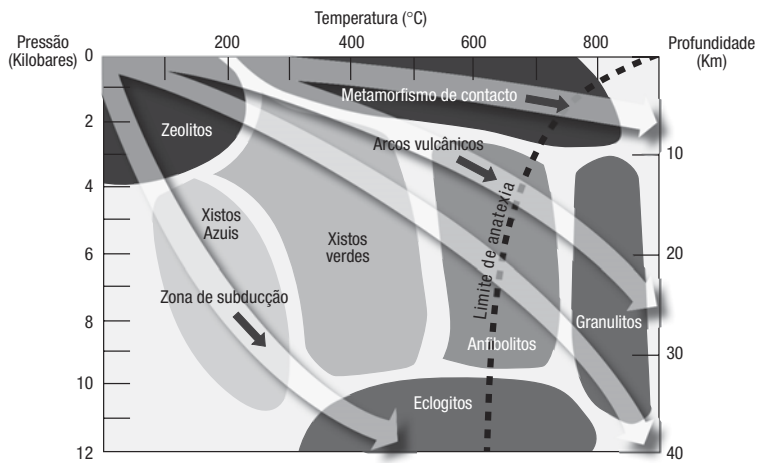


Fig. 6 – Exemplos de fácies metamórficas em função de parâmetros termodinâmicos que ocorrem na litosfera.

As designações qualificativas das diversas fácies referem-se a rochas de uma determinada sequência, mas mantêm-se para as rochas de outra sequência, correspondentes à mesma fácies, embora estas possam ter minerais diferentes e nem sequer citados nos respectivos qualificativos.

Adaptado de Carvalho, A. M. Galopim,
Geologia, petrogénese e orogénese. Universidade Aberta 1997

Questões

1. O que entende por fácies metamórfica?
2. Qual a importância dos minerais tipomorfos (minerais índice) na definição de uma fácies?
3. Indique duas fácies de metamorfismo de grau baixo.
4. Refira duas fácies de metamorfismo de grau elevado.
5. Indique uma fácies de metamorfismo de contacto.

Capelinhos... 50 anos de história

Às 7 horas o oceano já "fumegava" abundantemente e às 8 horas surgiram as primeiras cinzas. Assim começou a fase submarina do Vulcão dos Capelinhos. Horas mais tarde apareceram outras 3 chaminés, num total de 4. Ao fim do dia havia uma coluna de vapor com mais de 4 km de altura, visível de todas as ilhas centrais.

No início de Outubro as cinzas (tipo areias e pó com alguns blocos intermitentes de basalto) eram tão volumosas que se gerou uma ilhota, em feitiço de ferradura, com entrada do mar virada a sudoeste – passou a chamar-se a Ilha Nova. Quando o vento rodava para oeste as cinzas caíram no Faial e destruíram tudo o que era vegetação. E com o tempo começaram a cobrir casas, quintais, pastos e caminhos. Entre 29 e 30 de Outubro a primeira Ilha Nova desapareceu, mas a actividade reactivou-se em inícios de Novembro, repetindo-se o fenómeno anterior (jactos de cinzas, blocos, nuvens) – assim se formou a 2ª Ilha Nova. Até então os cientistas ignoravam que, em tal tipo eruptivo, existiam amplos deslocamentos do fundo do mar. Foi a primeira lição dos Capelinhos...

Em Novembro, a ilhota ligou-se aos antigos ilhéus dos Capelinhos (restos de erupção idêntica mais antiga) e daí surgiu um istmo até à ilha do Faial, prolongando-a. No dia 16 de Dezembro de 1957, perante o espanto de muitos curiosos, em vez de cinzas o Vulcão dos Capelinhos passou a lançar exuberantes repuxos de basalto fundido – um espectáculo emocionante!!!

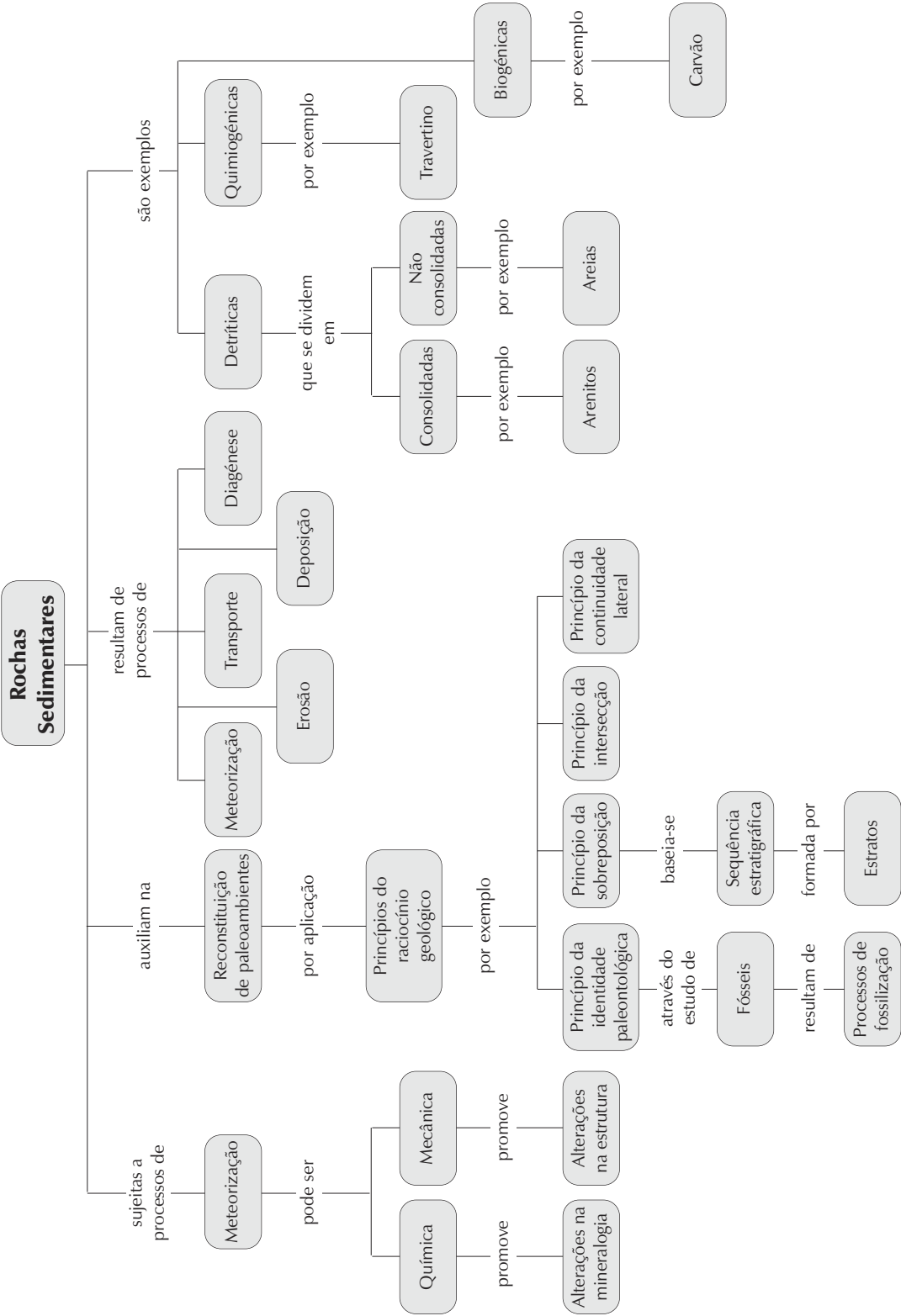
Na tarde de 24 de Outubro de 1958 adormeceu...

Adaptado de <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=23698&op=all>

Questões

1. Identifique o tipo de rochas resultantes da actividade do vulcão dos Capelinhos.
2. Explique o desaparecimento da Ilha Nova.
3. Comente a afirmação: "As rochas estão em permanente reciclagem".

5 – Mapa de conceitos



No Manual Interactivo – Versão do Professor, poderá encontrar os restantes mapas de conceitos deste capítulo.

Unidade 3 – Geologia, problemas e materiais do quotidiano

Capítulo 3 – Exploração sustentada de recursos geológicos

- 3.1 – Principais recursos geológicos
- 3.2 – Os recursos energéticos são intensamente explorados
- 3.3 – Os minerais são recursos não renováveis
- 3.4 – As rochas podem ser materiais de construção e ornamentais
- 3.5 – Os aquíferos têm sido explorados e sujeitos a poluição
- 3.6 – Exploração dos recursos de desenvolvimento sustentável



Recursos web e bibliografia

<http://www.brgm.fr>
<http://geology.usgs.gov/index.shtml>
<http://www.riotinto.com>
<http://www.ineti.pt>
<http://www.dgge.pt>

Understanding Earth. New York: W. H. Freeman and Company Press, F. e Siever, R. (2003).

The Dynamic Earth. Skinner, B. J. e Porter, S. C. New York Ed. John Wiley & Sons. (2003).

Earth: An Introduction to Physical Geology (9th Ed.) Tarbuck et al. Person Prentice Hall 2007.

1 – Planificação a médio prazo

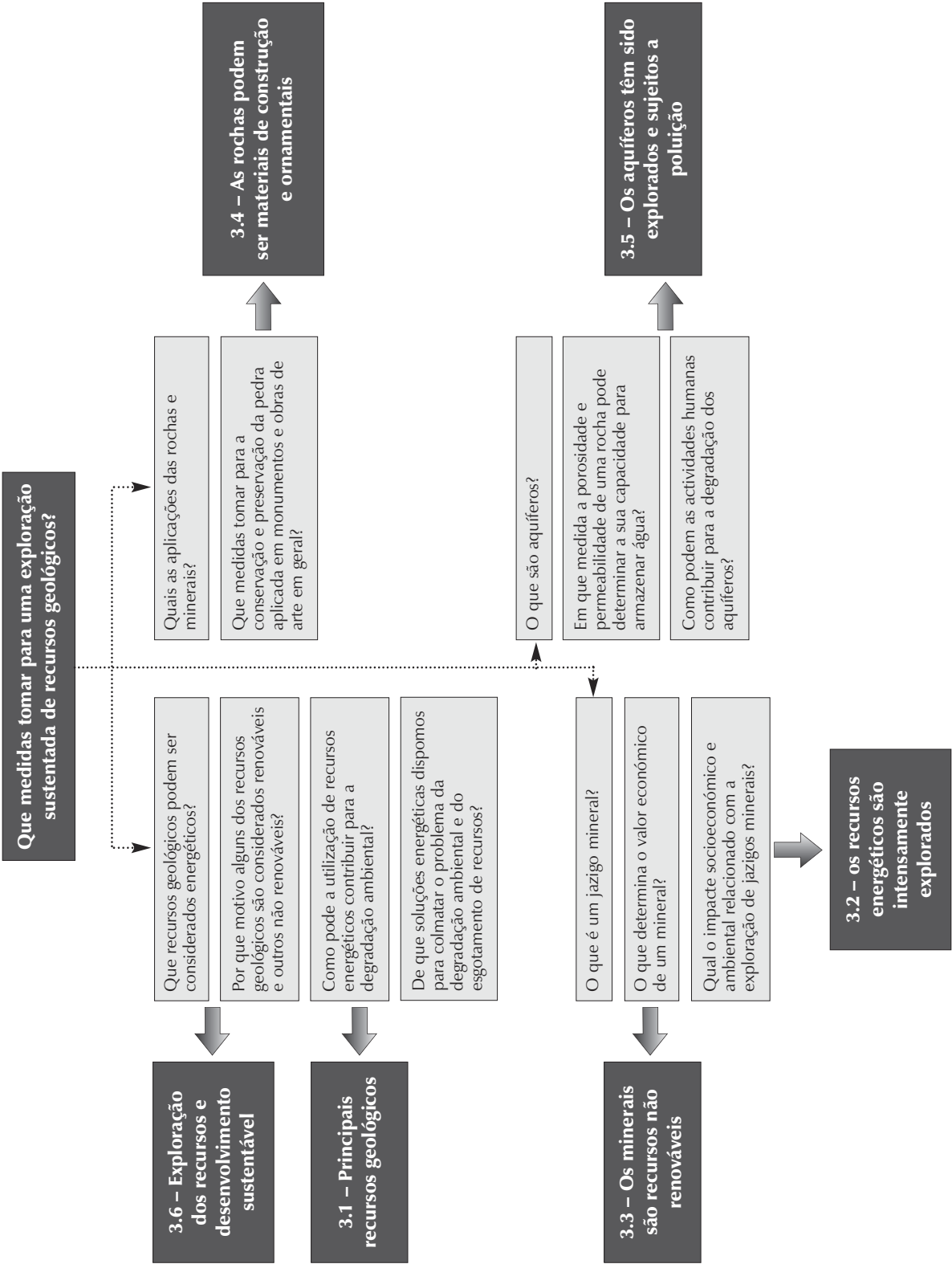
Conteúdos conceptuais	Competências procedimentais	Competências atitudinais	Recordar e/ou enfatizar	Evitar	Conceitos/ Palavras-chave	Número de aulas previstas
3. Exploração sustentada de recursos geológicos	• Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas. • Usar fontes bibliográficas de forma autónoma – pesquisando, organizando e tratando informação. • Utilizar diferentes formas de comunicação, oral e escrita.	• Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.			– Recurso renovável e não renovável – Reservas e recursos – Energia geotérmica – Minério e ganga – Propriedades e aplicações do calcário, da areia, do granito, do basalto e do xisto como materiais de construção e de ornamentação – Aquífero (porosidade e permeabilidade) – Zonas de um aquífero (saturação, aeração e nível hidrostático) – Aquífero livre – Aquífero cativo – Exploração sustentada de recursos geológicos	1
3.1 Principais recursos geológicos	• Compreender o conceito de recurso renovável e recurso não renovável.		• O conceito de recurso renovável e de recurso não renovável e a necessidade de uma exploração equilibrada dos recursos geológicos, dado o seu carácter limitado e finito.			1

3.2 Os recursos energéticos são intensamente explorados	• Observar e interpretar dados. • Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas. • Testar e validar ideias.	• Aceitar que muitos problemas podem ser abordados e explicados a partir de diferentes pontos de vista. • Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias. • Ver na investigação científica uma via importante que pode contribuir para a resolução de muitos problemas.	• A relação entre a excessiva utilização de alguns recursos e as alterações dos ecossistemas e provavelmente do clima. • A importância de alguns recursos geológicos como matérias-primas (construção e indústria) e como fontes de energia.	• Um tratamento exaustivo do estudo da energia nuclear.	2
3.3 Os minerais são recursos não renováveis	• Observar e interpretar dados.	• Ver na investigação científica uma via importante que pode contribuir para a resolução de muitos problemas. • Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias.	• O conceito de recurso renovável e de recurso não renovável e a necessidade de uma exploração equilibrada dos recursos geológicos, dado o seu carácter limitado e finito. • A relação entre a excessiva utilização de alguns recursos e as alterações dos ecossistemas e provavelmente do clima. • A importância de alguns recursos geológicos como matérias-primas (construção e indústria) e como fontes de energia.		1

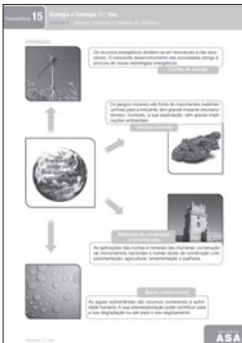
3.4 As rochas podem ser materiais de construção e ornamentais			• O conceito de recurso renovável e de recurso não renovável e a necessidade de uma exploração equilibrada dos recursos geológicos, dado o seu carácter limitado e finito. • A importância de alguns recursos geológicos como matérias-primas (construção e indústria) e como fontes de energia.		1
3.5 Os aquíferos têm sido explorados e sujeitos a poluição	• Testar e validar ideias. • Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas. • Observar e interpretar dados. • Compreender a necessidade de uma exploração equilibrada dos recursos geológicos, dado o seu carácter limitado e finito.		• Os problemas associados às disponibilidades e necessidades de água e, em particular, a sobreexploração de águas subterrâneas. • A relação entre a excessiva utilização de alguns recursos e as alterações dos ecossistemas e provavelmente do clima. • O conceito de recurso renovável e de recurso não renovável e a necessidade de uma exploração equilibrada dos recursos geológicos, dado o seu carácter limitado e finito.		1

3.6 Exploração dos recursos e desenvolvimento sustentável				Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.	Os problemas associados às disponibilidades e necessidades de água e, em particular, a sobreexploração de águas subterrâneas.				1
---	--	--	--	--	---	--	--	--	---

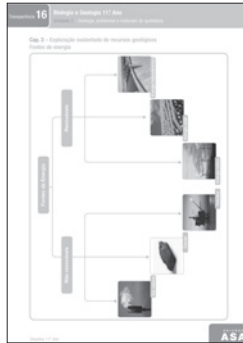
2 – Planificação a curto prazo



3 – Guião de exploração das transparências (tópicos a abordar/sugestões de exploração)



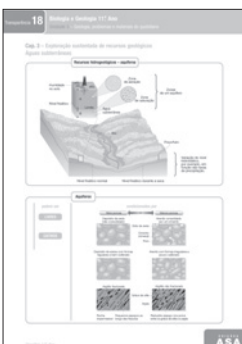
- Apresentação da situação-problema.
- Fontes de energia (renováveis e não renováveis).
- Jazigos minerais (matérias-primas para a indústria).
- Materiais de construção e ornamentais.
- Águas subterrâneas.



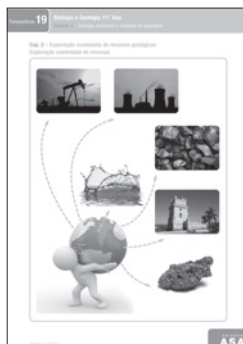
- Que recursos podem ser considerados energéticos?
- Por que motivo alguns recursos são considerados não renováveis?
- Que relação pode estabelecer-se entre o crescimento da população, avanço tecnológico e industrial e o esgotamento de recursos?
- Como pode a sobre-exploração dos recursos contribuir para a degradação ambiental?
- De que soluções energéticas dispomos para um desenvolvimento sustentável?



- Quais as aplicações das rochas e minerais no nosso dia-a-dia?
- Como se distribuem, em Portugal, os principais tipos de rochas e minerais usados para a construção e ornamentação?



- O que é um aquífero?
- Em que condições as águas podem acumular-se no subsolo?
- Qual a influência da permeabilidade e porosidade das rochas na formação de um aquífero?
- Que factores podem contribuir para a degradação dos aquíferos?



- O que tem contribuído para o esgotamento dos recursos geológicos?
- É possível as sociedades continuarem no processo de desenvolvimento tecnológico e industrial de uma forma sustentada?
- Que estratégias é necessário adoptar para que seja possível um desenvolvimento sustentável?

4 – Documentos de ampliação

O hidrogénio pode ser solução?

O hidrogénio é o elemento químico mais abundante no Universo, o mais leve e o que contém maior valor energético, cerca de 121 KJ/g. Este composto primordial, constituído quimicamente por um único electrão em torno do núcleo, parece ter grande potencial, pois ao ser extremamente leve, as suas forças de ionização são baixas permitindo extrair o electrão que orbita, ionizando o hidrogénio. Este electrão é suficiente para produzir corrente eléctrica desde que se consiga um fluxo constante de hidrogénio e algo capaz de levar à sua ionização. Este elemento químico além de abundante, permite através de pilhas de combustível produzir electricidade, evitando a emissão de gases com efeito de estufa. A nível dos transportes permite através de motores diferentes suplantarem os motores de combustão em eficiência e consumo, sem mencionar o factor "emissões zero". Para se utilizar o hidrogénio utilizam-se as células ou pilhas de combustível. Estas pilhas são mais eficientes que as tecnologias convencionais, operam sem ruído e têm uma construção por módulos, sendo por isso fáceis de projectar e instalar. As pilhas de combustível são sistemas electroquímicos que convertem a energia de uma reacção química directamente em energia eléctrica, libertando calor. Funcionam como as baterias primárias, mas tanto o combustível como o oxidante são armazenados externamente, permitindo que a pilha continue a operar desde que o combustível e o oxidante (oxigénio ou ar) sejam fornecidos.

H₂Aircraft – CRYOPLANE – o hidrogénio nos aviões

O projecto CRYOPLANE financiado pela UE desenvolveu uma base conceptual para uma nova geração de aviões, cujo combustível é o hidrogénio. As emissões provenientes do transporte aéreo estão a crescer mais do que qualquer outros meios de transporte. Dado que os motores e os requisitos de poupança a nível energético são cumpridos pelos fabricantes de aviões, este aumento é devido ao aumento de clientes e de voos. Como não surgiram meios de alterar o panorama de emissões provenientes dos aviões, tal como surgiram na questão dos caminhos de ferro ou mesmo nas estradas e tendo em conta que o mundo em desenvolvimento irá aumentar a sua quota de utilização deste meio de transporte tem de se encontrar uma solução para as emissões e essa passa pela alteração do combustível usado: introdução do hidrogénio. Esta nova geração de “máquinas voadoras” é tão mais necessária quando se pensa na forma como as empresas de transporte aéreo operam: os investimentos são feitos para décadas e assim a necessidade de alteração dos modelos actuais deve ser feita o mais brevemente possível para estarem disponíveis para a próxima onda de investimentos.

O projecto CRYOPLANE conta com 35 parceiros do sector da aviação liderado pela Airbus Alemanha e das suas análises e estudos resultaram vários requisitos dos quais destacamos: os depósitos serão 4 vezes maiores para a mesma quantidade de gasolina. Com este factor o peso e o consumo do avião aumentam, reflectindo-se em termos globais num aumento de 4 a 5% só em combustível. Foi considerado que os motores actuais e os novos a hidrogénio seriam igualmente eficientes e que os motores actuais podem ser transformados para usarem em hidrogénio, após alguma investigação ainda por desenvolver. Em termos de segurança os novos modelos serão igualmente seguros, mas algumas mudanças terão de ser operadas em relação aos regulamentos de serviço actuais. O projecto estima que a implementação destas tecnologias poderá ocorrer entre 2015 e 2020, ou seja o caminho ainda é longo.

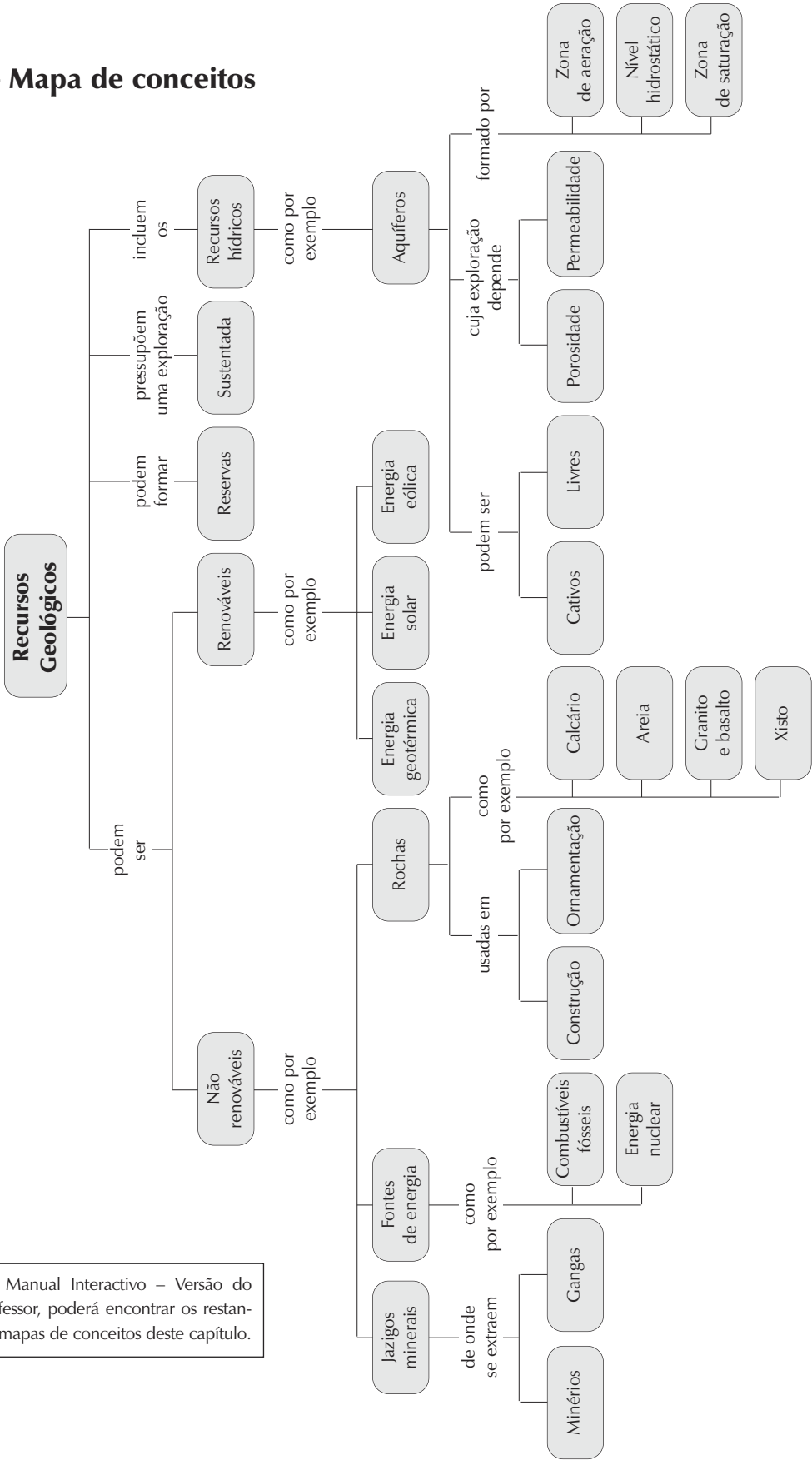
Não há dúvida de que o futuro da aviação, como o concebemos hoje, está nas mãos do hidrogénio e para que a mudança se opere nos mesmos moldes que nas outras áreas temos de começar a alterar os motores, os regulamentos, as mentalidades e então implementar as novas soluções após testes prévios.

Adaptado de <http://www.energiasrenovaveis.com>

Questões

1. Explique por que motivo é tão importante a procura e o investimento na pesquisa de energia alternativa.
2. Por que motivo a energia eólica, solar ou das marés são consideradas alternativas?
3. Explique, em linhas gerais, como se obtém energia a partir do hidrogénio.
4. Uma das vantagens da produção de energia a partir do hidrogénio é “emissões zero”. Qual o significado desta expressão?
5. Indique uma das possíveis aplicações da energia produzida a partir do hidrogénio, nos transportes, nomeadamente, nos aviões. Indique uma desvantagem para o cidadão da aplicação deste tipo de energia em aviões.
6. Indique um factor que justifique a importância de encontrar uma solução para o combustível dos aviões.
7. Proceda a um trabalho de pesquisa sobre a existência de energias alternativas na sua região, ou projectos para a sua implementação ou até hipóteses/soluções aplicáveis que não estejam previstas.

5 – Mapa de conceitos



No Manual Interactivo – Versão do Professor, poderá encontrar os restantes mapas de conceitos deste capítulo.

Prova-modelo escrita de Biologia e Geologia

11º Ano de Escolaridade

Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias

Duração da prova: 120 minutos

Nos itens de Verdadeiro/Falso, não transcreva as afirmações, registre apenas as letras **(A)**, **(B)**, **(C)**, etc. Escreva, na sua folha de respostas, um **V** para as afirmações que considerar Verdadeiras e um **F** para as afirmações que considerar Falsas.

Nos itens deste tipo, são classificadas com zero pontos as respostas em que as afirmações dadas sejam consideradas todas verdadeiras ou todas falsas.

Nos itens de ordenamento, só é atribuída classificação se a sequência estiver integralmente correcta.

A classificação dos itens de resposta aberta pode contemplar aspectos relativos aos conteúdos, à organização lógico-temática e à utilização de linguagem científica.

Nos itens de escolha múltipla:

- Para cada um dos itens, **SELECCIONE** a alternativa **CORRECTA** ou **INCORRECTA** conforme o solicitado.
- Na sua folha de respostas, indique claramente o **NÚMERO** do item e a **LETRA** da alternativa pela qual optou.
- É atribuída a classificação de zero pontos aos itens em que apresente:
 - mais do que uma opção (ainda que nelas esteja incluída a opção correcta);
 - o número e/ou a letra ilegíveis.

Em caso de engano, este deve ser riscado e corrigido, à frente, de modo bem legível.

Se o examinando responder ao mesmo item mais do que uma vez, deve eliminar, clara e inequivocamente, a(s) resposta(s) que considerar incorrecta(s).

A ausência dessa eliminação determina a atribuição de zero pontos a todos os itens de Verdadeiro/Falso, de Escolha Múltipla e de Ordenamento.

Nos itens de resposta aberta será classificada a resposta que surja em primeiro lugar na prova.

I

Laboratório de Membranas

A fluidez das membranas – condição essencial à sua funcionalidade – é afectada pela temperatura e pela respectiva composição química. Face a alterações do meio, as células regulam a composição lipídica da membrana plasmática, de forma que esta mantenha uma fluidez constante. Com vista a determinar a influência de factores externos na fluidez da membrana, comparou-se esta propriedade na membrana das plaquetas de sete pacientes dependentes de álcool com um grupo de controlo composto pelo mesmo número de indivíduos. A fluidez das membranas foi determinada, recorrendo-se à anisotropia fluorescente: quanto mais altos forem os seus valores, menos fluida é a membrana. Para cada grupo, foram efectuadas duas determinações da fluidez, no 1.º e no 14.º dias do estudo. A seguir à 1.ª determinação, os pacientes dependentes de álcool foram privados do seu consumo. Os resultados obtidos encontram-se registados no gráfico seguinte. Durante a discussão dos resultados, o autor deste estudo colocou várias reservas relativamente à possibilidade de generalizar as conclusões.

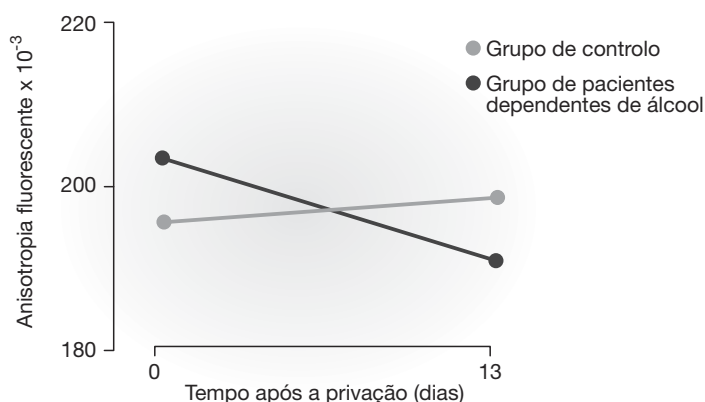


Fig. 1 – Variação da fluidez das membranas das plaquetas ao longo da experiência.

- 1 | Na selecção dos indivíduos do grupo que serviu de controlo, procurou-se que estes...
- a. apresentassem diferentes graus de dependência do álcool.
 - b. constituíssem uma amostra aleatória da população.
 - c. apresentassem a mesma distribuição de idade e de sexo que o grupo de pacientes.
 - d. fossem medicados com substâncias que afectam a fluidez da membrana.
- (Selecione a opção correcta.)

- 2 | De acordo com os dados do gráfico, ocorreu um aumento da fluidez da membrana _____. Em consequência, no fim do estudo, as membranas das plaquetas do grupo que serviu de controlo encontravam-se _____ fluidas que as dos pacientes dependentes de álcool.
- a. no grupo que serviu de controlo [...] menos
 - b. nos pacientes dependentes de álcool [...] mais
 - c. no grupo que serviu de controlo [...] mais
 - d. nos pacientes dependentes de álcool [...] menos
- (Selecione a opção correcta.)

- 3 | Colocaram-se reservas relativamente à possibilidade de generalizar as conclusões deste estudo dado que...
- a. se aplicou a mesma técnica de medição da fluidez da membrana nos dois grupos.
 - b. se seleccionou um reduzido número de indivíduos para qualquer dos grupos.
 - c. se determinou a fluidez da membrana, nos dois grupos, nos mesmos dias.
 - d. se privou do consumo de álcool, no mesmo dia, todos os pacientes dependentes de álcool.
- (Selecione a opção correcta.)

- 4 | Faça corresponder a cada uma das letras (de **A** a **E**), que identificam afirmações relativas ao movimento de materiais através de membranas, o número (de **1** a **8**) da chave que assinala o tipo de transporte respectivo.

Afirmações:

- A)** O movimento de solutos através de proteínas membranares efectua-se a favor do seu gradiente de concentração.
- B)** Consiste no movimento da água de um meio hipotónico para um meio hipertónico.
- C)** A velocidade do movimento de solutos é directamente proporcional ao gradiente de concentrações, independentemente do seu valor.
- D)** O movimento de materiais através de proteínas transportadoras efectua-se à custa de energia metabólica.
- E)** É o processo pelo qual o material intracelular, envolvido numa membrana, é libertado para o meio externo.

Chave:

- 1. Fagocitose
- 2. Difusão facilitada
- 3. Difusão simples
- 4. Endocitose
- 5. Transporte activo
- 6. Pinocitose
- 7. Exocitose
- 8. Osmose

- 5 | As integrinas são proteínas receptoras que integram a membrana plasmática. A presença de integrinas na membrana dos leucócitos humanos permite-lhes alterar a sua forma e atravessar os poros dos capilares sanguíneos. Explique de que modo a ocorrência de uma mutação num dos genes que contém a informação para a síntese de uma integrina pode conduzir a um aumento da taxa de proliferação de microrganismos patogénicos no organismo.

Exame Nacional de Biologia e Geologia, 2006, 1ª fase

II

Recifes de Coral

Os recifes de coral são comunidades constituídas por uma grande variedade de seres vivos. Os corais, animais que pertencem ao mesmo filo das hidras, estabelecem uma relação de simbiose com algas unicelulares. Os esqueletos dos animais mortos constituem a base do recife. Os recifes de coral são edificados em águas tropicais quentes, pouco profundas e com pouca carga de sedimentos.

Os recifes mais comuns são agrupados em três categorias: recifes de franja, recifes barreira e atóis (recifes circulares que emergem de águas profundas e que circundam uma lagoa). A existência de atóis em águas oceânicas profundas intrigou os naturalistas do século XIX. Em 1842, Charles Darwin publicou uma explicação para a formação de atóis no Oceano Pacífico, baseada nas observações que fez nas ilhas do arquipélago da Sociedade. De acordo com Darwin, recifes de franja, recifes barreira e atóis constituiriam, respectivamente, etapas consecutivas da evolução dos recifes que se encontram associados a ilhas vulcânicas.

A hipótese de Darwin só foi comprovada em 1952, quando foram efectuadas sondagens no atol de Eniwetok, no Oceano Pacífico. Por baixo de cerca de 1400 m de calcário recifal, os cientistas encontraram basalto (associado a vulcanismo intraplacas). Actualmente os geólogos utilizam a Teoria da Tectónica de Placas para explicar o afundamento progressivo das ilhas, algumas das quais (como é o caso das ilhas do arquipélago da Sociedade, representadas na figura seguinte) estão associadas a pontos quentes (*hot spots*).

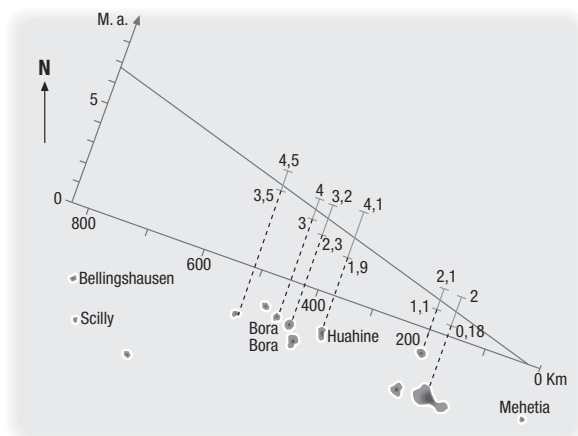


Fig. 2 – Idade das ilhas do arquipélago da Sociedade.

- 1 | Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, relativas à interpretação dos dados acerca das ilhas do arquipélago da Sociedade.
- a. A sudeste de Scilly e Bellingshausen está localizado um rifte.
 - b. A placa litosférica sobre a qual se encontram as ilhas move-se de noroeste para sudeste.
 - c. De acordo com Darwin, a ilha de Scilly pode corresponder a um atol.
 - d. Segundo Darwin, se Huahine for um recife barreira, Bora Bora poderá ser um recife de franja.
 - e. As erupções vulcânicas associadas à formação das ilhas foram de carácter explosivo.
 - f. Nas diferentes ilhas, foram encontradas rochas de carácter predominantemente ácido.
 - g. A última erupção vulcânica registou-se, provavelmente, em Mehetia.
 - h. O ponto quente que deu origem às ilhas está localizado a sudeste do arquipélago.
- 2 | Explique de que modo a existência de uma coluna de 1400 m de calcário recifal pode constituir um argumento a favor do afundamento das ilhas vulcânicas que estão na base dos recifes de coral.
- 3 | Quando, em laboratório, se procedeu à análise das rochas vulcânicas recolhidas nas sondagens efectuadas no atol de Eniwetok, questionou-se a proveniência de uma amostra. O quadro abaixo apresenta a composição química da mesma.

Composição química (% óxidos)										
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	Outros
74,2	14,7	0,3	0,8	0,1	0,8	3,9	4,0	0,3	0,7	0,4

Explique de que modo a análise da composição química da amostra mencionada pode ter contribuído para pôr em causa a sua proveniência.

- 4 | Os corais dependem ____ da luz, uma vez que ____.
- a. directamente [...] transferem energia luminosa para a matéria orgânica que sintetizam
 - b. indirectamente [...] transferem energia luminosa para a matéria orgânica que sintetizam
 - c. directamente [...] consomem matéria orgânica sintetizada por seres autotróficos
 - d. indirectamente [...] consomem matéria orgânica sintetizada por seres autotróficos
- (Seleccione a opção correcta.)

- 5 | Nos corais, após a digestão _____ no interior _____, ocorre a exocitose de alguns dos produtos da digestão.
- a. extracelular [...] da cavidade gastrovascular
 - b. intracelular [...] de vacúolos digestivos
 - c. intracelular [...] da cavidade gastrovascular
 - d. extracelular [...] de vacúolos digestivos
- (Seleccione a opção correcta.)

- 6 | A circulação da água dificulta a deposição de sedimentos e promove a oxigenação do meio. De acordo com os dados, é de prever que os recifes de coral se desenvolvam melhor em zonas com hidrodinamismo relativamente _____, o que explica o seu crescimento em direcção ao _____ de um atol.
- a. elevado [...] interior
 - b. baixo [...] exterior
 - c. elevado [...] exterior
 - d. baixo [...] interior
- (Seleccione a opção correcta.)

- 7 | Faça corresponder a cada uma das letras (de **A** a **E**), que identificam características de rochas que podem ser associadas a recifes de coral, o número (de **1** a **8**) que assinala o nome da rocha respectiva.

Características:

- A) Rocha detrítica que, quando saturada, é praticamente impermeável.
- B) Rocha básica com plagioclases (cálcicas) e minerais ferromagnesianos abundantes.
- C) Rocha que apresenta fragmentos de esqueletos de corais cimentados.
- D) Rocha porosa, constituída por fragmentos resultantes da erosão dos esqueletos dos corais.
- E) Rocha constituída por detritos siliciosos provenientes de um continente próximo.

Rochas:

- 1. Basalto
- 2. Riolito
- 3. Areias calcárias
- 4. Xisto
- 5. Silte
- 6. Granito
- 7. Areias quartzíticas
- 8. Calcário recifal

III

Ciclo de vida do feto

O Polipódio (*Polypodium sp.*) conhecido vulgarmente como feto é uma planta que habita preferencialmente locais húmidos e escuros. Possui tecidos condutores que formam um sistema vascular. A planta adulta é constituída por raízes, um caule subterrâneo (rizoma) e folhas. A figura que se segue representa o ciclo de vida do Polipódio.

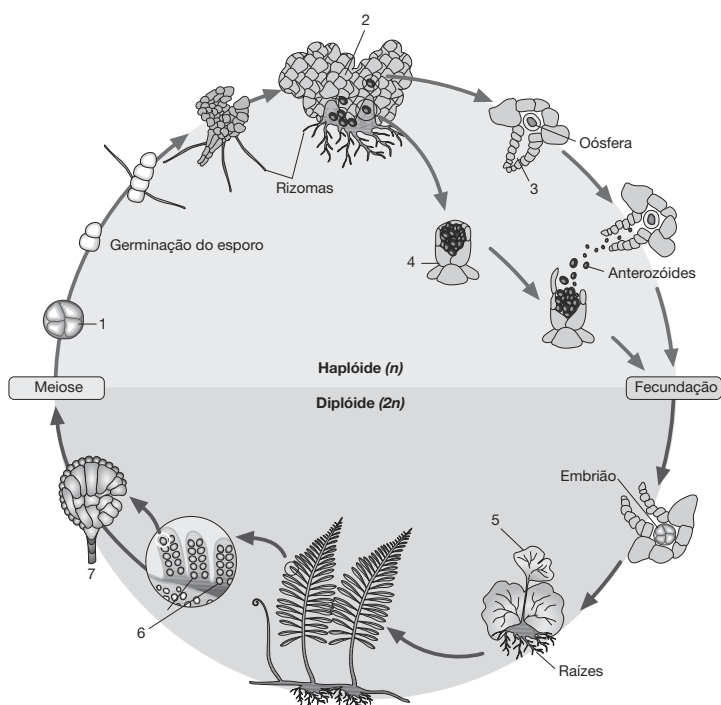


Fig. 3 – Ciclo de vida do Polipódio.

1 | Faça corresponder a cada uma das letras (de **A** a **G**), que identificam estruturas presentes no ciclo de vida do Polipódio representado na figura, o número (de **1** a **7**) da figura.

- A.** Esporo.
- B.** Anterídeo.
- C.** Protalo.
- D.** Esporângio.
- E.** Arquegónio.
- F.** Esporófito.
- G.** Soro.

- 2 | Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, relativas ao Polipódio.
- a. A seiva circula ao longo de vasos condutores.
 - b. A fecundação é dependente da água.
 - c. Há alternância de fases nucleares e de gerações ao longo do ciclo de vida do Polipódio.
 - d. Pode reproduzir-se sexualmente ou assexualmente, se as condições do meio forem desfavoráveis.
 - e. A planta adulta pertence à geração gametófito.
 - f. Os esporos e os gametas são entidades haplóides.
 - g. A estrutura 1 forma-se por divisão meiótica.
 - h. No ciclo de vida do Polipódio ocorrem mitoses sucessivas.

2.1. Justifique as afirmações que considerou falsas.

- 3 | O Polipódio apresenta um ciclo de vida ____ com meiose ____.

- a. diplonte [...] pré-espórica
 - b. diplonte [...] pré-gamética
 - c. haplodiplonte [...] pré-espórica
 - d. haplodiplonte [...] pré-gamética
- (Selecione a opção correcta.)

- 4 | As células reprodutoras do Polipódio são ...

- a. os esporos.
 - b. os gametas.
 - c. os esporos e os gametas.
 - d. o protalo e o esporângio.
- (Selecione a opção correcta.)

- 5 | Da germinação dos esporos resulta o protalo. Identifique a forma de obtenção de alimento desta estrutura.

- 6 | O Polipódio pertence ao Reino Plantae. Caracterize este reino no que respeita a:

- a. nível de organização celular.
- b. interacção nos ecossistemas.

7 | Durante uma actividade laboratorial observaram-se as seguintes células:

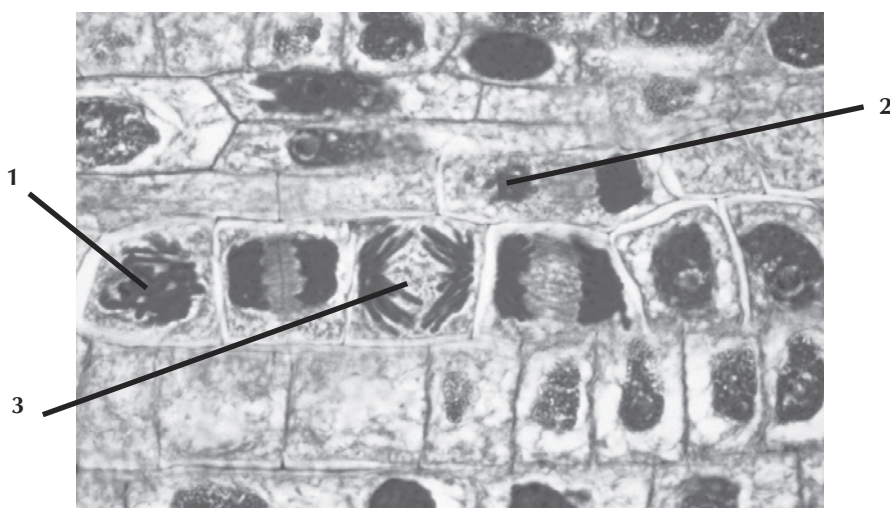


Fig. 4 – Fotografia de uma observação microscópica de células somáticas presentes no ápice da cebola.

7.1. O tecido observado corresponde a um organismo do Reino Animalia ou Plantae? Justifique com um dado da figura.

7.2. Identifique a divisão celular constante na figura. Justifique.

7.3. Faça corresponder a cada uma das letras (de **A** a **C**), que identificam as fases de divisão celular presentes ilustradas na figura, um número (de **1** a **3**).

A) Prófase.

B) Telófase.

C) Anáfase.

8 | Nas plantas com vasos condutores, xilema e floema, a Teoria do Fluxo de Massa explica a circulação de seiva elaborada.

Analise as afirmações que se seguem, relativas aos acontecimentos que caracterizam a circulação na planta.

Reconstitua a sequência temporal dos acontecimentos mencionados, segundo uma relação de causa-efeito, colocando por ordem as letras que os identificam.

a. Passagem da água por osmose, a partir das células do xilema.

b. Síntese de glicose nos tecidos fotossintéticos.

c. Aumenta a pressão de turgescência.

d. Transporte da sacarose das folhas para os tubos crivosos, contra o gradiente de concentração.

e. Diminuição da concentração em açúcares nos tubos crivosos.

- 9 | As hormonas vegetais actuam em vários órgãos da planta dependendo do seu estado de desenvolvimento. As giberelinas promovem ____ enquanto as ____ promovem a abscisão foliar.
- a. a germinação da semente [...] auxinas
 - b. a germinação da semente [...] giberelinas
 - c. o encerramento dos estomas [...] auxinas
 - d. o encerramento dos estomas [...] giberelinas
- (Selecione a opção correcta.)

IV

Impactes dos biocombustíveis

Muitos biocombustíveis estão associados a menores emissões de gases com efeito de estufa, mas podem apresentar impactes ambientais globais superiores a alguns combustíveis fósseis.

O aquecimento global e o aumento do preço do petróleo criaram a necessidade urgente de produzir combustíveis “amigos” do ambiente. Os biocombustíveis mais importantes, como o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar ou milho, o bio-diesel produzido a partir da soja ou da palmeira, são encarados como as principais alternativas aos combustíveis fósseis.

No entanto, muitos cientistas argumentam que o cultivo de vastas áreas agrícolas para cultivar plantas para produzir biocombustíveis tem afectado ecossistemas muito sensíveis, como por exemplo as florestas húmidas nas regiões tropicais. O uso destas plantas para produzir energia tem aumentado o seu preço e podem resultar numa redução pouco significativa da emissão de gases com efeito estufa.

Alguns estudos sugerem ainda que actualmente a produção de alguns biocombustíveis consome mais energia do que a produzida. Relativamente aos combustíveis fósseis praticamente todos os biocombustíveis apresentam menores emissões de gases com efeito de estufa. A eficiência depende das taxas de crescimento das plantações e dos subprodutos usados ou produzidos durante o processamento do material. Por exemplo, algumas plantações (milho, por exemplo) necessitam de fertilizantes ricos em azoto. Este é fonte de óxido nítrico, que é um gás com efeito de estufa importante, que também destrói o ozono estratosférico.

Adaptado de Scharlemann e Laurance (2008), Revista Science

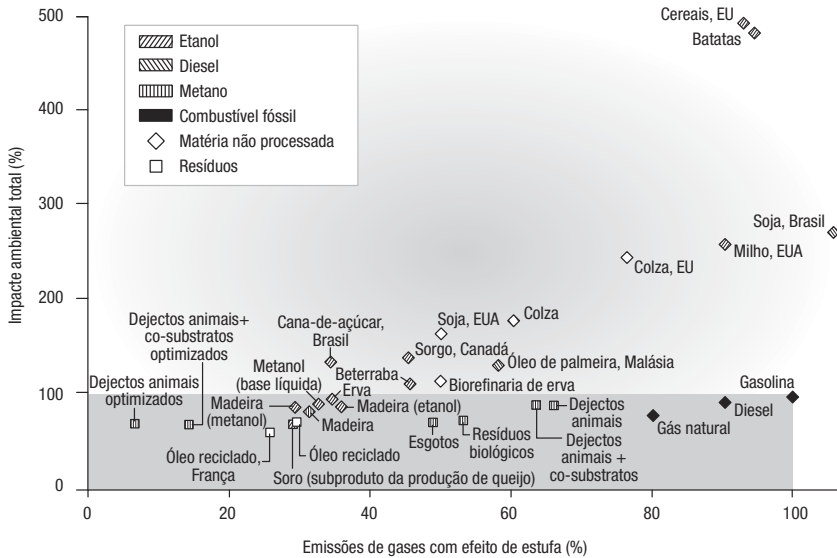


Fig. 5 – Comparação da gasolina, diesel e gás natural com 26 biocombustíveis diferentes, num estudo publicado por Zah e seus colaboradores em 2007.

- 1 | Com base nos dados da figura, podemos concluir que os estudos de Zah e seus colaboradores apontam para que...
- a. todos os biocombustíveis reduzem a emissão de gases com efeito de estufa.
 - b. todos os biocombustíveis aumentam a emissão de gases com efeito de estufa.
 - c. a maioria dos biocombustíveis permitem reduzir em mais de 30% a emissão de gases com efeito de estufa.
 - d. a maioria dos biocombustíveis permitem aumentar em mais de 30% a emissão de gases com efeito de estufa.
- (Selecione a opção correcta.)
- 2 | Os autores deste estudo, quando avaliaram os impactes globais dos biocombustíveis...
- a. não concluíram nada acerca do impacte global dos biocombustíveis.
 - b. concluíram que aproximadamente metade dos biocombustíveis (12 em 26), incluindo os mais importantes, possui impactes ambientais globais superiores aos dos combustíveis fósseis.
 - c. concluíram que aproximadamente metade dos biocombustíveis (12 em 26), incluindo os menos importantes, possui impactes ambientais globais superiores aos dos combustíveis fósseis.
 - d. concluíram que todos os biocombustíveis possuem impactes ambientais globais inferiores aos dos combustíveis fósseis.
- (Selecione a opção correcta.)

- 3 | A produção de biocombustíveis apresenta menores impactes quando recorre a material biológico residual (restos de óleo, comida), erva, madeira e algas. Este processo permite formar biocombustíveis de segunda geração. Compare as vantagens energéticas e ambientais do uso destes biocombustíveis relativamente aos mencionados no texto superior.
- 4 | Estabeleça as correspondências possíveis entre a coluna I e a coluna II.

Coluna I	Coluna II
A) Carvão B) Gás natural C) Petróleo D) Urânio E) Energia geotérmica	1. Fonte de energia não renovável. 2. Formado a partir da diagénese de sedimentos ricos em plâncton. 3. Formados a partir de restos vegetais que sofreram incarbonização. 4. A sua combustão emite os menores teores de gases com efeito de estufa. 5. Liberta compostos responsáveis pelo incremento das chuvas ácidas. 6. Com propriedades radioactivas. 7. Fonte de energia renovável.

- 5 | Observe o quadro abaixo que apresenta a classificação científica de duas plantas mencionadas no texto. Preencha os espaços vazios indicados com as letras, justificando no caso da letra **B** e **C**.

	Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Género	A
Milho	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	B	<i>Zea mays</i>
Soja	C	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	D	<i>Glycine max</i>

- 6 | Quais as características que permitem distinguir os organismos do Reino Plantae e Animalia segundo a classificação modificada de Whittaker?
- 7 | Os organismos apresentados no quadro, são considerados eucarióticos porque _____ núcleo individualizado e são _____ complexos do que os procariontes.
- a. não possuem [...] menos
 - b. possuem [...] menos
 - c. não possuem [...] mais
 - d. possuem [...] mais
- (Seleccione a opção correcta.)

8 | A produção de soja e milho para produzir biocombustíveis, para além de depender de amplas áreas de cultivo, está associado ao consumo elevado de fertilizantes e água.

8.1. A água é essencial para a ocorrência da _____, um processo químico que está na base da produção de matéria e reconversão de energia feita pelos _____ nos ecossistemas.

- a.** fotossíntese [...] produtores
 - b.** respiração [...] consumidores
 - c.** fotossíntese [...] consumidores
 - d.** respiração [...] produtores
- (Selecione a opção correcta.)

8.2. Os fertilizantes são compostos por _____, que são absorvidos pelas _____.

- a.** água [...] folhas
 - b.** sais minerais [...] folhas
 - c.** água [...] raízes
 - d.** sais minerais [...] raízes
- (Selecione a opção correcta.)

