



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Ciências da Terra
Departamento de Ciências da Vida

Ensino e aprendizagem em Biologia e Geologia: Reprodução assexuada; rochas; minerais e cristalização

Anabela Maria Alexandre Morgado

**Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico
e no Ensino Secundário**

Julho, 2015





UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Ciências da Terra
Departamento de Ciências da Vida

**Ensino e aprendizagem em Biologia e Geologia:
Reprodução assexuada; rochas; minerais e cristalização**

Anabela Maria Alexandre Morgado

Relatório apresentado à Universidade de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário (Decreto Lei 43/2007 de 22 de Fevereiro)

Orientadores científicos

Prof. Doutora Celeste dos Santos Romualdo Gomes, Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Prof. Doutora Isabel Maria de Oliveira Abrantes, Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Julho, 2015

Ilustrações de capa, da esquerda para a direita: Afloramento de Granito, A-dos-Ferreiros, Trancoso; Pegmatito com Moscovite em pormenor, minas de Nossa Senhora da Assunção, Satão; Macieira enxertada, Falachos, Trancoso; Estrela-do-mar, Buarcos, Figueira da Foz; Aula de Biologia e geologia do 11º A, Escola Secundária de D. Duarte. Fotografias da autoria de Anabela Morgado.

Agradecimentos

A Deus por estar sempre comigo a dar-me força, sabedoria e também por me ter direcionado para a realização deste mestrado, o qual me fez crescer, tanto a nível pessoal como profissional.

Às Professoras Doutoradas Celeste Gomes e Isabel Abrantes, pela orientação, apoio, conselhos, paciência, compreensão, sabedoria e motivação, que demonstraram e que sem dúvida contribuiu para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos professores do MEBG que muito contribuíram para a nossa formação e aprendizagem.

À direção da Escola Secundária de D. Duarte, que tornou possível o estágio, tendo-o permitido, disponibilizando recursos e apoiando-nos nas nossas iniciativas.

Ao Professor Paulo Magalhães, pela orientação, apoio, sabedoria e paciência, que tão importantes foram para a realização das diversas tarefas, bem como ao seu bom humor, que tornou o estágio e o ambiente de trabalho mais leve e divertido.

À professora Maria de Jesus Bento, que devido ao seu dinamismo, sempre se mostrou disponível para nos ajudar com questões técnicas e nos colocou em contacto com atividades fora da sala de aula.

A todos os professores da turma do 11ºA, por sempre nos terem recebido com um sorriso e em especial, à Professora Rosa Pina Lourenço, pela sua constante disponibilidade, e à Professora Maria José Pires por ter possibilitado a realização da visita de estudo a Sintra.

Ao corpo não docente, em especial à Senhora D. Conceição Paiva, pelo apoio prestado e momentos de descontração, que nos permitiram uma melhor inclusão no ambiente escolar.

À Alexandra Amaral, formadora do curso profissional “Técnico de Recursos Florestais e Ambientais” pela disponibilidade e pelas conversas e conselhos, que de alguma maneira também nos mostraram caminhos que podemos seguir.

Aos alunos da turma do 11ºA, pela sua compreensão, por nos terem ajudado a perceber e melhorar as nossas lacunas e competências enquanto docentes.

Aos meus colegas Isabel Febra, Ruben Maia, Carlos Barata, Carla Marques, Nuno Oliveira, Maria Palma e principalmente à Cristina Seabra Ferreira, por me acompanharem, cederem informação e apoiarem.

Aos meus amigos, em especial à Carla Rocha e à Benilde Silva, por serem minhas amigas e me ouvirem, ampararem e aturarem em alturas de maior stresse.

À minha família, em especial, à minha mãe, ao meu pai, à minha irmã e ao Piruças, sem os quais a realização deste mestrado, teria sido muito mais penosa e triste. Mas também à restante família que me deu força e carinho.

À minha psicóloga, Dra. Ana Chavier, por me ajudar a ultrapassar barreiras, orientando-me, aconselhando-me e ajudando-me, nos momentos e situações em que precisei.

E por fim, a todos os que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento nestes dois anos de mestrado.

A todos um sincero,

Muito Obrigada!

Resumo

Neste relatório são apresentados os trabalhos desenvolvidos no decurso do Estágio Pedagógico do “Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário” da Universidade de Coimbra, sobre os quais é feita uma reflexão. O objetivo geral deste relatório foi apresentar as atividades desenvolvidas durante o estágio pedagógico que, para além da lecionação de temas de Biologia e de Geologia, incluiu várias experiências que contribuíram para o desenvolvimento de competências cognitivas, procedimentais e atitudinais nos alunos. Os objetivos específicos foram: 1) implementar estratégias adequadas ao ensino e aprendizagem; 2) avaliar as estratégias e os recursos utilizados; e 3) refletir sobre as práticas letivas. O estágio decorreu na Escola Secundária de D. Duarte, no ano letivo 2014/2015, numa turma do 11º ano de escolaridade, onde foram lecionados dois blocos de cinco aulas. No primeiro, correspondente à Biologia, foi lecionada a “reprodução assexuada” e no segundo, referente à Geologia, foram lecionados o “ciclo das rochas”, os “minerais” e a “cristalização fracionada”. As estratégias e as aprendizagens foram analisadas, tendo em conta dois questionários (“Estratégias e atividades de ensino-aprendizagem” e “Avaliação de desempenho das professoras estagiárias”); a participação no “Congresso dos Jovens Geocientistas” (CJG), a realização de um relatório segundo o modelo “V de Gowin” sobre uma atividade prática laboratorial de Biologia, e a realização de testes sumativos, com perguntas relacionadas com a Biologia e com a Geologia. Os questionários, de um modo geral, e na perspetiva dos alunos, revelaram que houve uma boa seleção e utilização das estratégias de ensino e aprendizagem. A avaliação da participação dos alunos no CJG foi positiva, o que foi confirmado nos questionários, que apontam esta estratégia como “eficaz”. A avaliação de relatórios segundo o modelo “V de Gowin”, também foi positiva, contudo, de modo a melhor consolidar a aprendizagem dos conceitos aplicados na atividade prática, o prazo de entrega desses relatórios deve ser reduzido. A percentagem de respostas corretas nos testes sumativos revelou que a maioria dos alunos, possivelmente, não compreendeu a totalidade dos processos, tendo havido uma maior percentagem de respostas corretas nas questões que requeriam apenas memorização.

Palavras-chave: Ciclo das Rochas; Cristalização Fracionada; Estágio Pedagógico; Estratégias e atividades; Minerais; Reprodução assexuada.

Abstract

This report presents the work carried out during the In-School Training, within the ambit of the University of Coimbra Master's degree in "Teaching of Biology and Geology in the 3rd cycle of Basic and Secondary Education", and reflections about it are also presented. The main objective of the report was to present activities developed during the training period, that besides Biology and Geology lectures, included several educational experiences, which have contributed for the development of student's cognitive, attitudinal and procedure competencies. Specific objectives were: 1) to implement appropriate teaching and learnings strategies; 2) to assess strategies and resources used; and 3) to reflect on teaching practices. The pedagogical training took place in the Secondary School of D. Duarte, in Coimbra, central Portugal, during the 2014/2015 school year, and involved an 11th grade class of Biology & Geology students. Programatic contents were taught in two sets of five lessons. In the first set, corresponding to Biology, the subject taught was "asexual reproduction"; in the second set, regarding Geology, the subjects taught were "the cycle of rocks", "minerals" and "fractional crystallization". Teaching and learning strategies, as well as student learning results, were analyzed, taking into account two questionnaires ("Teaching and learning strategies and activities" and "Evaluation of the trainee teachers performance"); the students participation in the "Congress of Young Geoscientists" (CYG), a report based on the construction of a Gowin's V diagram, following a practical Biology laboratory activity and Biology and Geology questions in the school tests. The questionnaires, in general, and from the students' perspectives, revealed that there was a good selection and use of teaching and learning strategies. The evaluation of students' participation in the CYG was positive, which was confirmed by the questionnaires answers, pointing out this strategy as being "effective". Evaluation of reports, according to the Gowin's V diagram, was also positive. However, in order to achieve better learning outcomes, concerning concepts applied during the practical activity, assignment deadlines should be shorter. The percentage of correct answers, found in school tests, revealed that most students possibly did not understand all the processes, achieving a higher percentage of correct answers when only memorization was required.

Key-words: Rock Cycle; Fractional crystallization; Teachers Training; Strategies and activities; Minerals; Asexual reproduction.

Índice

1. Introdução	1
2. Enquadramento Teórico	4
2.1. Práticas letivas	4
2.2. Biologia	7
2.2.1. Reprodução assexuada	7
2.2.2. Vantagens e desvantagens da reprodução assexuada	7
2.2.3. Bipartição	8
2.2.4. Divisão múltipla	8
2.2.5. Gemulação	9
2.2.6. Fragmentação	9
2.2.7. Esporulação	9
2.2.8. Multiplicação vegetativa	10
2.2.9. Partenogénese	13
2.2.10. Clonagem	14
2.3. Geologia	15
2.3.1. Rochas e Minerais	15
2.3.2. Ciclo das Rochas	15
2.3.3. Propriedades físicas dos minerais	16
2.3.3.1. Clivagem	16
2.3.3.2. Dureza	17
2.3.3.3. Cor	17
2.3.3.4. Risca ou traço	18
2.3.3.5. Brilho	18
2.3.3.6. Densidade	18
2.3.4. Propriedades químicas dos minerais	18
2.3.5. Cristalização fracionada	19
3. Metodologia	22
3.1. Caraterização da escola	22
3.2. Caraterização dos Participantes	23

3.3. Seleção de Temas	24
3.4. Planificação das práticas letivas	24
3.5. Lecionação de Temas	25
3.6. Avaliação Sumativa	56
3.7. Participação no Congresso dos Jovens Geocientistas	75
3.8. Atividade de exterior no Museu de História Natural de Sintra	76
3.9. Questionários	76
3.10. Outras atividades	83
4. Resultados e Conclusões	87
4.1. Biologia	87
4.2. Geologia	90
4.3. Questionários	93
5. Considerações final	105
6. Referências Bibliográficas	108
Anexos.....	111

1. Introdução

A habilitação profissional para a docência, de acordo com o disposto no Decreto-Lei nº43/2007, de 22 de fevereiro, requer a realização do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário (MEBG), em que a prática de ensino supervisionada tem um papel fundamental para a formação inicial de professores.

O presente relatório insere-se na unidade curricular “Estágio Pedagógico e Relatório”, do plano de estudos do MEBG, que é essencial para desenvolver competências científicas e pedagógicas, necessárias para a vida profissional. O Estágio Pedagógico teve lugar na Escola Secundária de D. Duarte, integrada no Agrupamento de Escolas Coimbra Oeste, com a supervisão do Orientador Cooperante, Professor Paulo Magalhães, e das Professoras Doutoradas Celeste Gomes e Isabel Abrantes.

Uma boa formação é fundamental para um bom exercício da docência. Cachapuz, Praia & Jorge (2004) referem que uma Sociedade do Conhecimento não deve ser determinada pela sua história. Esta depende em boa parte de nós, cidadãos e professores, que devem formar cidadãos cientificamente cultos. Contudo, nem só do corpo docente depende a transformação da sociedade. Neste contexto, existem alguns pontos que se encontram fora do controlo do professor. Por exemplo, o professor só pode formar jovens que se encontrem inseridos num contexto escolar, sendo fulcral sensibilizar a população para a importância da alfabetização e progressão nos estudos.

A escolarização e os processos de alfabetização em Portugal ainda são reduzidos quando comparados com o resto da Europa ocidental. No entanto, tem-se verificado um crescente esforço em igualar os países ocidentais e nórdicos da Europa (Candeias, Paz & Rocha, 2004).

Em 1850, Portugal apresentou uma taxa de alfabetização de apenas 15%, enquanto Espanha apresentou 25%, França, Alemanha, Escócia, Holanda e Suíça 95%. Em 1900, Portugal aumentou a sua taxa de alfabetização para 25%, a Espanha para 40%, e a Alemanha para 98%. Em 1950, a taxa em Portugal subiu para 55%, sendo mais do dobro da verificada em 1900, a de Espanha subiu para o dobro (80%) e a Alemanha manteve a mesma taxa de 1900 (Candeias et al., 2004).

No concelho de Coimbra, onde se localiza a Escola Secundária de D. Duarte, 4754 habitantes (≈3,32%), de uma população de 143396, apresentam idade igual ou superior a 10

anos e não sabem ler (Instituto Nacional de Estatística, 2012), ou seja, uma taxa de alfabetização de 96,68% aproximadamente, que ainda se encontra abaixo da taxa de alfabetização da Alemanha em 1950 (Candeias et al., 2004). A nível nacional este valor é inferior, contemplando as regiões do interior onde a taxa de analfabetismo é superior.

Um dos marcos mais importantes da escolarização em Portugal foi a criação da Lei de Bases do Sistema Educativo a 14 de outubro de 1986. Esta lei foi publicada para combater o analfabetismo português, encontrando-se ainda em vigor, tendo sido introduzidas algumas alterações em 1997 e 2005 (Leis 115/97, de 19 de setembro, e 49/2005, de 30 de agosto) ao longo do tempo. Nesta lei é realçado o direito à educação e cultura por parte de todas as crianças, sendo dividida em capítulos: 1) âmbitos e princípios; 2) organização do sistema educativo; 3) apoios e complementos educativos; 4) recursos humanos, nomeadamente a formação de educadores, professores e auxiliares de educação; 5) recursos materiais; 6) administração do sistema educativo, 7) desenvolvimento e avaliação do sistema educativo; 8) ensino particular e cooperativo; 9) disposições finais e transitórias.

De modo a garantir um aumento da cultura, não só científica como sociocultural, em 27 de agosto de 2009, foi estabelecida a Lei nº 85/2009 que incide sobre o regime da escolaridade obrigatória para as crianças e jovens que se encontram em idade escolar e a universalidade da educação pré-escolar para as crianças a partir dos 5 anos. Assim, a continuação da progressão nos estudos passa a ser obrigatória até que se adquira o diploma de curso conferente de nível secundário ou perfaça 18 anos, independentemente da obtenção de diploma referente a qualquer ciclo ou nível de ensino.

O ensino das ciências começou a fazer parte dos currículos escolares, tanto na Europa como nos Estados Unidos da América, durante o século XIX, devido a contributos de personagens como Thomas Huxley, Herbert Spencer, Charles Lyell, Michael Faraday, John Tyndall, e Charles Eliot. No início do século XX, em grande parte devido à influência de cientistas como Dewey, a educação científica e a educação em geral foi justificada com base na sua relevância para a vida contemporânea e na sua contribuição para uma compreensão compartilhada do mundo por parte de todos os membros da sociedade (DeBoer, 2000).

Em Portugal, o ensino das ciências faz parte dos currículos de todos os níveis de ensino, desde o 1º ciclo até ao Ensino Secundário. Na Escola Secundária de D. Duarte, o ensino das ciências é feito no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário (Agrupamento de Escolas Coimbra Oeste, 2014).

A realização do estágio pedagógico é de extrema importância na formação inicial do professor estagiário. No decurso do estágio procurou-se a inclusão no contexto escolar, ou seja, contactar com uma turma, conhecer o funcionamento da escola, qual o papel do professor, quais as melhores estratégias de ensino, e de que modo o professor estagiário pode melhorar o seu desempenho.

O objetivo geral deste relatório foi apresentar as atividades desenvolvidas durante o estágio pedagógico que, para além da lecionação de temas de Biologia e de Geologia, incluiu várias experiências que contribuíram para o desenvolvimento de competências cognitivas, procedimentais e atitudinais. Os objetivos específicos foram: 1) implementar estratégias adequadas ao ensino e aprendizagem; 2) avaliar as estratégias e os recursos utilizados; e 3) refletir sobre as práticas letivas.

Este trabalho compreende cinco secções: 1) Enquadramento teórico sobre as práticas letivas e conteúdos científicos de Biologia e Geologia; 2) Metodologia; 3) Resultados e conclusões; 4) Considerações finais; e 5) Referências bibliográficas.

2. Enquadramento Teórico

2.1. Práticas letivas

Desde sempre que o Homem não se limita apenas a aprender mas também aprender como aprender. Esta aprendizagem sobre a aprendizagem pode adquirir um significado bastante mais útil, pois sabendo como se aprende, pode-se investigar as melhores técnicas de ensinar (Vasconcelos, Praia, & Almeida, 2003).

A aprendizagem depende sempre do contexto sociocultural, que influencia o esquema de ensino utilizado (Cardoso, 2013). Questões como o contexto familiar podem influenciar a aprendizagem, pois deste depende a capacidade de obter meios auxiliares, como livros, o tempo que os alunos dispõem para estudar em casa e até a própria motivação do aluno. Contudo, não podendo satisfazer individualmente todas estas necessidades, é importante perceber que métodos são mais adequados a uma aprendizagem em grupo.

Um professor que se sinta à vontade com um determinado método de ensino vai conseguir aplicá-lo de modo mais eficiente. No entanto, e tendo em vista que a missão do professor é ensinar os seus alunos, deve-se promover a formação de pessoas cientificamente literadas (Magalhães & Tenreiro-Vieira, 2006), deve existir um esforço pela parte deste, no sentido de melhorar as suas aptidões na utilização de métodos que potenciem mais a aprendizagem dos alunos. De acordo com Cachapuz, Praia, & Jorge (2002) as metodologias para o ensino das ciências são o ensino por transmissão (EPT), o ensino por descoberta (EPD), o ensino por mudança conceptual (EMC) e o ensino por pesquisa (EPP).

No EPT, há uma transmissão dos conteúdos pelo professor, que são analisados pelo próprio professor ou por outros ligados à mesma área de ensino. Nesta perspetiva, o aluno funciona como um recetáculo de conhecimento, recebendo os dados que o professor lhe apresenta e reproduzindo os mesmos quando lhe é solicitado. Com esta estratégia, o aluno adquire um papel de grande passividade cognitiva, sem que exista uma preocupação intencional de perceber se o aluno está a compreender os conteúdos que estão a ser lecionados ou se tenta adequar o ensino às diferenças sociais e pessoais dos alunos (Vasconcelos et al., 2003). O EPT é ainda a metodologia de ensino mais utilizada, sobretudo nos ciclos mais avançados do sistema educativo, possivelmente pelo facto de ser direcionado para a leção de conteúdos obrigatórios do programa curricular, em que apenas os resultados dos testes sumativos e dos exames são importantes (Cachapuz et al., 2002).

O EPD começou a afirmar-se durante a década de 70, rivalizando de um modo positiva com o tradicional método transmissivo. O raciocínio do tipo indutivo é essencial para o desenvolvimento da aula, fazendo-se deduções a partir de um certo número de dados apresentados e observados. No EPD, o trabalho experimental encontra-se sempre ligado ao ensino das ciências (Cachapuz et al., 2002). No entanto, o princípio pelo que se rege o método científico deve ser adotado rigorosamente, para assim, evitar o erro, que pode conduzir a resultados indesejados no decurso dos processos de ensino e aprendizagem (Lucas & Vasconcelos, 2005).

No ensino das ciências, o EPP atualmente é mais comum (Lucas & Vasconcelos, 2005). Neste há uma transição do foco, do professor para o aluno. O professor passa a ter um papel apenas de organizador das aprendizagens, enquanto os alunos fazem “descobertas”. Deste modo, esta estratégia permite uma melhor compreensão dos conteúdos científicos, presentes no programa curricular (Cachapuz et al., 2002).

O EMC surge na década de 80, no seguimento de estudos realizados por Ausubel, Novak e Hanesian, que apresentaram novos modelos de ensino tendo em conta uma aprendizagem significativa e a eliminação das conceções erradas (Lucas & Vasconcelos, 2005). Este pensamento quebra mais uma barreira, não se limitando a transmitir, demonstrar ou fazer compreender os conteúdos do programa, mas também, explorar os conhecimentos prévios dos alunos, relacionados com os conteúdos programáticos. Trata-se de um ensino construtivista da aprendizagem, havendo a valorização das conceções erradas, em que o erro tem um papel positivo na aprendizagem. Este consiste numa observação de factos, onde a ciência é encarada como algo que permuta ao longo do tempo. O professor tem o papel de identificar as conceções erradas e, assim, delinear estratégias que permitam o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem. O aluno, por sua vez, deve procurar construir a própria aprendizagem (Cachapuz et al., 2002).

O EPP, à semelhança do EMC, também defende a importância do erro na construção do conhecimento. Neste tipo de ensino e aprendizagem são apresentados problemas, que devem ser investigados e desenvolvidos, em grupo ou individualmente, pelos alunos. O aluno, recorrendo à pesquisa e à reflexão, deve construir os conceitos e desenvolver competências (cognitivas, procedimentais e atitudinais). O professor faz o papel de problematizador de saberes e de moderador, devendo organizar os processos de partilha (e.g. apresentações de temas) e debate. O EPP apresenta uma visão mais global da ciência, porque

privilegia o desenvolvimento de competências, como a reflexão crítica e facilita a ligação da ciência com o contexto sociocultural. Existe uma valorização da interdisciplinaridade entre os vários ramos da ciência, da História da Ciência e dos contextos socioculturais que produzem conhecimento (Lucas & Vasconcelos, 2005).

Nos processos de ensino e aprendizagem, é importante a utilização de estratégias de motivação e no caso das ciências estes podem ser implementados recorrendo a atividades de exterior (contacto com o objeto de estudo), com a comunidade científica, a atividades laboratoriais ou à utilização de recursos audiovisuais, o que para além de motivar facilita a compreensão de processos naturais (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2004).

A ciência não é estática, assim, o ensino das ciências deve preparar os alunos para a mudança. A abordagem *Inquiry* implica o processo de aquisição ou obtenção de informações por investigação, sendo esta realizada por aquele que busca o conhecimento. Esta abordagem a exige o pensamento crítico, inclui a investigação de um problema, a realização de observações, perguntas, experiências e afirmar conclusões, de um modo geral permite pensar de forma criativa e utilizar a intuição (Shamsudina, Abdullah, & Yaamatc, 2013).

A abordagem *Inquiry*, quando aplicada a níveis de ensino médio e secundário, revelou um crescente interesse e realizações dos alunos. Na verdade, embora muitas outras abordagens de ensino possam servir o objetivo do ensino e da aprendizagem das ciências, esta abordagem enfatiza fortemente o questionamento, investigação, raciocínio científico e o pensamento crítico, desenvolvendo assim o conhecimento, compreensão e competências gerais (Vasconcelos, Amador & Torres, 2012).

2.2. Biologia

2.2.1. Reprodução assexuada

Existem vários dados que apontam para que os primeiros organismos tenham surgido na Terra há cerca de 3,8 mil milhões de anos (Schidlowski, 1993). Mas a partir deste ser, como terá continuado a vida? Sabe-se que os organismos vivos não vivem eternamente, então como é que a vida chegou aos nossos dias de um modo tão diversificado?

Para que a vida continue e se propague ao longo das gerações a existência de três processos fundamentais é essencial: a autopoiese (automanutenção); o crescimento e a reprodução. Estes três processos estão presentes na maioria dos organismos vivos e podem ocorrer numa ausência total de reprodução sexuada. Ao longo da história da Vida na Terra, mais precisamente nos primeiros 3 mil milhões de anos, o sexo não foi, por norma, necessário à automanutenção, ao crescimento ou à reprodução dos diversos organismos presentes na Terra (Margulis & Sagan, 1992).

A reprodução é a obtenção de novos indivíduos. Reprodução significa copiar, resultando na criação de mais seres vivos (Lloyd, 2011). E devido às características dos primeiros organismos (seres unicelulares) acredita-se que o primeiro tipo de reprodução que existiu foi a reprodução assexuada por bipartição (Campbell & Reece, 2005).

Com a evolução da vida, apareceram novos processos de reprodução, responsáveis pela perpetuação e evolução das espécies ao longo do tempo. Dentro destes, encontra-se a reprodução sexuada e os diferentes processos de reprodução assexuada, que hoje conhecemos (Lloyd, 2011).

2.2.2. Vantagens e desvantagens da reprodução assexuada

A reprodução pode ocorrer de modo assexuado ou sexuado. Quando ocorre de modo sexuado há a intervenção de dois progenitores e o processo de divisão celular que lhe está associado é a meiose. Já na reprodução assexuada há apenas um progenitor e, por norma, o processo de divisão celular que lhe é associado é a mitose (Hickman, Roberts, Larson, I'Anson & Eisenhour, 2006).

Se a reprodução assexuada apenas envolve um interveniente, sendo por isso preciso menos energia e tempo para que ocorra, a reprodução sexuada aumenta a variabilidade genética da população, permitindo uma maior resiliência da população a mudanças

ambientais. Esta resiliência resulta do facto de uma maior variabilidade genética permitir que haja maior probabilidade de existirem indivíduos que se encontrem aptos a sobreviver nas novas condições ambientais. Nesta perspetiva, pode dizer-se que as espécies que se reproduzam apenas pela via assexuada correm um maior risco de ser extintas do que as que também se reproduzam sexualmente (Aguiar, 2013). Contudo, este pressuposto pode ser posto em causa. Por exemplo, as bactérias, que se reproduzem assexuadamente, rapidamente desenvolvem estirpes resistentes a antibióticos (Hickman et al., 2006).

Tendo em conta que a reprodução assexuada ocorre muito mais rapidamente que a reprodução sexuada, num mesmo intervalo de tempo são produzidas mais gerações e acumulados mais erros (mutações). Nas bactérias, devido à sua elevada taxa de reprodução, é possível observar uma evolução à escala do tempo do Homem (Aguiar, 2013).

2.2.3. Bipartição

A bipartição (Figura 1) também chamada de divisão binária ocorre nos organismos unicelulares como bactérias e alguns protozoários. Esta implica que uma célula progenitora replique o seu DNA e se separe em duas células filhas geneticamente iguais e de tamanhos semelhantes, geralmente inferiores ao tamanho da célula original (Campbell & Reece, 2005).

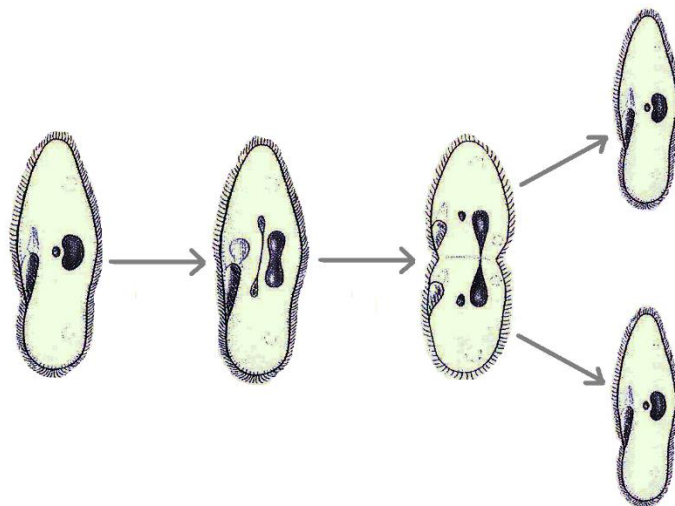


Figura 1- Reprodução assexuada por bipartição da Paramécia. Adaptado de (Hickman et al., 2006).

2.2.4. Divisão múltipla

A divisão múltipla, também designada por esquizogonia, é característico de muitos organismos patogénicos como, por exemplo, nos protozoários do género *Plasmodium* que são os agentes patogénicos da doença da malária. Este tipo de reprodução consiste numa

divisão do núcleo do progenitor, sucessivas vezes, antes da divisão celular (Hickman et al., 2006).

2.2.5. Gemulação

A gemulação (Figura 2) é o que ocorre nas leveduras e em cnidários como a hidra. No caso das leveduras, que são organismos unicelulares, consiste numa divisão desigual do citoplasma, com a formação de uma protuberância, que dará origem a uma nova célula de menor dimensão. Nos cnidários, organismos multicelulares, forma-se uma protuberância, gema, gémula ou gomo, na periferia do animal, dando origem a um indivíduo semelhante ao adulto, que pode permanecer unido ao progenitor, dando origem a uma colônia, ou individualizar-se, formando um organismo autónomo (Campbell & Reece, 2005).

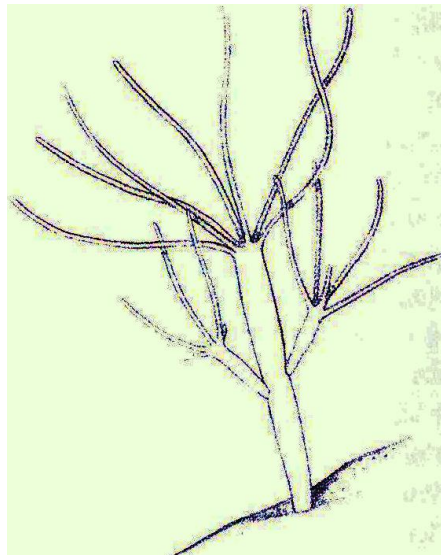


Figura 2- Reprodução assexuada por gemulação da Hidra. Retirado de Hickman et al., 2006.

2.2.6. Fragmentação

Outro tipo de reprodução assexuada, característico de organismos com uma grande capacidade de regeneração, é a fragmentação. Exemplos de seres com este tipo de reprodução são a estrela-do-mar, a planária, a minhoca e a espirogira. O indivíduo é fragmentado em diversas partes, dando cada uma delas origem a um novo ser (Campbell & Reece 2005).

2.2.7. Esporulação

Este tipo de reprodução assexuada é utilizado por algumas espécies de fungos como o bolor negro do pão (*Rhizopus stolonifer*; Figura 3). À semelhança de quase todos os tipos

de reprodução assexuada, a divisão celular resulta da mitose, originando esporos mitóticos. A formação destes esporos pode ocorrer nas extremidades de hifas especializadas (conidióforos), originando exósporos ou estruturas especializadas, os esporângios, com endósporos (Solomon, Berg, & Martin 2005).

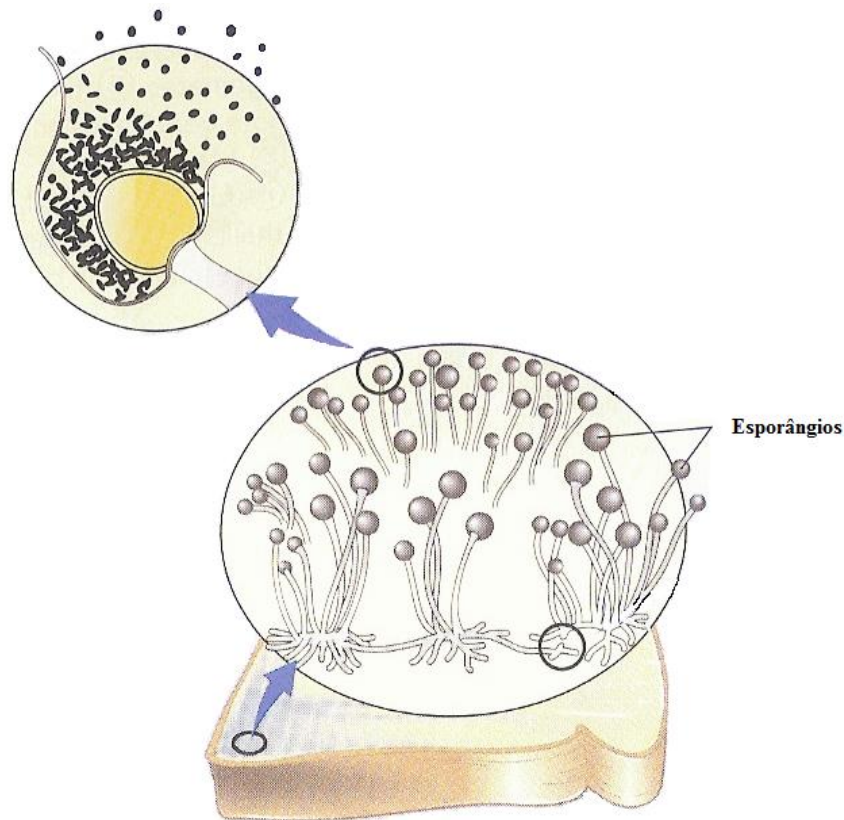


Figura 3- Reprodução assexuada por esporulação de *Rhizopus stolonifer*. Adaptado de Solomon et al. (2005).

2.2.8. Multiplicação vegetativa

A reprodução assexuada por multiplicação vegetativa, à semelhança da reprodução assexuada por fragmentação, está dependente da capacidade de regeneração das plantas (Sadava et al., 2011). Pode ocorrer naturalmente (multiplicação vegetativa natural, Figura 4) ou por intervenção do Homem (multiplicação vegetativa artificial). Na multiplicação vegetativa natural podem encontrar-se vários modos de propagação utilizados pelas plantas.

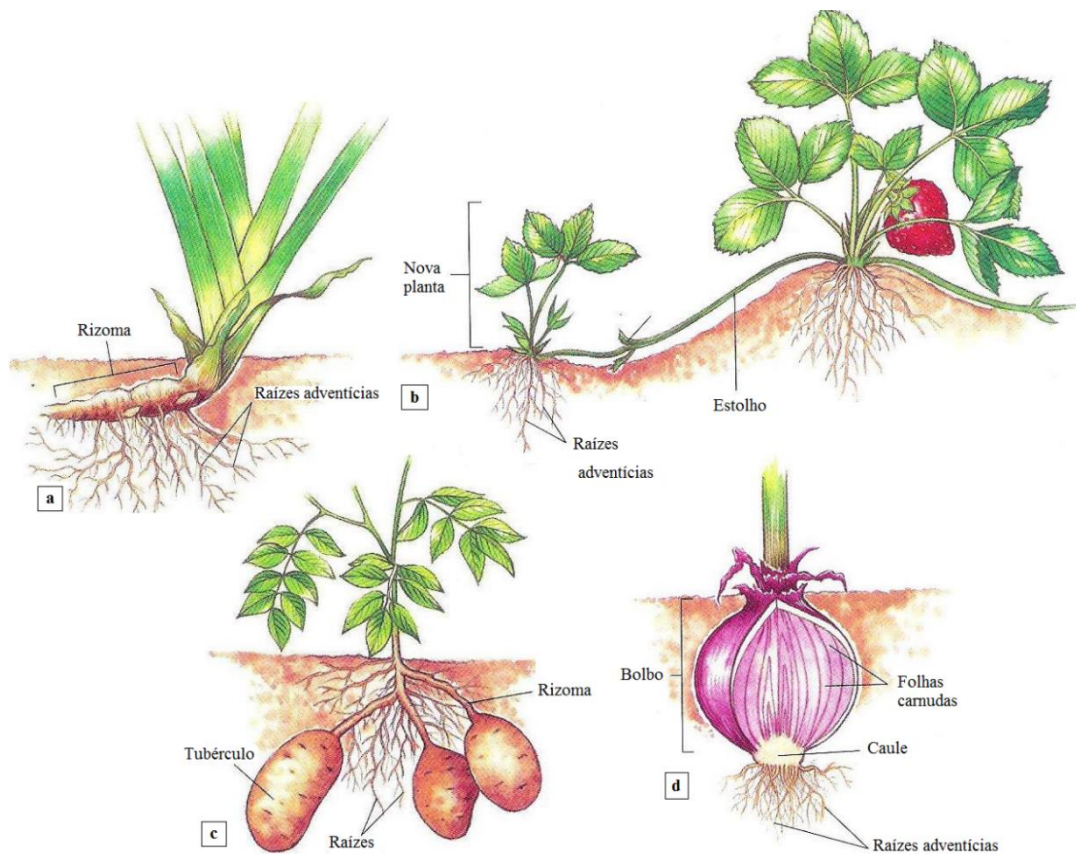


Figura 4. Reprodução assexuada por multiplicação vegetativa natural; a) por rizoma; b) por estolho; c) por tubérculo; d) por bolbo. Adaptado de Solomon et al. (2005).

As plantas desenvolveram estruturas que lhes permitem a propagação: 1) estolhos, como nos morangueiros; 2) rizomas como no polipódio que, para além das funções de reserva, permitem também a propagação de novas plantas; 3) tubérculos (caules subterrâneos), como as batatas que, sendo separados da planta mãe, podem dar origem a uma nova planta; 4) bolbos (folhas modificadas com função de reserva, propagação e reprodução) como o alho e que, neste caso, se pode dividir em bolbilhos, cada um deles, com a capacidade de desenvolver uma nova planta; 5) propágulos (Figura 5) que se desenvolvem, normalmente, nas extremidades das folhas e correspondem a pequenas plantas semelhantes à planta mãe, mas de menores dimensões (Solomon et al., 2005).

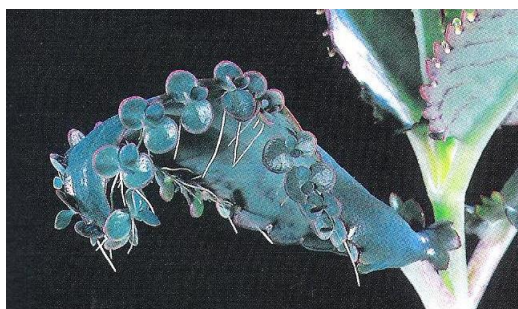


Figura 5. Multiplicação vegetativa natural por propágulos de Kalanchoe. Retirado de Solomon et al. (2005).

A multiplicação vegetativa artificial implica a utilização de técnicas desenvolvidas pelo homem, como a estacaria, a mergulhia e a enxertia por garfo, borbulha e encosto (Sadava et al., 2011).

A estacaria (Figura 6) consiste no enraizamento de segmentos caulinares, retirados da planta progenitora que interessa multiplicar. Este método de clonagem é muito utilizado na agricultura, especialmente na propagação de espécies lenhosas e arbustivas (Aguiar, 2013).

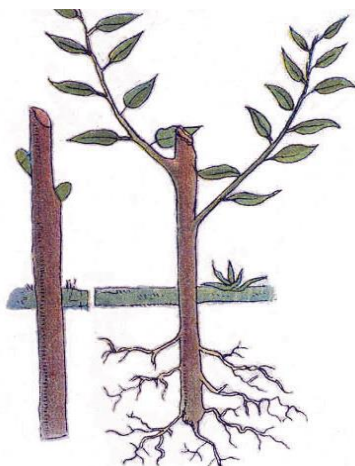


Figura 6. Multiplicação vegetativa artificial por estacaria. Retirado de Aguiar (2013).

Na mergulhia (Figura 7) parte de um ramo é coberto com solo ou outro substrato. Ao fim de algum tempo formam-se raízes nessa zona. Posteriormente, o ramo obtido é separado da planta mãe e colocado num vaso ou em solo para que se possa desenvolver. Nalguns casos, alporquia, o ramo da planta não é retirado da planta mãe, sendo envolvido por um recipiente ou saco com solo (Sadava et al., 2011).

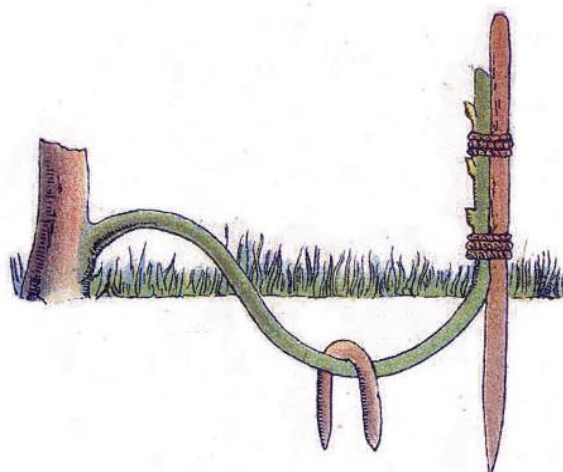


Figura 7. Multiplicação vegetativa artificial por mergulhia. Retirado de Aguiar (2013).

A enxertia exige a intervenção de duas plantas compatíveis, uma chamada de cavalo, ou porta enxerto, na qual vai ser inserido um enxerto, proveniente de outra planta que se quer reproduzir. Existem vários tipos de enxertia e o sucesso de cada tipo depende da espécie utilizada. Esta introdução pode ser feita pelas técnicas de enxertia por garfo, borbulha ou encosto (Figura 8).

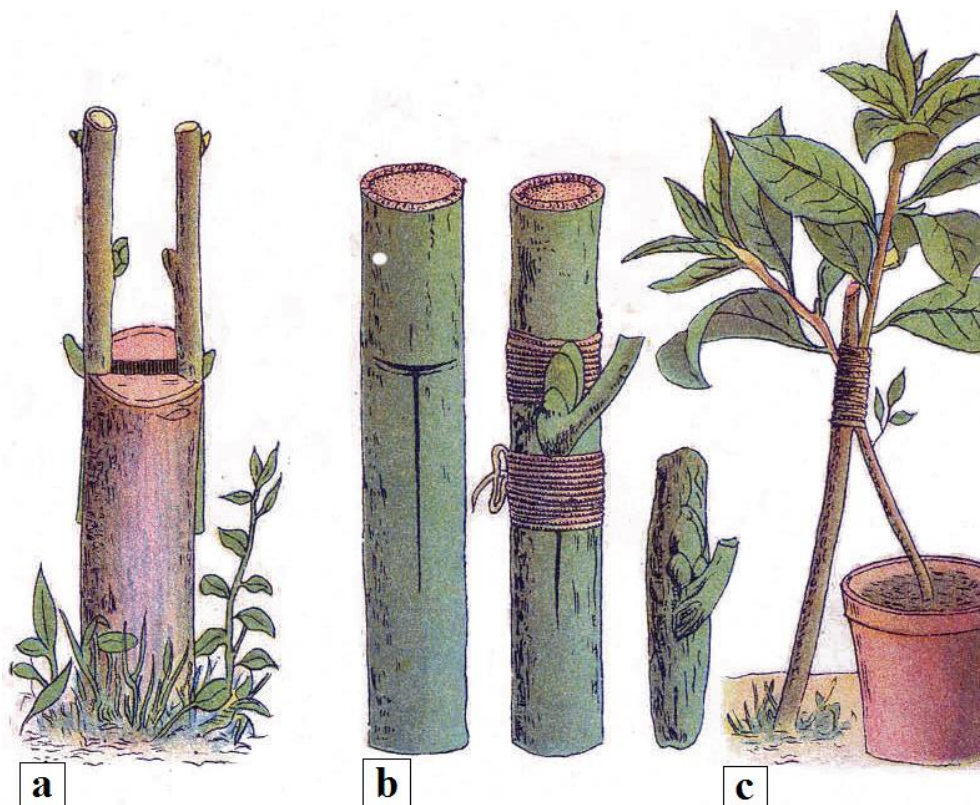


Figura 8. Técnicas de enxertia a) enxertia por garfo de dupla fenda; b) a enxertia por borbulha e c) enxertia por encosto. Retirado de Aguiar (2013).

2.2.9. Partenogénesese

A partenogénesese pode ocorrer em organismos que também se reproduzem sexuadamente e que utilizam este tipo de reprodução na ausência do gâmeta masculino. No entanto, continua a ser necessária a presença de um gâmeta feminino. Na partenogénesese, o oócito II desenvolve-se sem que tenha ocorrido fecundação (Campbell & Reece, 2005). Deste tipo de reprodução podem resultar indivíduos diploides ou haploides. Esta pode ser ameiótica (o ovulo resulta da mitose) ou meiiótica. Na partenogénesese meiiótica podem obter-se indivíduos haploides, resultando por exemplo os machos de grande parte das espécies de abelhas, na partenogénesese ameiótica a meiose é fortemente alterada, resultando indivíduos diploides (Hickman et al., 2006).

No caso particular das plantas, a partenogénesese é designada apomixia que, semelhança do que acontece nos outros organismos, origina sementes com embriões diploides capazes de originar um indivíduo semelhante ao seu progenitor (Sadava et al., 2011).

A partenogénesese ocorre quando é induzido um estímulo físico ou químico, que modifica a concentração de Ca^{2+} , induzindo a continuação da meiose, permitindo o aparecimento do fuso acromático (Sun et al., 2008). Os motivos que levam à ocorrência ou ausência desta reprodução têm intrigado os cientistas. Kono, Sotomaru, Katsu & Dandolo (2002) relacionam a existência dos genes "imprinted" H19 (materno) e Igf2 (paterno), responsáveis pela produção de uma proteína que regula o desenvolvimento do embrião, à ausência natural de partenogénesese nos mamíferos.

2.2.10. Clonagem

Clonagem é o processo de produção de clones. O termo clone foi introduzido pelo botânico Herbert J. Webber, em 1903 (Haran, Kitzinger, McNeil, & O'Riordan, 2008), tendo definido clone como uma colónia de indivíduos reproduzidos assexuadamente a partir de um progenitor. A clonagem é usualmente aplicada na propagação de várias espécies de plantas e pode ser utilizado para obter plantas por processos naturais ou antropológicos. Atualmente, a utilização de técnicas de clonagem artificial é utilizada do ponto de vista económico (Canhoto, 2010) para aumentar a produção e garantir a presença de determinadas características. A clonagem é muito utilizada na reprodução de plantas, pois torna-se uma técnica fácil de utilizar, devido às características das plantas. No entanto, cada vez mais se tem investigado sobre a clonagem em animais. A ovelha Dolly foi o primeiro animal a ser clonado utilizando células somáticas, tendo acabado por morrer precocemente (Wakayama & Yanagimachi, 1999).

2.3. Geologia

2.3.1. Rochas e Minerais

Um mineral é um sólido homogêneo, que ocorre naturalmente por processos inorgânicos, com uma composição definida (mas geralmente não fixa) e com uma organização atômica altamente ordenada (Klein & Hurlbut, 1937). Atualmente, a classificação de uma substância ou material, como mineral ou não, é realizada pela Associação Internacional de Mineralogia. Esta associação define mineral como todo o elemento ou composto químico, usualmente cristalino, formado através de processos geológicos. Nesta definição, os compostos extraterrestres, são considerados minerais, mesmo que eles não existam na Terra. Os compostos químicos sintetizados pelo homem não são considerados minerais, sendo chamados de “equivalente sintético”. Os compostos orgânicos, formados totalmente por processos biológicos, não recebem a denominação de mineral, porém, se tiver interferido um processo geológico no decurso da formação ou transformação desse composto, então poderá ser denominado de mineral (Nickel, 1995).

As rochas podem ser caracterizadas por três parâmetros: a 1) composição química; 2) mineralogia e 3) textura. As rochas são associações mais ou menos estáveis de minerais, em que um mesmo conjunto mesmo que nas mesmas quantidades (percentagem de cada mineral), pode originar rochas muito diferentes, consoante o ambiente em que são formadas (Alves, 2010). As rochas são os constituintes da litosfera e em norma são corpos rígidos. No entanto, segundo Carvalho (2011) em Petrografia, certos materiais não consolidados como barros, saibros, areias, cascalho e outros de natureza não mineral como os carvões fósseis e o petróleo, também são considerados rochas.

2.3.2. Ciclo das Rochas

O ciclo das rochas, também conhecido como Litológico ou Petrogenético, foi descrito pela primeira vez em 1785, numa apresentação oral perante a Royal Society of Edimburg, por James Hutton (Oliveira, Callapez & Dias, 2002). A renovação e destruição constante que ocorre neste ciclo, devido aos diferentes processos de geodinâmica interna e externa, vai dar origem aos principais tipos de rochas: magmáticas, sedimentares e metamórficas.

As rochas magmáticas, chamadas assim por derivarem da solidificação do magma, podem ser divididas em dois grupos principais, se forem classificadas de acordo com o ambiente de formação: plutônicas ou hipabissais, se o magma solidificar em profundidade, e vulcânicas ou extrusivas se forem formadas à superfície ou perto dela. Estas rochas, por sua vez, ao serem expostas à superfície vão sofrer os efeitos dos agentes de meteorização e erosão e originar sedimentos. Os sedimentos podem ser transportados pela água ou pelo vento, depositando-se em bacias, que com o tempo e devido a processos tectônicos, vão sofrer subsidência (Oliveira et al., 2002).

Os sedimentos depositados vão afundando até zonas de maior pressão e temperatura (diagénese) e originam as rochas sedimentares consolidadas. Se a tectónica o determinar, estas rochas podem voltar à superfície e sofrer novamente meteorização, erosão, transporte e sedimentação, voltando atrás no ciclo (Oliveira et al., 2002). No entanto, se continuar a haver subsidência e, com isto, um aumento continuado da pressão e da temperatura, os minerais podem tornar-se instáveis, para a novas condições de pressão e temperatura, reagir, dando origem a novas fases, e recrystalizar originando as rochas metamórficas. Estas rochas, à semelhança do que acontece com as rochas sedimentares consolidadas, podem vir à superfície e sofrer meteorização, erosão, transporte e sedimentação, ou continuar a ser afundadas na crosta até que sejam atingidas pressões e temperaturas em que estas não se conseguem manter no estado sólido, surgindo o magma. Porém, as rochas sedimentares não são as únicas capazes de dar origem a rochas metamórficas, as rochas ígneas se não forem expostas aos agentes atmosféricos e sofrerem subsidência também irão dar origem a rochas metamórficas (Oliveira et al., 2002).

2.3.3. Propriedades físicas dos minerais

2.3.3.1. Clivagem

Clivagem é a tendência de um mineral quebrar ao longo de superfícies planas lisas, tal como determinado pela sua estrutura cristalina. Estas superfícies bidimensionais são conhecidas como planos de clivagem e são causadas por planos correspondentes a ligações mais fracas entre os átomos na rede cristalina. Planos de clivagem são distintos de fratura (outra propriedade física dos minerais) por serem suaves e, muitas vezes, terem superfícies reflexivas. Os planos de clivagem têm orientações fixas e o cristal parte sempre segundo a mesma direção enquanto a direção da fratura pode ser aleatória (Klein & Hurlbut, 1937).

Esta pode ser classificada em perfeita, boa ou imperfeita dependendo do grau de facilidade de um mineral clivar, ou se classificada em termos geométricos, como hexaédrica, octaédrica, romboédrica, prismática ou pinacoidal. Na ausência desta propriedade a fratura do mineral é realçada (Carvalho, 2008).

2.3.3.2. Dureza

A dureza, de um modo simplificado, é a resistência que os minerais oferecem a ser riscados. Um material, por exemplo um outro mineral, só pode riscar um mineral se for mais duro que ele e é deste conceito que resulta o conceito de dureza relativa, presente por exemplo na Escala de Mohs. Esta escala é composta por 10 minerais, que caracterizam diferentes graus de dureza (1 a 10). A dureza 1 é representada pelo talco, a 2 pelo gesso, a 3 pela calcite, a 4 pela fluorite, a 5 pela apatite, a 6 pela ortóclase, a 7 pelo quartzo, a 8 pelo topázio, a 9 pelo corindo e a 10 pelo diamante. Outra maneira de determinar a dureza relativa dos minerais, muitas vezes utilizada no campo, é utilizar objetos e outros materiais, de dureza conhecida, com que lidamos diariamente. Alguns destes são a unha, com uma dureza aproximada de 2,5, a moeda de cobre (dureza $\approx 3,5$), a navalha (dureza $\approx 5,5$) e o vidro (dureza $\approx 6,59$) (LNEG, 2010).

2.3.3.3. Cor

A cor dos minerais está intimamente ligada à sua composição química que advém da interação entre a luz e os átomos que constituem o mineral. Esta é consequência da absorção de certos comprimentos de onda do espectro da luz visível. Quando a cor de um mineral é branca, nenhum comprimento de onda é absorvido e quando todos, ou quase todos, os comprimentos de onda são absorvidos a cor visível é preta. Os minerais podem apresentar sempre a mesma cor (mineral idiocromático), mas também podem apresentar diferentes cores (mineral alocromático) como o quartzo que, consoante a sua cor, apresenta diferentes variedades (Carvalho, 2008).

Quando se está a caracterizar a cor deve ter-se o cuidado de utilizar uma superfície que seja recente, pois, por vezes, esta pode ser confundida com a cor de alteração do mineral e não propriamente com a cor do mineral. Esta propriedade, como todas as outras, é inerente a qualquer mineral. Contudo, por si só, não é identificativa da maioria dos minerais, uma vez que, um mineral pode apresentar outras cores e não deixar de ser o mesmo mineral (Carvalho, 2008).

2.3.3.4. Risca ou traço

A risca ou traço representam a cor do mineral quando reduzido a pó, que pode ser obtido quer recorrendo a um almofariz ou a uma placa de porcelana despolida, dependendo da dureza do mineral. A porcelana apresenta uma dureza entre 6 e 6,5, pelo que, para todos os minerais com dureza superior, a utilização da porcelana para determinar o traço é inviável, sendo, neste caso, necessário reduzir o mineral a pó utilizando um almofariz (Carvalho, 2008).

Normalmente a risca apresenta um papel mais importante no diagnóstico de minerais idiocromáticos de brilho metálico, pois estes dão origem a riscas de cor forte e característica. São disto exemplo, a hematite de traço vermelho escuro, a limonite de traço amarelo-acastanhado e a volframite com um traço castanho-chocolate. Por outro lado, os minerais de brilho não metálico, tendem a apresentar riscas brancas, quando incolores e, quando coloridos ou brancos podem apresentar cores claras, da cor do mineral, ou brancas (Carvalho, 2008).

2.3.3.5. Brilho

Ao caráter da luz refletida pelos minerais, chamamos lustre ou brilho que pode ser metálico, típico do brilho dos metais, ou não metálico que pode ser dividido em diferentes tipos de brilhos: adamantino, o brilho dos diamantes; vítreo, comparável ao brilho do vidro quebrado; resinoso, idêntico ao da resina amarela; perolado, por se assemelhar a pérolas; e sedoso, por se assemelhar à seda (Wenk & Bulakh, 2004).

2.3.3.6. Densidade

A densidade relativa ou peso específico de um mineral é a relação entre a sua massa e a massa de um volume igual de água à temperatura de 4 °C (Scliar, 2013). Esta propriedade pode ser determinada recorrendo, por exemplo, a uma balança de Jolly.

2.3.4. Propriedades químicas dos minerais

Como referido na definição de mineral, os minerais têm uma composição química que pode ser fixa ou variável dentro de limites bem estipulados. Quimicamente um mineral é definido pela sua composição química e pelo tipo de ligações químicas que são estabelecidas, e que determinam a estrutura cristalina do mineral (Scliar, 2013). Dois

minerais podem ter a mesma fórmula química, mas serem minerais distintos (minerais polimórficos). O diamante e a grafite apresentam a mesma composição química, mas porque apresentam uma estrutura cristalina distinta, cúbica no caso do diamante e hexagonal no caso da grafite, apresentam propriedades físicas diferentes. Existem também grupos de minerais, designados por minerais isomórficos, que apresentam estruturas cristalinas semelhantes e variação química, por exemplo o grupo das olivinas (Press, Siever, Grotzinger, & Jordan, 2006).

Os minerais podem ser classificados segundo as suas propriedades químicas, utilizando o anião dominante da fórmula química do mineral. Numa revisão mais recente à classificação apresentada em 1837 por James D. Dana, os minerais são distribuídos por 78 classes distribuídos diferentes grupos químicos: 1) elementos nativos; 2) sulfitos, óxidos e hidróxidos; 3) haloides, carbonatos, nitratos, boratos; 4) sulfatos, cromatos, selenatos; 5) fosfatos, arseniados, vanadatos; 6) nesossilicatos; 7) sorossilicatos; 8) ciclossilicatos; 9) inossilicatos; 10) filossilicatos e 11) tectossilicatos (Gaines et al., 1997).

2.3.5. Cristalização fracionada

A formação das rochas a partir do magma realiza-se pela passagem ao estado sólido da maior parte dos elementos químicos presentes no magma. O tipo de elementos químicos e a sua quantidade condicionam a cristalização dos minerais, à medida que se dá o arrefecimento, pois, em parte, dita as qualidades passíveis de se formar. O tempo e a temperatura também são importantes no decurso da solidificação da rocha, uma vez que os minerais não se formam todos ao mesmo tempo. À medida que o magma arrefece, cristalizam os de ponto de fusão mais elevado cristalizam primeiro que, por terem maiores percentagens de ferro e magnésio, também são os mais densos, sendo seguidos, numa sequência conhecida (olivinas, piroxenas, anfíbolos, biotite), pela cristalização de minerais menos densos (Carvalho, 2002).

O processo gradual de cristalização dos diversos minerais denomina-se cristalização fracionada e, no decurso deste processo de arrefecimento do magma, as olivinas são os primeiros minerais a ser formados seguidos, pelas piroxenas, anfíbolos e plagioclases cálcicas, micas e feldspatos alcalinos e, por fim, quartzo, se o magma residual ainda contiver sílica (Carvalho, 2011).

A intrusão de Palisades foi uma das primeiras evidências de que a composição do magma varia ao longo do processo de cristalização. Esta unidade ígnea estende-se por 80 km de comprimento e apresenta um máximo de 300 m de altura encontrando-se junto à cidade de Nova Iorque, na margem oeste do rio Hudson, e resulta de um magma de composição basáltica que aparece a intruir algumas rochas sedimentares quase horizontais. Devido à observação da variação na composição mineralógica ao longo da unidade, esta foi objeto de estudo como exemplo de cristalização fracionada. E apesar de atualmente se saber que esta formação resulta de um contexto magmático bem mais complexo, que inclui várias injeções de magma e um processo de deposição de olivina bem mais complicado, a intrusão de Palisades continua a ser um exemplo de cristalização fracionada (Press et al., 2006).

O contributo de Norman Levi Bowen

Norman Levi Bowen nasceu a 21 de junho de 1887 e morreu a 11 de setembro de 1956. Ele foi a figura central da Petrologia ígnea do século XX e, em abril de 1912, publicou "The Reaction Principle in Petrogenesis", onde descreveu as conhecidas "Series reacionais de Bowen" (Eugster, 1980) (Figura 9). Nestas séries, Bowen descreve, de um modo geral e resumido, os processos e reações que ocorrem durante a cristalização do magma (Bowen, 1922). As séries reacionais de Bowen são apresentadas em dois ramos: a série descontínua e a série contínua. A série descontínua descreve a cristalização de um grupo de minerais ferro magnesianos (olivina, piroxena, anfíbola e biotite), na qual, durante o arrefecimento do magma, a olivina, a primeira a cristalizar, reagia com o magma dando origem à piroxena e, posteriormente, à anfíbola e à biotite. A série contínua é caracterizada pela variação na composição química das plagioclases à medida que o magma arrefece. Nesta série, Bowen determinou que, à medida que o magma arrefece, a plagioclase já formada vai reagir com o magma, ganhando sódio e perdendo cálcio. Da cristalização das duas séries resulta um magma residual rico em sílica, bem como outros elementos (potássio e alumínio), a partir do qual cristalizam o feldspato, a moscovite e o quartzo (Press et al., 2006).

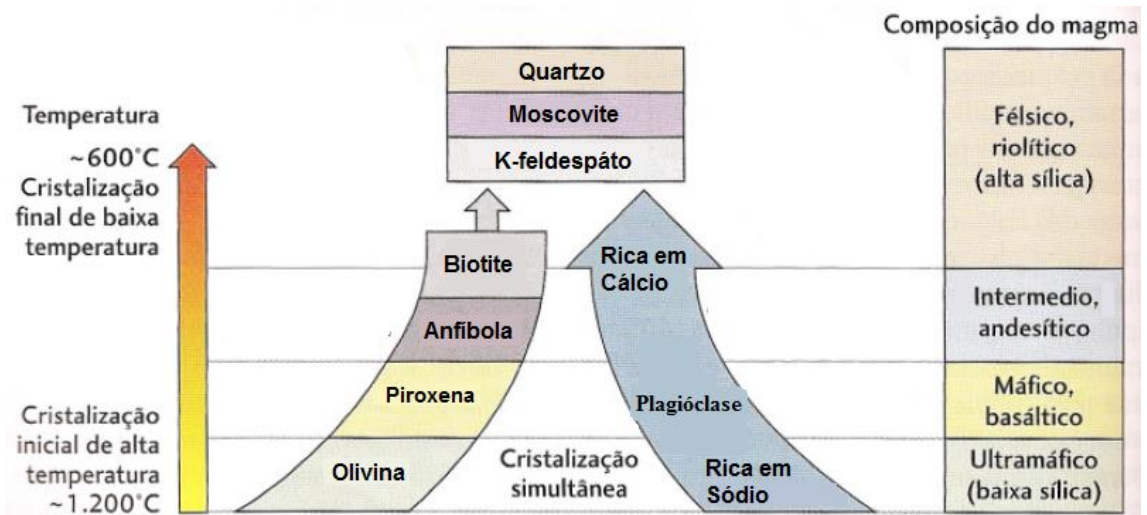


Figura 9- Sequência de cristalização representada nas Series reacionais de Bowen.
Adaptado de Press et al. (2006).

3. Metodologia

3.1. Caracterização da escola

A Escola Secundária de D. Duarte foi inaugurada a 17 de Abril de 1969, com o nome de Liceu Nacional de D. Duarte, sendo atualmente a sede do Agrupamento de Escolas Coimbra Oeste. Este agrupamento é composto por escolas do 1º ciclo, Jardins de infância, duas Escolas Básicas (EB 2,3 – Taveiro e EB 2,3 – Inês de Castro) e a Escola Secundária de D. Duarte. Esta escola encontra-se localizada na margem esquerda do rio Mondego, na parte sul da cidade de Coimbra. Pertence ao distrito e concelho de Coimbra, freguesia de Santa Clara.

A oferta educativa da escola é constituída pelo Ensino Secundário (nas áreas da Ciência e Tecnologia, e Línguas e Humanidades) e por vários cursos profissionais de nível 4 (Técnico de recursos Florestais e Ambientais; Técnico de Restauração, variante Cozinha-Pastelaria; Técnico de Restauração, variante Restaurante-Bar; Técnico de Gestão e programação de Sistemas Informáticos e Animador Sociocultural) (Agrupamento de Escolas Coimbra Oeste, 2014).

Fisicamente, esta escola apresenta um edifício central (Tabela 1) e 7 pavilhões pré-fabricados que eram para ser provisórios. A escola contém algumas salas equipadas com projetor e quadro interativo, onde se lecionaram as aulas do 11ºA.

Tabela 1- Descrição do edifício central. Adaptado do Plano de prevenção (s.d.).

Rés- do- chão	- 3 Salas de aula
	- Sala 30 - Sala de Línguas – Agrupamento de Exames
	- Órgão de Gestão (gabinetes)
	- Serviços de administração escolar (secretaria, gabinete, arrecadações e instalações sanitárias)
	- Centro de Formação Ágora (gabinete)
	- Sala de formação do Centro de Formação Ágora
	- Gabinete, arrecadação e i. s. do chefe dos Assistentes Operacionais
	- Cozinha e refeitório
	- PBX
	- Bar dos Alunos e sala de convívio
	- Gabinete do SASE
	- Gabinete dos Assistentes Operacionais
	- Arrumo do bar
	- Reprografia e Papelaria
	- Instalações sanitárias dos Alunos (masculinas e femininas)
	- Gabinetes dos SPO
	- Gabinete de Educação Especial
- Sala de aulas práticas de MP	
- Cabine do quadro eléctrico geral	

Tabela 1 (continuação) - Descrição do edifício central. Adaptado do Plano de prevenção (s.d.).

<p>1º Piso</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 12 Salas de aula - Laboratório de Física - Anfiteatro Nº 1 - Sala de estudo da Matemática (sala 10) - Sala dos Directores de Turma - Gabinete de trabalho do 1º departamento - Gabinete de trabalho do 5º departamento (História) - Gabinete de trabalho do 5º departamento (Filosofia) - Gabinete de estágio de Inglês-Alemão - Gabinete dos audiovisuais - Sala de Professores - Instalações sanitárias dos Professores (masculinas e femininas) - Instalações sanitárias dos Assistentes Operacionais - Arrecadação dos mapas
<p>2º Piso</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 8 Salas de aula - 3 Laboratórios de Informática - 3 Laboratórios de Ciências Naturais - 2 Laboratórios de Química - Gabinete de estágio de Física/Química - Instalações sanitárias dos Assistentes Operacionais - Centro de recursos (Biblioteca e Mediateca) - Sala de Estudo - Gabinete de trabalho do 3º departamento (Português/Francês) - Gabinete de trabalho - Gabinete de estágio de Biologia/Geologia - Gabinete de estágio de Matemática

3.2. Caraterização dos participantes

O grupo de estudo consiste em 25 alunos do 11ºA do curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. Estes alunos apresentam idades compreendidas entre os 15 e os 18 anos e destes, apenas três são do sexo masculino, havendo uma predominância do sexo feminino.

A maioria dos alunos tem hábitos diários de estudo, contudo o número de horas que lhe dedicam varia consoante o tempo que perdem nas viagens entre a sua residência e a escola. Todos os alunos vivem a uma distância superior a 2 km e a maioria vive a menos de 10 km. Para se deslocarem, mais de metade dos alunos utiliza o autocarro, outros o automóvel e apenas uma pequena fração se desloca a pé ou de camionete. A maioria destes alunos sentem-se desanimados quando obtêm maus resultados.

No que diz respeito ao desempenho dos professores, os alunos preferem professores que saibam ensinar, mas referem também outras condições importantes para a docência,

como a exigência, serem capazes de manter a disciplina, serem compreensivos e simpáticos, saberem ensinar os alunos a aprender e serem justos.

Nos seus tempos livres apenas vêm um hora de televisão por dia e realizam outras atividades como ler, ir ao cinema, ouvir e aprender musica, navegar na internet, fazer desporto e estar com os amigos.

O agregado familiar é composto maioritariamente por 4 ou 3 elementos, havendo famílias com 2, 5 e até 6 elementos. A maioria dos alunos vive com os dois progenitores, mas uma pequena fração vive apenas com a mãe e outros não vivem com os pais.

Os encarregados de educação dos alunos, na maioria dos casos, são as mães, exceptuando-se 6 casos, em que são os pais que assumem este papel. Quanto ao contacto dos encarregados de educação com a escola e com o próprio desempenho do seu educando, 17 contactam o Diretor de turma frequentemente, 7 apenas quando lhes é solicitado e um não contacta com o diretor de turma. Todos eles falam com o seu encarregando de educação sobre a escola e todos têm conhecimento dos resultados dos testes escritos. A maioria dos encarregados de educação considera o ambiente escolar adequado. Alguns consideram-no bom, contudo são apresentados alguns défices logísticos ao nível da falta de higiene nas casas de banho, do sistema de aquecimento e da qualidade da comida nas cantinas.

3.3. Seleção de temas

A seleção dos temas de Biologia e Geologia foi baseada nos tópicos a ser lecionados na turma do 11ºA e no número de aulas a lecionar (cinco). Assim, foram escolhidos temas de modo a que existisse tempo para a sua preparação e construção de materiais didáticos e instrumentos de avaliação. A leção das aulas de Biologia incidiu sobre a reprodução assexuada e na Geologia sobre o ciclo das rochas, também designado por ciclo litológico, os minerais e as rochas e a cristalização fracionada, mais precisamente as séries de Bowen.

3.4. Planificação das práticas letivas

De modo a repartir os conteúdos a ser lecionados e a ter uma melhor perceção da sua distribuição temporal, o que no caso concreto do professor estagiário permite uma seleção mais eficiente dos temas e do ponto de vista escolar uma distribuição geral dos conteúdos programáticos, foi construída uma planificação a longo prazo para o 11º ano (Tabela 2). Para além desta planificação, e para desenvolver as competências deste tipo de

atividade, foi ainda realizada uma planificação a longo prazo para o 7ºano (Anexos – Tabela 1).

Após a construção das planificações a longo prazo, foram construídas duas planificações a médio prazo, uma relativa ao 11ºano (Tabela 3), tendo em vista a lecionação enquadrada no âmbito do estágio, e outra, à semelhança do que se fez para as planificações a longo prazo, relativa ao 7ºano (Anexos – Tabela 2). Estas planificações são mais detalhadas que as primeiras, estruturando os conteúdos, agora mais discriminados, referindo os objetivos, as estratégias de ensino e os conceitos obrigatórios.

Por fim, foram realizados planos de aula, também designados por planificações a curto prazo, referentes a dez aulas a ser lecionadas no 11ºA. Estes planos visaram a regência de cinco aulas de Biologia – reprodução assexuada (Figuras 10), e cinco de Geologia – do ciclo das rochas, minerais e cristalização fracionada (Figura 11). As planificações a curto prazo são as mais detalhadas e pretendem ser um desenho da organização de cada aula. Estas devem enquadrar o conteúdo a lecionar e as melhores estratégias a seguir no decurso da aula. Por isso, é feito um plano de aula em que é apresentado o sumário, o material necessário, as metodologias de ensino, o modo de avaliação, os conceitos e o desenvolvimento da aula.

3.5. Lecionação dos temas

No decurso da lecionação dos temas utilizaram-se diferentes estratégias de ensino-aprendizagem centradas no aluno. Nas aulas foi utilizado o quadro interativo, onde se construíram esquemas à medida que o conhecimento foi sendo construído com os alunos, foram resolvidas atividades de papel e lápis (Figuras 12 e 13) e foram analisadas fotografias, ilustrações esquemáticas, experiências e outras atividades, recorrendo também a apresentações em PowerPoint (Figuras 14 e 15).

Tendo em vista a motivação dos alunos e um melhor entendimento do objeto em estudo, no decurso das aulas, foram utilizados exemplares vivos, nas aulas de Biologia, amostras de mão, nas aulas de Geologia, vídeos que ilustrassem os processos em estudo e realizadas duas atividades práticas laboratoriais (Figuras 16 e 17), uma para Biologia e uma para Geologia. Na atividade prática de Biologia foi realizado um relatório em “V de Gowin”, o que permitiu avaliar os conhecimentos dos alunos (Tabela 6). Na Figura 18, apresenta-se o relatório em

“V de Gowin” realizado pela professora estagiária como modelo para a correção dos relatórios dos alunos.

Tabela 2- Planificação a longo prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Período Letivo	Temas/Atividades	Aulas previstas (90 minutos)
1º	Apresentação	1
	Biologia	
	Unidade 5 - Crescimento e renovação celular	
	1. Crescimento e renovação celular	
	1.1. DNA e síntese proteica	6
	1.2. Mitose	3
	2. Crescimento e regeneração de tecidos vs. diferenciação celular	1
	Pré-teste*	
	Unidade 6 – Reprodução	
	1. Reprodução assexuada	4
	1.1. Estratégias reprodutoras	
	Teste (com anexo de pós-teste*)	1
	2. Reprodução sexuada	
	2.1 Meiose e fecundação	3
	2.2. Reprodução sexuada e variabilidade	1
	<i>Educação para a saúde</i>	2
	Correção do teste	
	3. Ciclos de vida: Unidade e diversidade	3
	Unidade 7 – Evolução Biológica	
	1. Unicelularidade e multicelularidade	2
2. Mecanismos de evolução		
2.1. Evolucionismo vs. Fixismo	3	
2.2. Seleção natural, seleção artificial e variabilidade		
Teste	1	
Unidade 8 – Sistemática dos seres vivos		
1. Sistemas de classificação	2	
2. Sistema de classificação de Whittaker modificada	1	
Correção do teste	1	
Autoavaliação		
Outras atividades	1	
1.1. Diversidade de critérios	2	
1.2. Taxonomia e nomenclatura	2	
38 de 39		
2º	Tema 4 – A Geologia, problemas e materiais do quotidiano.	1
	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento	1
	1.1. Bacias hidrográficas	1
	1.2. Zonas costeiras	
	1.3. Zonas de Vertente	3
	Pré-teste*	

Tabela 2 (continuação) - Planificação a longo prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

2º	<p>2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.1. Definição de magma.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.2. Composição e classificação de magmas.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.3. Cristalização e diferenciação de magmas.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.4. Os minerais e a matéria cristalina.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.5. Características das Rochas magmáticas.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.2.6. Alguns exemplos de rochas magmáticas Teste (com anexo de pós-teste*)</p> <p>2.1 Principais etapas de formação das rochas sedimentares.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.1.1. Rochas sedimentares.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.1.2. As rochas sedimentares. Teste</p> <p style="padding-left: 40px;">2.1.3. Arquivos históricos da Terra.</p> <p>2.2 Rochas magmáticas.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.3 Deformação: falhas e dobras.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.3.1. Comportamento dos materiais: frágil e dúctil Correção do teste Autoavaliação Outras atividades</p>	<p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">5</p> <p style="text-align: right;">3</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">31 de 32</p>
3º	<p style="padding-left: 40px;">2.4. Rochas metamórficas.</p> <p style="padding-left: 80px;">2.4.1. Metamorfismo.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.4.2. Fatores de metamorfismo.</p> <p style="padding-left: 40px;">2.4.3. Rochas metamórficas.</p> <p>3. Exploração sustentada de recursos geológicos.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.1. Recursos hidrogeológicos.</p> <p style="padding-left: 80px;">3.3.1. Reservatórios de água.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.1.2. Gestão das águas subterrâneas.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.2. Recursos energéticos.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.2.1. Combustíveis fósseis – problemas gerados pelo seu consumo.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.2.2. Outros recursos energéticos.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.3. Recursos minerais.</p> <p style="padding-left: 80px;">3.3.1. Recursos minerais metálicos.</p> <p style="padding-left: 80px;">3.3.2. Recursos minerais não metálicos.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.3.3. Problemas ambientais da atividade mineira. Teste Aulas de Revisão Correção do teste Autoavaliação Outras atividades</p>	<p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">6</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p style="text-align: right;">26 de 26</p>

* A data da sua aplicação depende do tema a ser lecionado pela aluna estagiária Anabela

Tabela 3- Planificação a médio prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Períodos	Unidades/ Temas	Tempos previstos		Conteúdos			Focar		
		Por 45 minutos	Nº Aulas	Conceptuais	Procedimentais	Atitudinais	Lecionados anteriormente	Realçar	Palavras-chave/conceitos
1º	5 - Crescimento e renovação celular 1. Crescimento e renovação celular 1.1. DNA e síntese proteica 1.2. Mitose 2. Crescimento e regeneração de tecidos vs. Diferenciação celular	14 10 2	6 3 1	Crescimento e renovação celular DNA e síntese proteica Mitose Crescimento e regeneração de tecidos vs. Diferenciação celular	Explicar o processo de Síntese Proteica, Meiose, Mitose Execução e interpretação de atividades laboratoriais Análise de gráficos, mapas conceptuais, esquemas e imagens Execução de fichas de exercícios; Avaliar o impacto do ambiente no ciclo celular	Desenvolvimento do espírito critica e interesse no tema Estimular a participação o ordeira dos alunos Incentivar o bom comportamento dos alunos	Relembrar a estrutura da Célula Núcleo DNA e RNA Papel dos Ribossomas na síntese Proteica	A importância da replicação do DNA para a preservação da informação genética A síntese Proteica e o ciclo celular como processos essenciais à manutenção da vida Mitose como processo que assegura a preservação da informação genética A sequência de etapas do ciclo celular Impacto do Homem em processos que podem alterar o processo normal	Núcleo; Membrana nuclear; R.E.R.; Ribossoma; Cariótipo; Cromossoma; Cromatídeo; Centrómero; DNA; RNA; Nucleótido; Bases azotadas; Ribose; Desoxirribose; Replicação; Transcrição; Tradução; Códon; Anti-codão; Codogene; Código genético; Gene; Genoma; Mutação génica; Ciclo celular; Interfase; Mitose; Prófase; Metafase; Anáfase; Telófase; Citocinese; Célula; Síntese Proteica;

Tabela 3 (continuação) - Planificação a médio prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Períodos	Unidades/ Temas	Tempos previstos		Conteúdos			Focar			
		Por 45 minutos	Nº Aulas	Conceptuais	Procedimentais	Atitudinais	Lecionados anteriormente	Realçar	Palavras-chave/conceitos	
1º	6 – Reprodução 1. Reprodução assexuada 1.1. Estratégias reprodutoras 2. Reprodução sexuada 2.1 Meiose e fecundação 2.2. Reprodução sexuada e variabilidade <i>Educação para a saúde</i> 3. Ciclos de vida: Unidade e diversidade	10	4	Reprodução assexuada (estratégias reprodutoras)	Associar os processos de Mitose e Meiose à reprodução sexuada e assexuada	Desenvolvimento do espírito crítica e interesse no tema		Vários exemplos de reprodução assexuada e produção de organismos idênticos	Bipartição; Fragmentação; Gemulação; Partenogénese; Multiplicação; vegetativa;	
		5	2	Reprodução sexuada	Mostrar o papel da Mitose na manutenção das espécies e populações	Sensibilização para um desenvolvimento pessoal saudável		Potencialidade da reprodução assexuada e vantagens para o Homem	Esporulação /Esporo; Clone; Clonagem; Meiose; Mitose; Divisão	
		2	1	Reprodução sexuada (Miose e fecundação; reprodução sexuada e variabilidade)	Explicitar o papel da Meiose na variabilidade Genética	Estimular a participação ordeira dos alunos	-	Processos da Meiose	reducional/ Equacional; Haploide / diploide;	Cromossomas homólogos; <i>Crossing-over</i> ;
		9	4	Compreensão do seu corpo por parte do adolescente	Exposição e discussão de Gráficos e imagens	Incentivar o bom comportamento dos alunos		Vantagens da reprodução sexuada e seu papel na variabilidade Genética e dos seres vivos	Mutação cromossómica; Gâmeta	
		9	4		Realização de atividades de campo e laboratório			Diversidade de sistemas e tipos de reprodução sexuada		

Tabela 3 (continuação) - Planificação a médio prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Períodos	Unidades/ Temas	Tempos previstos		Conteúdos			Focar		
		Por 45 minutos	Nº Aulas	Conceptuais	Procedimentais	Atitudinais	Leccionados anteriormente	Realçar	Palavras-chave/conceitos
1º	7 – Evolução Biológica 1. Unicelularidade e multicelularidade 2. Mecanismos de evolução 2.1. Evolucionismo vs. Fixismo 2.2. Seleção natural, seleção artificial e variabilidade	5	2	Unicelularidade e multicelularidade	Apresentação dos vários contributos ao longo História da Ciência	Noção da evolução do conhecimento e da ciência	Definição de Célula e diferentes Células;	Diferença entre Seres eucariontes e procariontes	Procarionte; Eucarionte; Modelo
		9	4	Mecanismos de evolução	Realização de debates	Reconhecimento das personagens da História da ciência e dos seus contributos para a compreensão da Evolução Biológica	Referência da importância da Mitose e Meiose na Variabilidade e manutenção dos caracteres	Especialização das células em organismos coloniais como potenciador dos organismos pluricelulares	Modelo Autogénético; Modelo Endossimbiótico; Colónias;
		5	2	Evolucionismo vs. Fixismo	Discussão de Modelos/Exemplos explicativos do processo de Evolução	Discussão e desenvolvimento de opiniões e do espírito crítico		Contributo de várias áreas científicas na compreensão dos mecanismos de evolução	Procarionte; Eucarionte; Modelo Autogénético; Modelo Endossimbiótico; Colónias.
				Seleção natural, seleção artificial e variabilidade		Estimular a participação ordeira dos alunos		Importância da reprodução sexuada e das mutações na evolução da Vida	
				Incentivar o bom comportamento dos alunos				A importância das populações como unidades evolutivas	
								Evolução convergente e divergente	

Tabela 3 (continuação) - Planificação a médio prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Períodos	Unidades/ Temas	Tempos previstos	Conteúdos			Focar													
			Conceptuais	Procedimentais	Atitudinais	Lecionados anteriormente	Realçar	Palavras-chave/conceitos											
2º	8 – Sistemática dos seres vivos 1. Sistemas de classificação 1.1. Diversidade de critérios 1.2. Taxonomia e nomenclatura 2. Sistema de classificação de Whittaker modificada	Por 45 minutos	Atlas																
		4	2	5	2	1	Sistemas de classificação Diversidade de critérios Taxonomia e nomenclatura Sistema de classificação de Whittaker modificada	Introdução de vários sistemas de classificação Realização de classificações com base a chaves dicotómicas Discussão sobre diferentes sistemas de classificação Ocupação antropológica e problemas de ordenamento	Sensibilização para a necessidade de classificar a biodiversidade Discussão e desenvolvimento de opiniões e do espírito crítico Estimular a participação ordeira dos alunos Incentivar o bom comportamento dos alunos	Sensibilização para a necessidade e contributo da Geologia no Ordenamento do Território	Sensibilização para a necessidade de classificar a biodiversidade Discussão e desenvolvimento de opiniões e do espírito crítico Estimular a participação ordeira dos alunos Incentivar o bom comportamento dos alunos	Sensibilização para a necessidade de classificar a biodiversidade Discussão e desenvolvimento de opiniões e do espírito crítico Estimular a participação ordeira dos alunos Incentivar o bom comportamento dos alunos	A Sistemática como conceção que abrange modelos evolutivos e a taxonomia Vantagens e limitações Hierarquia taxonómica Importância e limitações da classificação de Whittaker	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.					
2º	Tema 4 – A Geologia, problemas e materiais do quotidiano.																		

Tabela 3 (continuação) - Planificação a médio prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Períodos	Unidades/ Temas	Tempos previstos		Conteúdos			Focar		
		Por 45 minutos	Nº Aulas	Conceptuais	Procedimentais	Atitudinais	Leccionados anteriormente	Realçar	Palavras-chave/conceitos
2º	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento	3	1	Ocupação antrópica e problemas de ordenamento	Identificar problemas de Ordenamento (Situação-problema)	Sensibilização para a necessidade e contributo da Geologia no Ordenamento do Território	Vulcanismo	A importância de várias estruturas geológicas e do tipo de rocha no Ordenamento do Território	Bacia e rede hidrográfica; Leito e leito de cheia; Perfil transversal; Erosão, transporte e deposição; Ordenamento do território; Risco geológico; Faixa litoral: arribas e praias; Abrasão marinha e Plataforma de abrasão;
	1.1. Bacias hidrográficas			Promover debates relativos a situações-problema	Fomentar o interesse dos alunos para os vários ramos da Geologia	Sismologia			
	1.2. Zonas costeiras			Observação e interpretação de imagens	Estimular a participação ordeira dos alunos	Ciclo das Rochas			
	1.3. Zonas de Vertente			Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres	Construção de modelos	Incentivar o bom comportamento dos alunos	Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas	Perigo da construção em zonas de Risco	Exemplos da importância do conhecimento da Geologia para o quotidiano do Homem
	2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres.	2	1		Pesquisa bibliográfica				
	2.1 Principais etapas de formação das rochas sedimentares.			Principais etapas de formação das rochas sedimentares	Utilização de mapas de conceitos				
	2.1.1. Rochas sedimentares.	2	1	Rochas sedimentares					

Tabela 3 (continuação) - Planificação a médio prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Períodos	Unidades/ Temas	Tempos previstos		Conteúdos			Focar		
		Por 45 minutos	Nº Aulas	Conceptuais	Procedimentais	Atitudinais	Leccionados anteriormente	Realçar	Palavras-chave/conceitos
	2.1.2. As rochas sedimentares.	7	3	As rochas sedimentares	Realização de fichas de trabalho	Desenvolver o espírito crítica dos alunos	-	-	Rochas detríticas não consolidadas (balastos, areias, siltes e argilas);
	2.1.3. Arquivos históricos da Terra.	12	5	Arquivos históricos da Terra	Questionação oral	Assumir comportamentos de rigor e flexibilidade face a novos pontos de vista			Rochas detríticas consolidadas, quimiogénicas e biogénicas; Petróleo (rocha-mãe, rocha-armazém, rocha-cobertura, armadilha petrolífera); Fósseis.
	2.2 Rochas magmáticas.	7	3	Rochas magmáticas					Processos de fossilização;
	2.2.1. Definição de magma.	2	1	Definição de magma					Paleoambientes; Fácies; Fósseis indicadores de idades e de paleoambientes; Ambientes
	2.2.2. Composição e classificação de magmas.	3	1	Composição e classificação de magmas					
	2.2.3. Cristalização e diferenciação de magmas.	5	2	Cristalização e diferenciação de magmas					
	2.2.4. Os minerais e a matéria cristalina.			Os minerais e a matéria cristalina					
	Teste	2	1						

Tabela 3 (continuação) - Planificação a médio prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Períodos	Unidades/ Temas	Tempos previstos		Conteúdos			Focar		
		Por 45 minutos	Nº Aulas	Conceptuais	Procedimentais	Atitudinais	Lecionados anteriormente	Realçar	Palavras-chave/conceitos
3º	2.2.5. Características das Rochas magmáticas.	3	1	Características das Rochas magmáticas					Ambientes sedimentares continentais, de transição e marinhos; Estrato (teto e muro) e sequência estratigráfica; Princípios da sobreposição, da continuidade lateral e da identidade paleontológica; Calendário geológico a nível das Eras.
	2.2.6. Alguns exemplos de rochas magmáticas	2	1	Alguns exemplos de rochas magmáticas					Composição dos magmas; Diferenciação magmática/cristalização fracionada; Minerais; Matéria cristalina; Isomorfismo e polimorfismo; Química; Comportamento dos materiais: frágil e dúctil;
	2.3 Deformação: falhas e dobras.	5	2	Deformação : falhas e dobras Comportamento dos materiais: frágil e dúctil					Elementos de falha; 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

Tabela 3 (continuação) - Planificação a médio prazo das unidades 5 a 8 de Biologia e do tema 4 de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Períodos	Unidades/ Temas	Tempos previstos		Conteúdos			Focar		
		Por 45 minutos	Nº Aulas	Conceptuais	Procedimentais	Atitudinais	Lecionados anteriormente	Realçar	Palavras-chave/conceitos
3º	2.4. Rochas metamórficas.	2	1	Rochas metamórficas					Neutra; Metamorfismo. Fatores de metamorfismo (tensão litostática e tensão não litostática, temperatura e Fluidos); Mineral; Recristalização química; Minerais índice; Tipos de metamorfismo (de contacto e regional); Rochas metamórficas (corneanas, quartzitos e mármore e xistos argilosos, ardósias, filitos, micaxistos e gnaisses); Recursos renováveis e não Renováveis; Recursos e reservas; 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; Aquífero livre e aquífero cativo; Exploração sustentada de recursos geológicos.
	2.4.1. Metamorfismo.	7	2	Metamorfismo					
	2.4.2. Fatores de metamorfismo.	2	1	Fatores de metamorfismo					
	2.4.3. Rochas metamórficas.	2	1	Rochas metamórficas					
	3. Exploração sustentada de recursos geológicos.	2	1	Exploração sustentada de recursos geológicos					
	3.1. Recursos hidrogeológicos.	2	1	Recursos hidrogeológicos					
	3.3.1. Reservatórios de água.	5	2	Reservatórios de água					
	3.1.2. Gestão das águas subterrâneas.	2	1	Gestão das águas subterrâneas					
	3.2. Recursos energéticos.	2	1	Recursos energéticos.					
	3.2.1. Combustíveis fósseis – problemas gerados pelo seu consumo.	3	1	Combustíveis fósseis – problemas gerados pelo seu consumo					
	3.2.2. Outros recursos energéticos.	4	2	Outros recursos energéticos					
	3.3. Recursos minerais.	7	4	Recursos minerais					
3.3.1. Recursos minerais metálicos.	5	2	Recursos minerais metálicos						
3.3.2. Recursos minerais não metálicos.	5	2	Recursos minerais não metálicos						
3.3.3. Problemas ambientais da atividade mineira.	5	2	Problemas ambientais da atividade mineira						

Plano de Aula

Escola: Secundária de D. Duarte		Docente da turma: Paulo Magalhães	Docente estagiário: Anabela Morgado
Turma: 11ºA	Nº de alunos: 28	Casos especiais: Daniela Filipe (Necessita de lupa para ver)	
Dia da aula: 27/10/2014	Hora: 14h45-16h25		
Disciplina: Biologia e Geologia		Tema: Reprodução	
Conteúdos: Importância da reprodução e tipos de reprodução			
Competências específicas a adquirir pelos alunos			
Reprodução assexuada – Estratégias reprodutoras			

Aula nº 17

Sumário

- Pré-teste
- Importância da reprodução
- Tipos de reprodução (assexuada vs. sexuada)
- Reprodução vs. Mitose

Objetivos

- Avaliar os conhecimentos, dos alunos, sobre reprodução assexuada, e reconhecer possíveis dificuldades relativas à aprendizagem do tema
- Compreender a importância da reprodução na manutenção da Vida
- Distinguir os dois principais tipos de reprodução (assexuada vs. sexuada) – Apresentação de exemplos
- Analisar e discutir as vantagens e desvantagens da reprodução assexuada
- Descobrir o papel da mitose na reprodução assexuada.

Material

- Manual didático
- PowerPoint
- Pré-teste
- Programa nacional 11ºano de biologia e geologia
- Projetor
- Quadro interativo

Figura 10- Exemplo de planificação a curto prazo (1ª aula de Biologia – Reprodução assexuada).

Metodologias

Introdução e revisão (questionamento) de conceitos. Apresentação e discussão de imagens (exemplos – questionamento orientado). Realização de atividades práticas de lápis e papel.

Avaliação

Comportamento dos alunos na sala de aula
Participação dos alunos na aula
Questionamento oral dos alunos

Conceitos/Palavras-chave

Bipartição; Divisão múltipla; Fragmentação; Gemulação; Partenogênese; Esporulação; Multiplicação vegetativa; Célula; Continuidade da vida; Reprodução; Reprodução assexuada; Reprodução sexuada; Mitose; Clone; Variabilidade genética; Progenitores; Organismos.

Desenvolvimento

- Fazer a chamada
- Enunciar o Sumário
- Realizar o pré-teste
- Realizar um esquema com os conhecimentos dos alunos

Neste esquema, os alunos devem pelo menos identificar a reprodução assexuada e sexuada; o papel da mitose na reprodução assexuada (que mecanismo será responsável pela multiplicação dos genes de pais para filhos?) e alguns conceitos presentes no pré-teste (referir que vão ser abordados mais à frente). **Diapositivo 1**

- Construção do esquema 1. Neste esquema pretende-se que os alunos compreendam o papel e a importância dos processos de reprodução na preservação e diversidade da vida. (figura 1). **Diapositivo 2**

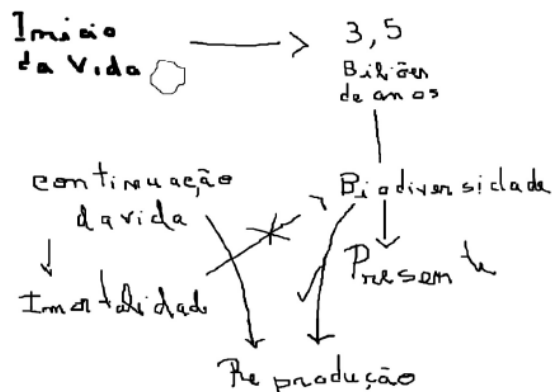


Figura 1. Importância da reprodução.

Figura 10 (continuação) - Exemplo de planificação a curto prazo (1ª aula de Biologia – Reprodução assexuada).

- Construção do esquema da figura 2 - Enquadrar o papel da mitose na reprodução - transmissão das características do progenitor para a descendência. **Diapositivo 3**

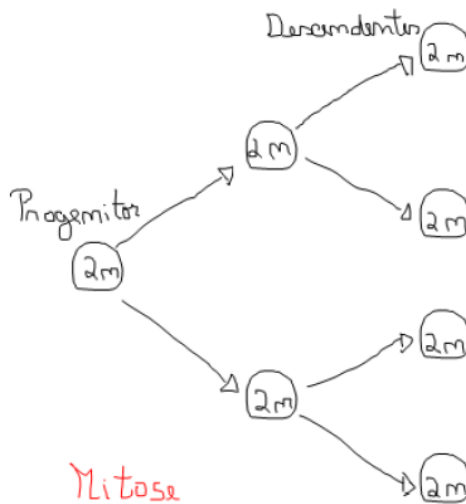


Figura 2. Representação do cariótipo resultante de divisões mitóticas a partir de um indivíduo (progenitor).

- Construção do esquema da figura 3 - Distinção entre reprodução assexuada e reprodução sexuada que será desenvolvida no capítulo da reprodução sexuada. **Diapositivo 4**

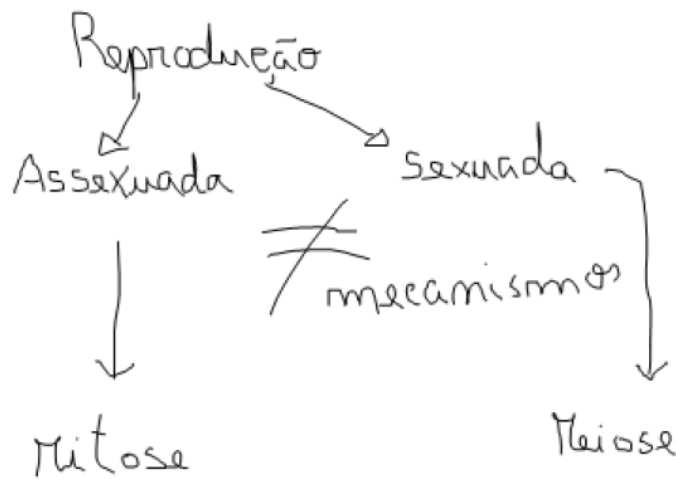


Figura 3. Reprodução assexuada vs. sexuada.

Figura 10 (continuação) - Exemplo de planificação a curto prazo (1ª aula de Biologia – Reprodução assexuada).

- Vantagens e desvantagens da reprodução assexuada. **Diapositivo 4**

Questionar os alunos de modo a que eles identifiquem as vantagens e desvantagens, que deverão ser:

- **Vantagens:** Rápido crescimento da população; manutenção das características favoráveis (especialmente importante na produção de bens agrícolas)
- **Desvantagens:** Baixa variedade intraespecífica que pode fragilizar as espécies do ponto de vista evolutivo e de sobrevivência em caso de catástrofes.

Referir que a reprodução sexuada ao contrário da assexuada potencia a variação genética e a evolução, mas que será mais desenvolvido quando for lecionada a reprodução sexuada

- Realização de exercícios. **Diapositivo 5**

- Diferentes tipos de reprodução assexuada. **Diapositivo 6**

Apenas deverá ser feita a enumeração dos diferentes tipos de reprodução assexuada. No entanto, o espírito crítico deverá ser estimulado e analisado o conhecimento geral dos alunos, de modo a tentar identificar exemplos de processos de reprodução assexuada.

Se os alunos não conseguirem identificar exemplos, referir a reprodução em seres unicelulares e, em seguida, perguntar se os alunos têm plantas em casa e se alguma vez fizeram ou viram os pais fazer a multiplicação da planta utilizando uma pequena porção da mesma.

- Realizar a ficha de trabalho sobre a suscetibilidade dos castanheiros à doença da tinta.

Figura 10 (continuação) - Exemplo de planificação a curto prazo (1ª aula de Biologia – Reprodução assexuada).

Plano de Aula

Escola: Secundária de D. Duarte		Docente da turma: Paulo Magalhães	Docente estagiário: Anabela Morgado
Turma: 11ºA	Nº de alunos: 28	Casos especiais: Daniela Filipe (Necessita de lupa para ver)	
Dia da aula: 2/2/2015	Hora: 14h45-16h15		
Disciplina: Biologia e Geologia		Tema: Ciclo das rochas	
Conteúdos: Ciclo das rochas			
Competências específicas a adquirir pelos alunos - Compreensão e aquisição de conceitos sobre as várias etapas do ciclo das rochas e seu encadeamento.			

Aula nº 52

Sumário

- Pré-teste
- Conceitos de rocha e mineral
- Ciclo das Rochas

Objetivos

- Avaliar os conhecimentos, dos alunos, sobre o ciclo das rochas, os minerais e a cristalização de magmas (séries de Bowen) e reconhecer possíveis dificuldades relativas à aprendizagem dos temas
 - Analisar os conceitos de mineral e rocha
 - Analisar e discutir sobre a importância do ciclo das rochas na renovação da crosta terrestre
 - Distinguir as principais etapas do ciclo litológico, bem como as rochas originadas
 - Perceber de que modo a geodinâmica influencia o ciclo litológico

Material

- Manual didático
- PowerPoint
- Pré-teste
- Programa nacional 11ºano de biologia e geologia
- Projetor
- Computador
- Quadro interativo
- Ficha de trabalho 1

Figura 11- Exemplo de planificação a curto prazo (1ª aula de Geologia – Ciclo das Rochas).

Metodologias

Introdução e revisão de conceitos através de questionamento; Descoberta progressiva do ciclo das rochas. Construção de um esquema do ciclo das rochas.

Avaliação

Comportamento dos alunos na sala de aula
Participação dos alunos na aula
Questionamento oral dos alunos

Conceitos/Palavras-chave

Rochas magmáticas/ígneas; Rochas sedimentares; Rochas metamórficas; Cristalização e solidificação; Magmas; Meteorização; Transporte; Sedimentos; Sedimentação; Diagénesis; Soergimento; Deformação e afundimento; Metamorfismo; Fusão; Geodinâmica interna; Geodinâmica externa

Desenvolvimento

- Resolver o pré-teste;
- Ligar à matéria anterior (riscos geológicos) – Indicando no quadro interativo, questionar os diferentes tipos de riscos abordados e a cada um associar um ou mais tipos de rochas.
- Introduzir os conceitos de rocha, mineral, rede/malha cristalográfica (mostrar o exemplo da grafite e do diamante, com referência ao sistema cristalográfico do mesmo).
- Entregar a ficha 1, que deverá ser realizada ao longo da aula.
- Início da construção do esquema do ciclo das rochas, com os três principais tipos de rochas (figura 1).
- Rochas magmáticas – fazer a referência aos dois tipos (intrusivas e extrusivas)
 - Mostrar uma fotografia de um granito e de um basalto e relaciona-los com as condições de formação das mesmas.
 - Registrar ao pé da imagem das rochas magmáticas (“*Rochas magmáticas*” e abrir uma chaveta e escrever “*extrusivas*” e “*intrusivas*”).
 - Desenvolver o papel do magma na formação do das rochas magmáticas e introdução do conceito de cristalização e solidificação.
 - Registrar no esquema uma seta do magma para as rochas ígneas e escrever junto a esta “*cristalização e solidificação*”)

Figura 11 (continuação) - Exemplo de planificação a curto prazo (1ª aula de Geologia – Ciclo das Rochas).

- Introduzir o conceito de meteorização e relacionar as rochas magmáticas com estruturas de alteração de granitos
 - Mostrar fotografias de caos de blocos, entre outras e relaciona-los com a meteorização física (ex. Erosão) e química.
 - Registrar no esquema uma seta que começa nas rochas magmáticas e termina nas rochas sedimentares (a que se encontra por cima) e escrever no primeiro terço da seta “*Meteorização*”.
- Introduzir o conceito de transporte
 - Mostrar a fotografia de um rio e referir que vai ser mais à frente desenvolvido.
 - Registrar no segundo terço da seta “*Transporte*”.
- Introduzir o conceito de sedimentação
 - Mostrar uma fotografia de uma praia e relacionar com o conceito de rocha sedimentar não consolidada.
 - Registrar na terceira porção da seta “*Sedimentação*” e ao pé das rochas sedimentares (a imagem mais a cima) escrever “*Rochas sedimentares não consolidadas*”.
- Introduzir o conceito de Diagéneze.
 - Mostrar uma fotografia de um arenito e fazer a relação com a areia, introduzindo o conceito de cimento.
 - Relacionar o cimento que consolida o arenito à precipitação química e a outros tipos de rochas sedimentares como o calcário.
 - Relacionar a diagénese com o aumento da temperatura e pressão.
 - Registrar uma seta desde as rochas sedimentares não consolidadas até à imagem mais abaixo das rochas sedimentares, escrever junto ao percurso da seta “*Diagéneze*” e ao pé da imagem “*Rochas sedimentares não consolidadas*”.
- Referir que as rochas sedimentares podem também sofrer meteorização e registar uma seta das rochas sedimentares para a meteorização.
- Rochas metamórficas.
 - Relacionar as rochas metamórficas às sedimentares, com o aumento da pressão e da temperatura.
 - Exemplos de rochas resultantes de metamorfismo regional
 - Registrar uma seta desde as rochas sedimentares até às metamórficas e escrever junto a ela “*Metamorfismo*” e junto à imagem das rochas metamórficas “*Rochas metamórficas*”
 - Referir que as rochas metamórficas podem retornar à superfície, ficando afetadas ao metamorfismo e desenhar uma seta das rochas metamórficas até à meteorização.

Figura 11 (continuação) - Exemplo de planificação a curto prazo (1ª aula de Geologia – Ciclo das Rochas).

- Referir que também as rochas magmáticas podem sofrer metamorfismo e desenhar uma seta das rochas magmáticas para as metamórficas.

- Relacionar o aumento da temperatura e pressão com a fusão das rochas, introduzindo o conceito de fusão e distinguindo as condições de pressão e temperatura, entre a formação das rochas sedimentares consolidadas, metamórficas e a formação do magma.

- Desenhar uma seta das rochas metamórficas para o magma e escrever perto desta "Fusão".

- Relacionar a meteorização, transporte e sedimentação com a geodinâmica externa e as variações da pressão e temperatura, bem como os processos de soerguimento e o afundimento com a geodinâmica interna.

- Projetar a resolução da ficha 1.

- Mostrar o ciclo litológico animado presente no site: <http://www.learner.org/interactives/rockcycle/diagram.html>

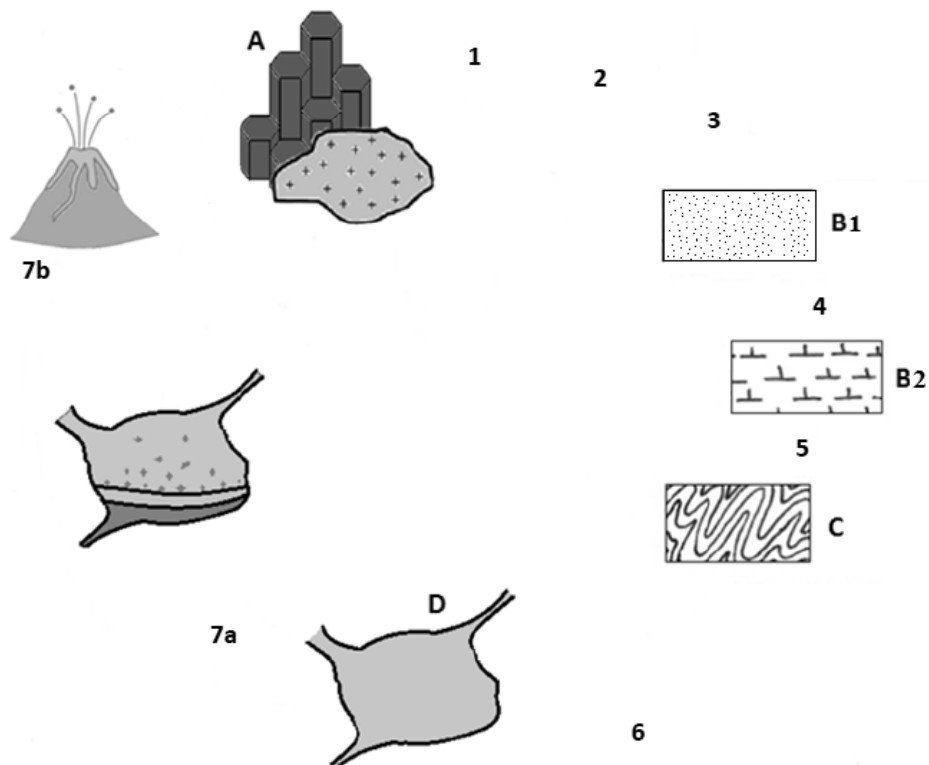


Figura 1. Esquema inicial.

Figura 11 (continuação) - Exemplo de planificação a curto prazo (1ª aula de Geologia – Ciclo das Rochas).

Atividade de papel e lápis

Partenogénese no Tubarão (Reprodução assexuada)

Nome _____

Nº ____ Ano ____ Turma ____

Analise, atentamente o texto que se segue e responda às perguntas.

Os cientistas confirmaram o segundo caso de "nascimento virgem" em tubarões. Num estudo publicado no *"Journal of Fish Biology"*, os cientistas disseram que as análises de DNA provaram que uma cria de tubarão-de-pontas-negras (*Carcharhinus limbatus*), na *"Virginia Aquarium & Marine Science Center"* não continha material genético de nenhum macho.

[...]

"O primeiro caso não foi por acaso", Demian Chapman, cientista especializado em tubarões e autor do segundo estudo, afirmou *"It is quite possible that this is something female sharks of many species can do on occasion"* (É bem possível que isso seja algo que as fêmeas de muitas espécies de tubarões possam fazer).

Os tubarões do aquário que se reproduzem sem machos apenas trazem uma cria, cada um, enquanto algumas espécies de tubarão podem produzir ninhadas de doze ou mais. Os cientistas advertiram que os raros nascimentos por reprodução assexuada não devem ser vistos como uma possível solução para a diminuição das populações globais de tubarões. *"It is very unlikely that a small number of female survivors could build their numbers up very quickly by undergoing virgin birth"* (É muito improvável que um pequeno número de tubarões fêmeas sobreviventes possam aumentar rapidamente os seus números, apenas por nascimentos virgens), disse Chapman.

O mistério médico começou no aquário *"Virginia Beach"* após a morte, de uma fêmea em final de gestação, de tubarão-de-pontas-negras chamada Tidbit. Contudo, nenhum macho deste tubarão esteve presente no aquário durante os seus oito anos de vida.

[...]

O nascimento virgem foi comprovado em alguns peixes ósseos, anfíbios, répteis e aves, havendo a suspeita nos tubarões em estado selvagem.

[...]

Devido à ausência de cromossomas provenientes do esperma do macho, a descendência de uma reprodução assexuada, reduziu a diversidade genética, o que, segundo os cientistas, pode ser uma desvantagem quanto à capacidade de sobreviver na vida selvagem. Uma cria, por exemplo, pode ser mais suscetível a doenças congénitas e a outras doenças.

[...]

Adaptado de <http://www.cbsnews.com/news/another-shark-virgin-birth-confirmed>, 10 de outubro, 2008

Figura 12- Exemplo de uma atividade de papel e lápis – Partenogénese no tubarão (4ª aula de Biologia).

1. Indique qual o tipo de reprodução assexuada referido no texto.

Partenogénese

2. Identifique o primeiro indicio que levou os cientistas a suspeitar da ocorrência deste tipo de reprodução.

A morte, de uma fêmea em final de gestação, sem que houvesse machos presentes no aquário durante os seus oito anos de vida.

3. Indique uma desvantagem e uma vantagem do referido "nascimento virgem".

Vantagem: A reprodução é possível mesmo com a ausência de um macho.

Desvantagem: Devido à ausência de cromossomas provenientes do esperma do macho, há uma redução na diversidade genética.

4. Que outros animais referenciados no texto podem apresentar este tipo de reprodução.

Peixes ósseos, anfíbios, répteis e aves.

5. Comente a afirmação de Chapman:

"É muito improvável que um pequeno número de tubarões fêmeas sobreviventes possam aumentar rapidamente os seus números, apenas por nascimentos virgens"

A abordar:

- Os tubarões do aquário que se reproduzem sem machos apenas trazem uma cria, cada um, enquanto algumas espécies de tubarão podem produzir ninhadas de doze ou mais.

- Devido à ausência de cromossomas provenientes do esperma do macho, a descendência de uma reprodução assexuada, reduziu a diversidade genética, o que, segundo os cientistas, pode ser uma desvantagem quanto à capacidade de sobreviver na vida selvagem.

Trabalho científico (informação adicional)

Chapman, D.D., Firschau, B. & Shivii, M.S. (2008). Parthenogenesis in large-bodied requiem shark, the blacktip *Carcharhinus limbatus*. *Journal of Fish Biology*, 73, 1473-1477.

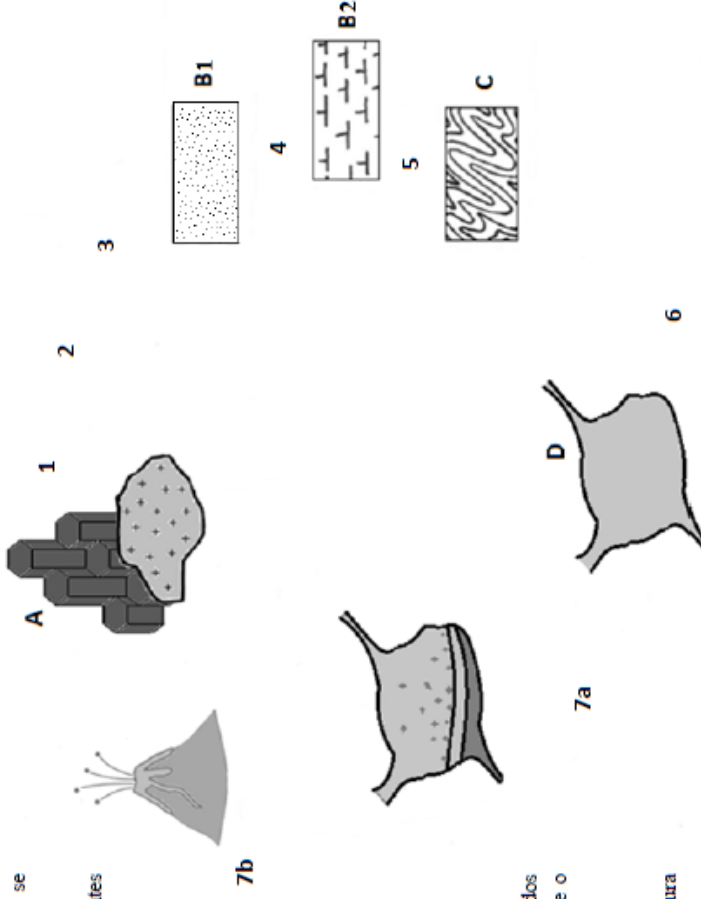
Figura 12 (continuação) - Exemplo de uma atividade de papel e lápis – Partenogénese no tubarão (4ª aula de Biologia).

Nome _____ Nº _____

1. Observe a figura 1 e responda às questões que se seguem.

1.1. Faça corresponder as letras e os números presentes na figura 1, às seguintes designações:

- | | |
|-------------------------------|----------|
| Rochas sedimentares | B |
| Cristalização e solidificação | 7 |
| Diagénese | 4 |
| Rochas magmáticas | A |
| Transporte | 2 |
| Fusão | 6 |
| Rochas metamórficas | C |
| Magma | D |
| Meteorização | 1 |
| Metamorfismo | 5 |
| Sedimentação | 3 |



1.2. Os esquemas 7 e 8 da figura 1 podem ser associados à formação de dois tipos de rochas distintas. Indique o nome que lhes é atribuído.

Rochas extrusivas/vulcânicas e

1.3. Refira a designação do ciclo representado na figura

Ciclo das rochas/litológico

Figura 1. Representação da relação de construção e destruição das rochas da crosta terrestre.

Figura 13- Exemplo de uma atividade de papel e lápis – Sobre o Ciclo das rochas (1ª aula do bloco de Geologia).

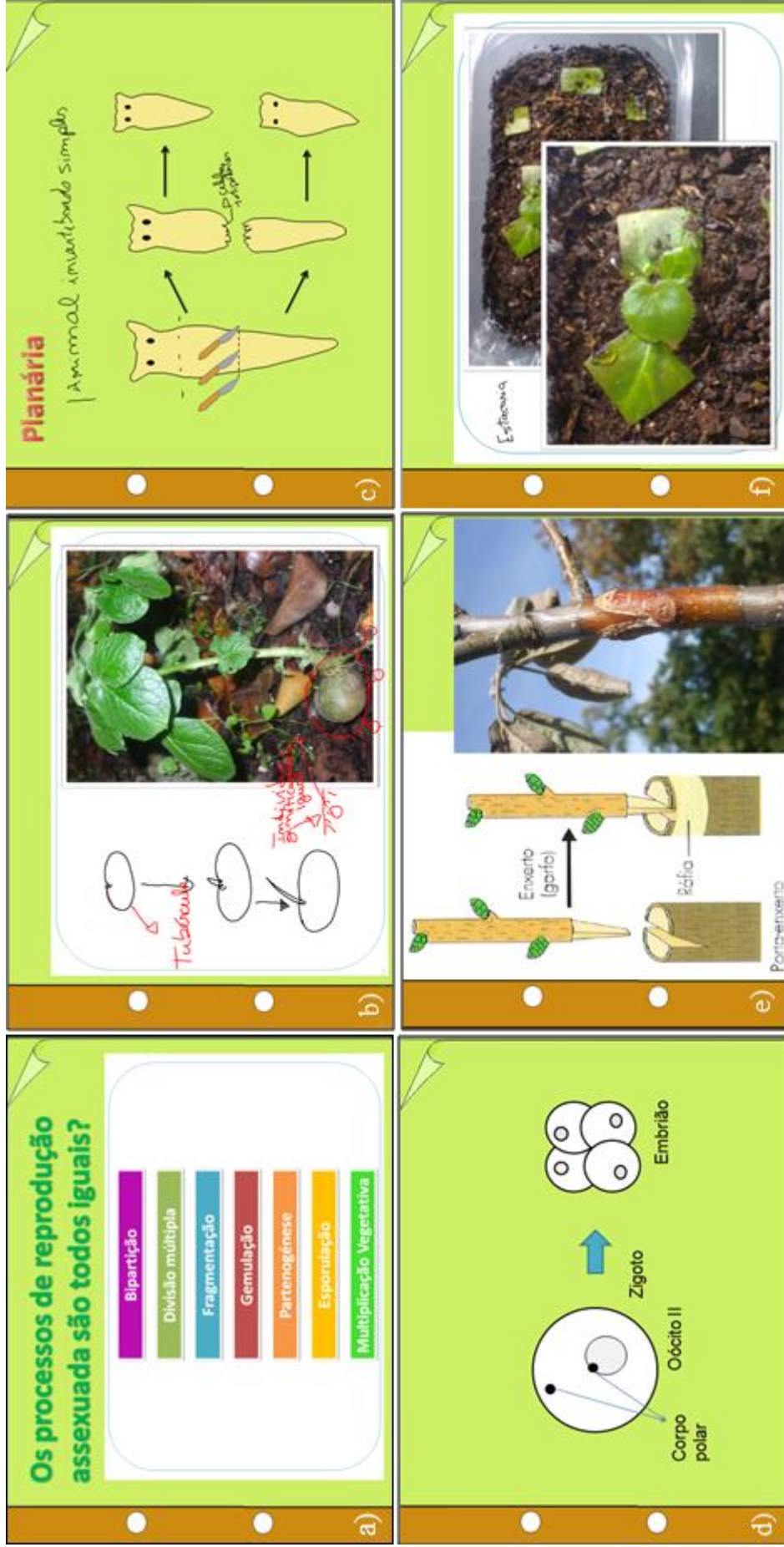


Figura 14. Diapositivos utilizados nas aulas de Biologia – Reprodução assexuada. a) Tipos de reprodução assexuada - 1ª aula; b) Multiplicação vegetativa natural por tubérculo - 2ª aula; c) Fragmentação - 3ª aula; d) Partenogênese - 4ª aula; e) Multiplicação vegetativa artificial por enxertia - 5ª aula; f) Multiplicação vegetativa artificial por estacaria - 5ª – aula.

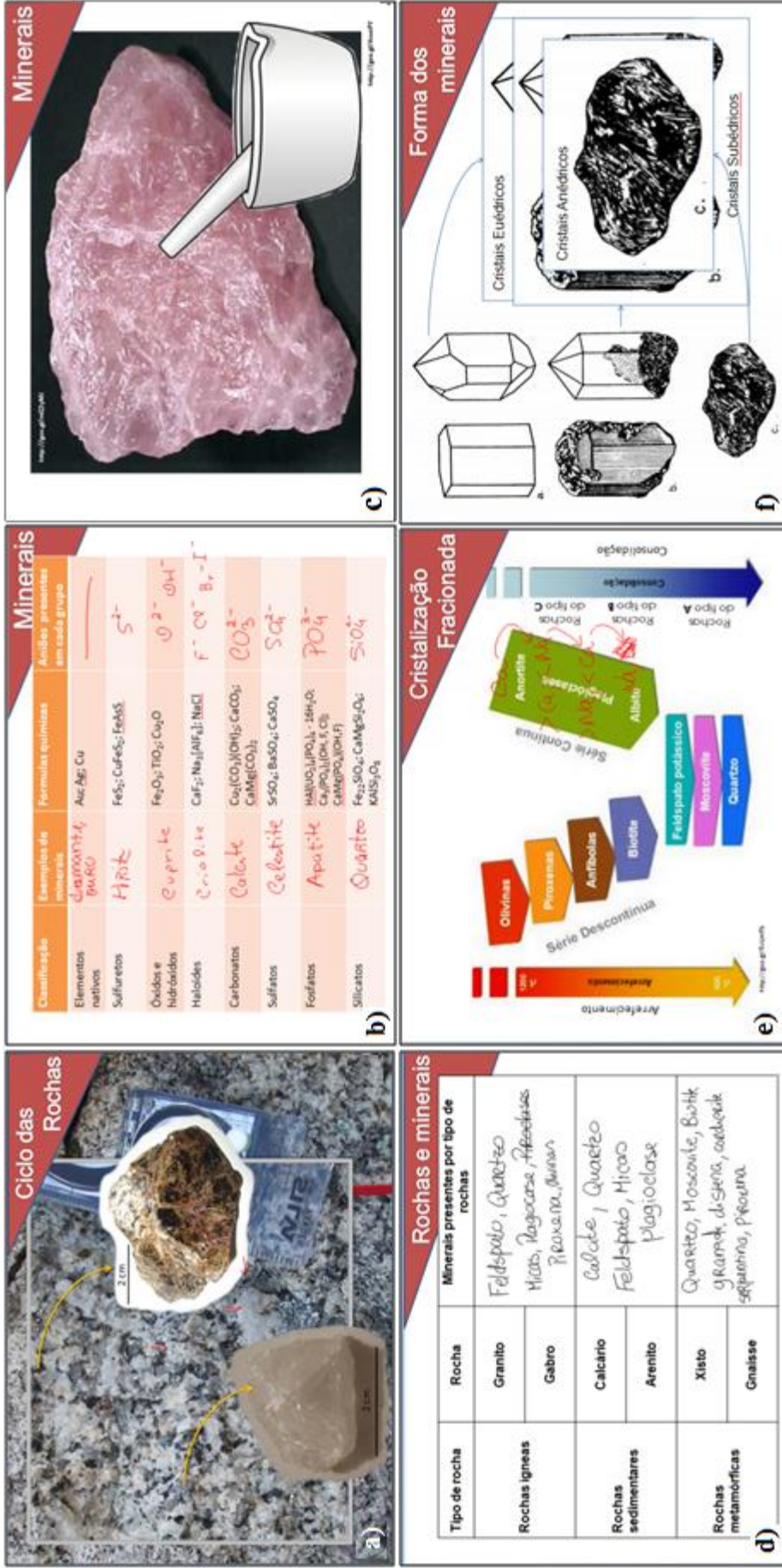


Figura 15. Diapositivos utilizados nas aulas de Geologia. a) Definição de rocha – 1ª aula; b) Síntese das propriedades químicas dos minerais – 2ª aula; c) Traço de minerais com dureza superior à dureza da porcelana – 2ª aula; d) Síntese sobre as principais associações de minerais por tipo de rocha – 3ª aula; e) Séries de Bowen – 4ª aula; e) Forma dos minerais – 5ª aula.

Atividade Prática Laboratorial

Esporângios do bolor negro do pão

A esporulação é um tipo de reprodução assexuada muito frequente nos fungos e depende da existência de estruturas especiais denominadas por esporângios. Os esporângios são responsáveis pela produção dos esporos que vão ser responsáveis pela produção da nova geração idêntica à dos seus progenitores. Os objetivos desta atividade prática laboratorial são conhecer, caracterizar e analisar a morfologia dos esporângios.

Material

- Água;
- Agulha de dissecação;
- Conta gotas;
- Lamela de vidro;
- Lâmina de vidro;
- Máquina fotográfica.
- Microscópio estereoscópico (lupa) binocular;
- Microscópio ótico;
- Pão com bolor;
- Pinça;
- Vidro de relógio ou Placa de Petri;

Figura 16- Protocolo da atividade prática laboratorial de Biologia – esporângios do bolor negro do pão.

Procedimento

1. Execute com precisão os seguintes procedimentos A e B.

A	B
1.1. Retirar uma pequena porção de pão com bolor, com a ajuda da pinça, de modo a não danificar a zona com o bolor.	1.1. Colocar uma gota de água na lâmina de vidro, utilizando o conta-gotas;
1.2. Colocar no vidro de relógio ou na placa de petri.	1.2. Retirar uma pequena porção do bolor negro do pão e transferir para a lâmina de vidro com uma gota de água;
1.3. Observar à lupa.	1.3. Colocar a lamela de vidro;
1.4. Registrar as estruturas analisadas.	1.4. Observar ao microscópio ótico;
	1.5. Registrar as estruturas o que observar.

2. Proceda à realização do relatório segundo o modelo "V de Going".

Resultados

1. Caracterização do bolor.
 - 1.1. Indique o substrato onde se encontra o bolor.
 - 1.2. Refira quantos tipos de bolor estão presentes no substrato
 - 1.3. Indique as cores dos bolores observados.
2. Identifique no microscópio ótico e na lupa a estrutura arredondada que se encontra no bolor de cor preta.

Figura 16 (continuação) - Protocolo da atividade prática laboratorial de Biologia – esporângios do bolor negro do pão.

3. Considerando que a espécie do bolor de cor preta é diploide, risque a opção errada.

→ Os esporos têm $2n$ cromossomas

→ Os esporos têm n cromossomas

4. Faça um esquema, devidamente legendado.

A	B
Ampliação:	Ampliação:

Figura 1. _____

REFERÊNCIAS:

Marque, E., Soares, R., Almeida, C. & Serra, L. (2001). *Técnicas Laboratoriais de Biologia – Bloco III*. Porto: Porto editora.

Matias O. & Martins, P. Biologia (2006). *Biologia e Geologia 11ºAno, ensino secundário*. (1ª ed.). Porto: Areal editores.

Figura 16 (continuação) - Protocolo da atividade prática laboratorial de Biologia – esporângios do bolor negro do pão.

Atividade Prática Laboratorial

ENCONTRA O MINERAL

Todo pode ser passível de ser caracterizado. Nos minerais esta caracterização é fruto das diferentes propriedades físico-químicas que os distingue. Assim, como um detetive, através de técnicas de determinação das diferentes propriedades é possível identificar um determinado mineral. Mas será possível, recorrendo a pistas relacionadas com as propriedades que o caracterizam adivinhar, onde se esconde um determinado mineral? Nesta atividade, é dado o mineral e pretende-se descobri-lo através do conhecimento de diferentes propriedades.

Material

- Caixas com minerais;
- Cartões (1 preto e um branco);
- Escala de mohs;
- Ficha de caracterização dos minerais.
- Placa de porcelana;

Procedimento

1. Procure identificar qual a caixa que contém o quartzo, para isso utilize a ficha de identificação deste mineral e siga a chave que se segue.

Chave:

1. (Propriedades químicas)	- Tem sabor salgado	A
	- Tem cheiro a ovos podres	B
	- Reage ao ácido	C
	- Nenhuma das anteriores	D

Figura 17 - Protocolo da atividade prática laboratorial de Geologia – Encontra o mineral.

2. (Propriedades óticas)	- Não apresenta cor (incolor)	A
	- Apresenta cor preta	B
	- Apresenta cor branca ou incolor	C
	- Todas as anteriores	D
3. (Propriedades óticas)	- Exibe traço branco	A
	- Exibe traço vermelho	B
	- Exibe traço amarelo	C
	- Exibe traço preto	D
4. (Propriedades óticas)	- Ostenta brilho vítreo a nacarado	A
	- Ostenta brilho vítreo	B
	- Ostenta brilho vítreo ou gorduroso	C
	- Ostenta brilho metálico	D
5. (Propriedades físicas)	- Apresenta dureza 3	A
	- Apresenta dureza dentro do intervalo]5-7[B
	- Apresenta dureza dentro do intervalo]2 - 3[C
	- Apresenta dureza 2	D
6. (Propriedades físicas)	- Manifesta clivagem Cúbica	A
	- Manifesta clivagem Romboédrica	B
	- Manifesta clivagem Pinacoidal	C
	- Não manifesta clivagem, com fratura concoidal ou sub-concoidal	D

2. Registe as letras da chave que representam o mineral que se pretende;

____/____/____/____/____/____
1 2 3 4 5 6

3. Verifique no documento em anexo qual a caixa correspondente à associação de letras obtida em 1 e 2;

Caixa ____

4. Repita os passos 1, 2 e 3, para descobrir a caixa que contém a calcite;

____/____/____/____/____/____; Caixa ____

5. Repita os passos 1, 2 e 3, para descobrir a caixa que contém a halite;

____/____/____/____/____/____; Caixa ____

6. Repita os passos 1, 2 e 3, para descobrir a caixa que contém o gesso;

____/____/____/____/____/____; Caixa ____

Figura 17 (continuação) - Protocolo da atividade prática laboratorial de Geologia – Encontra o mineral.

7. Com recurso à escala de mohs, verifique a dureza atribuída a cada mineral.

Dureza Mineral	Dada	Obtida
Quartzo		
Calcite		
Halite		
Gesso		

8. Com recurso a uma placa de porcelana verifique o traço relativo à calcite, ao gesso e à halite.

Traço Mineral	Dada	Obtida
Calcite		
Halite		
Gesso		

9. Risque o mineral de quartzo com um mineral, da escala de mohs, mas de dureza superior, de modo a que o pó resultante caia sobre os cartões de cartolina preta e branca.

Traço Mineral	Dada	Obtida
Quartzo		

- a) Refere porque razão há a necessidade de proceder de modo diferente na determinação do traço no quartzo.

REFERÊNCIAS:

Vamos sentir os minerais (n.d.) retirado de
<https://sites.google.com/site/vamossentirosminerais/home> a 07/01/2015

Dias, A.G., Guimarães, P. & Rocha, P. (2008) *Biologia e Geologia 11ºAno – ensino secundário*. (1ª ed.). Porto: Areal editores.

Figura 17 (continuação) - Protocolo da atividade prática laboratorial de Geologia – Encontra o mineral.

Nome:

Nº

Classificação:

Ala conceptual

Princípios teóricos:

A reprodução permite a continuidade da vida na Terra, a conservação das características dos seres e ao longo do tempo também potencia a evolução dos seres.

Existem dois tipos de reprodução, a reprodução assexuada e a reprodução sexuada.

A Esporulação é um tipo de reprodução assexuada e consiste na produção de esporos mitóticos (célula reprodutora, resistente a condições adversas, que em condições favoráveis, conseguem desenvolver um novo indivíduo) e em estruturas denominadas esporângios.

O Bolor é um nome vulgar, utilizado para referir um microfungo. Um fungo é um ser heterotrófico, pelo que precisa de um substrato a onde se fixar e do qual se vai alimentar

Conceitos

Esporângios, Esporo; Esporulação, Fungo, Hifa, Micélio, Mitose, Reprodução assexuada, Reprodução.

Procedimentos:

A atividade laboratorial foi dividida em duas partes. Na parte A foi observada uma porção do bolor à lupa binocular. Na parte B foi feita uma preparação temporária e observada ao microscópio ótico composto.

Parte A

Retirou-se uma pequena porção de pão com bolor, com a ajuda da pinça, de modo a não danificar a zona com o bolor, colocou-se no vidro de relógio ou na placa de Petri e observou-se à lupa, registando a observação.

Parte B

Preparou-se um preparação temporária com o bolor do pão e observou-se ao microscópio ótico composto, registando-se a observação.

Questão problema

Como é a morfologia dos esporângios, em negro do Bolor (*Rhizopus sp.*)?

Avaliação do desempenho individual

Ala metodológica

Conclusão

É utilizado o pão como substrato, visto que se pretende observar o Bolor negro do pão.

No pão são observados 3 tipos de bolores distintos. Um de cor verde, um de cor preta e outro verde amarelado.

No caso específico do bolor negro. Este apresenta um corpo constituído por hifas, o micélio, do qual se destacam algumas hifas, que adquirem uma espécie de cabeça. Esta cabeça corresponde ao esporângio.

Os esporângios do Bolor negro do pão, morfológicamente são estruturas esféricas, que quando perto da maturação, se apresentam preenchidas por esporos. Os esporângios, ao estarem completamente maduros, rompem e liberam os esporos.

Resumo dos resultados

Micélio em substrato de pão com alguns esporângios não visíveis

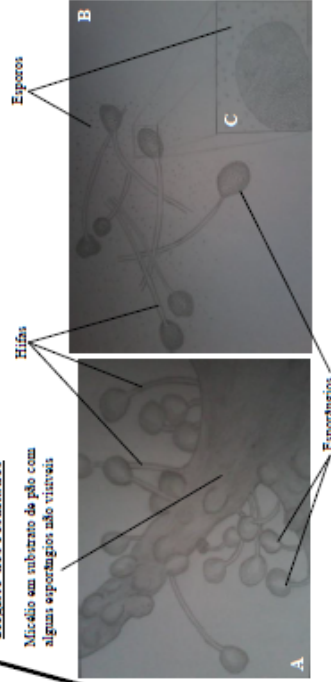


Figura 1. Esquemas do bolor negro do pão, onde A corresponde a observação através da lupa binocular (ampliação: 34x). B corresponde a observação em microscópio ótico composto (ampliação: 100x) e C a visualização ao mesmo microscópio com uma objetiva de maior ampliação (400x).

Figura 18- Relatório em “V de Gowin” da atividade prática laboratorial “Esporângios do bolor negro do pão”, realizado pela professora estagiária.

Para consolidar e organizar os conceitos e processos foram construídos dois mapas de conceitos, um para a reprodução assexuada e outro para os conteúdos de Geologia (Figuras 19 e 20).

3.6. Avaliação sumativa

Inicialmente foi elaborado um teste sumativo (Figura 21) sobre reprodução assexuada e outro sobre os temas lecionados nas aulas de Geologia (Figura 22). Na construção deste teste foi seguido o modelo dos exames nacionais. Por isso, foi aconselhada a utilização de perguntas relativas ao conhecimento (75%), compreensão (75%) e de perguntas de aplicação (50%). Foram ainda construídas matrizes de correção (Tabelas 4 e 5), uma para cada um dos testes sumativos.

Nos testes sumativos, realizados durante o ano letivo, foram incorporadas perguntas dos temas lecionados. As perguntas foram selecionadas e adaptadas de um conjunto de perguntas elaboradas pelo professor estagiário e incluem perguntas de carácter conceptual e procedimental. Estas perguntas distribuíram-se pelo segundo teste sumativo (Reprodução assexuada); pelo quarto teste sumativo (Minerais e Cristalização fracionada) e pelo quinto teste sumativo (Cristalização fracionada) (Figuras 23, 24 e 25).

Mapa de conceitos: Relação entre o ciclo das rochas, os minerais e a cristalização fracionada.

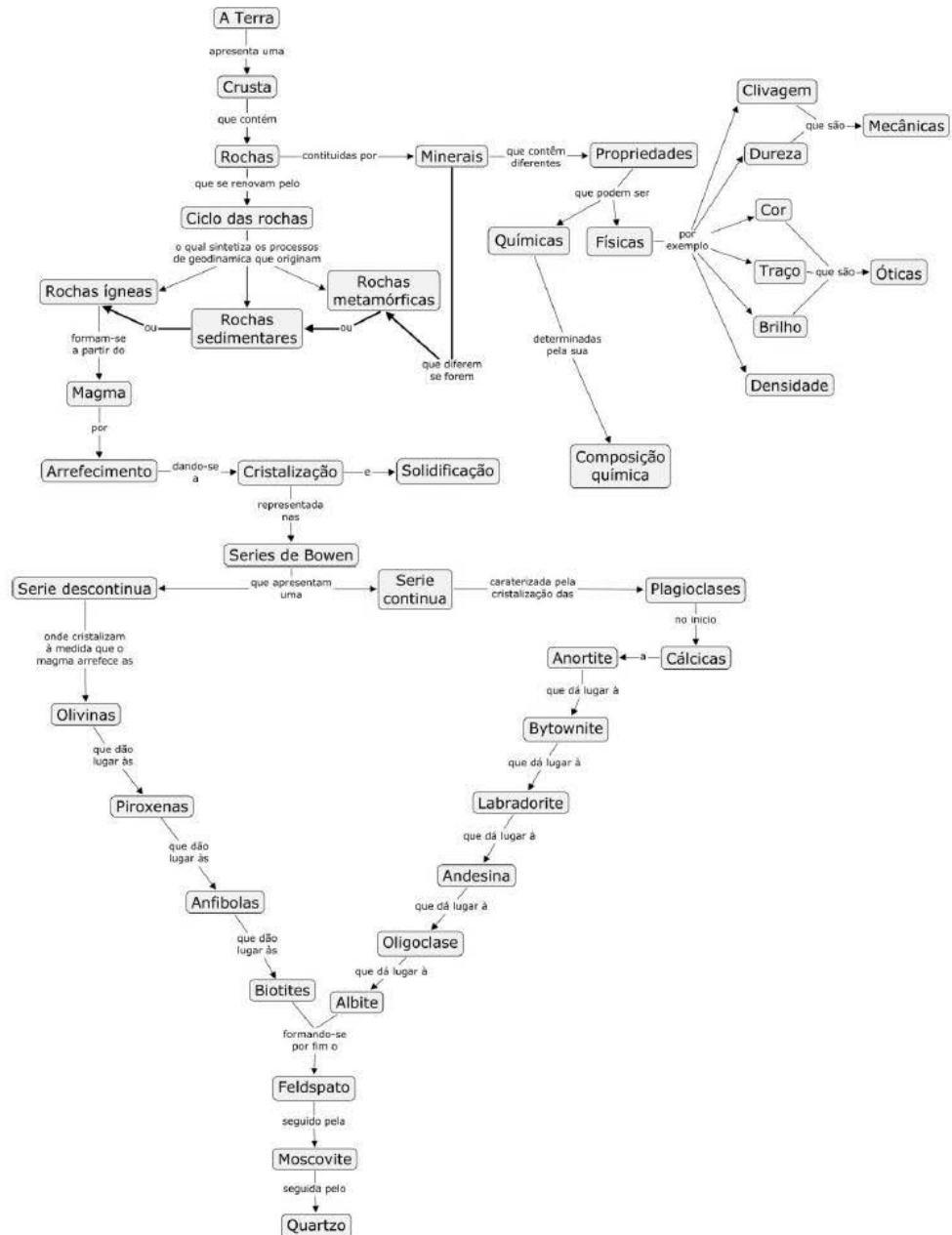


Figura 20- Mapa de conceitos com a relação entre os conteúdos lecionados em Geologia.

Teste Sumativo

"A reprodução envolve um conjunto de mecanismos que no presente assegura a ligação ao seu passado e ao futuro. Graças à reprodução, a vida perpetua-se na Terra num continuum que quase parece imortal".

In Silva, A. D., Gramaxo, F., Santos, M. E., Mesquita, A. F. & Baldaia, L. (2000). *Terra Universo de Vida* – 11º ano – 1.ª Parte - *Biologia*. Porto: Porto Editora.

1. Analise o seguinte texto.

Entre os invertebrados, as estrelas-do-mar são bem conhecidos pelas suas incríveis habilidades regenerativas. Não só uma estrela-do-mar pode regenerar um membro perdido, como o membro perdido tem a capacidade de regenerar uma estrela-do-mar totalmente nova! Isso só é possível, no entanto, se o braço perdido incluir parte do disco central da estrela-do-mar. Anos atrás, os pescadores de uma área costeira contrataram mergulhadores para destruírem todas as estrelas-do-mar que encontrassem no leito onde pescavam o marisco. Este processo consistia em fragmentá-las. Como a estrela-do-mar competia com eles pelo marisco, os pescadores, sem saber das grandes capacidades regenerativas da estrela-do-mar, pensavam que isso iria matar as estrelas-do-mar e resolver o problema. Contudo, depressa descobriram que tinham o dobro da população de estrelas-do-mar, o que duplicou o problema, tornando-o mais difícil de ultrapassar!

Adaptado de Steps to life, http://www.stepstolife.org/php/view_article.php?article_id=1306, 21/10/2014

- 1.1. Refira o tipo de reprodução assexuada responsável pela duplicação da população de estrelas-do-mar.
- 1.2. Comente o papel da regeneração neste tipo de reprodução.

2. A figura 1 representa um tipo de enxertia



Figura 1. Tipo de enxertia.



- 2.1. Identifique o tipo de enxertia representada na figura.
- 2.2. Descreva este processo de enxertia.
- 2.3. Das plantas **A** e **B** identifique:
 - O Enxerto
 - Porta-enxerto

Figura 21- Teste sumativo de Biologia do 11º ano de escolaridade.

3. O Sr. João tem um pequeno jardim onde pode plantar apenas uma árvore. Contudo, ele quer plantar uma macieira da qualidade Golden, já a sua esposa prefere as maçãs Bravo-de-esmofe. Sugira uma solução de modo que os gostos de ambos sejam satisfeitos.
4. Retirou-se de uma ovelha (raça A) um óvulo, do qual se substituiu o núcleo por outro proveniente de uma célula da glândula mamária de uma outra ovelha (raça B). A célula resultante foi colocada em meio adequado até originar um embrião e por fim foi implantado no útero de uma ovelha (raça C).
 - 4.1. Faça a previsão dos resultados.
 - 4.2. Relativamente à ovelha resultante, pode-se dizer que:
 - (A) é um clone da ovelha A
 - (B) tem genes da ovelha A e B
 - (C) tem genes da ovelha A e C
 - (D) é um clone da ovelha B
 - 4.3. A ovelha resultante envelheceu precocemente.
 - 4.3.1. Refira uma possível explicação para este facto
 - 4.3.2. Sugira uma possível solução.

5. Analise o texto que se segue e responda às perguntas.

À beira de uma estrada de Hampshire, na vila de Portcherter, pode observar-se na altura da floração uma espetacular "chuva" de pétalas brancas e cor-de-rosa. Esta "chuva" de pétalas derivam de uma árvore híbrida, com duas qualidades diferentes de cerejeiras, onde as pétalas cor-de-rosa provêm de uma qualidade japonesa, denominada Kanzan, já as pétalas brancas advêm de uma qualidade nativa brava, mais resistente e adaptada.

Como acontece em muitas árvores de fruto, foi utilizada uma técnica que permite fundir as características que se pretendem propagar, neste caso, a da cerejeira japonesa, com a raiz da cerejeira brava que é mais resistente. Contudo, a parte superior da cerejeira brava não foi completamente removida, tendo-se sobreposto à cerejeira japonesa, o que resultou num espetáculo de mistura de pétalas cor-de-rosa e brancas.

Adaptado de <http://www.dailymail.co.uk/news/article-1275810/Pictured-spectacular-cherry-tree-cascades-white-AND-pink-blossom.html>

- 5.1. Indique o nome da técnica utilizada para fundir estas duas cerejeiras.
- 5.2. Refira a vantagem de utilizar este tipo de técnica na propagação da cerejeira japonesa.
- 5.3. Se a técnica tivesse sido bem executada, refira de que cor seriam as flores.
- 5.4. Indique justificando se esta técnica pode ser considerada reprodução.

Figura 21 (continuação) - Teste sumativo de Biologia do 11º ano de escolaridade.

6. A figura 2 representa dois organismos (A e B) que realizam reprodução assexuada.



Figura 2. Organismos com reprodução assexuada, onde A representa Leveduras e B um Dragão de Komodo.

7. Classifique as seguintes afirmações como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- 7.1. Na reprodução assexuada por fragmentação, há a produção de um novo ser a partir parte de uma salamandra.
- 7.2. Na reprodução sexuada por bipartição há a divisão do organismo em dois semelhantes. Este processo ocorre normalmente em seres unicelulares.
- 7.3. A capacidade de regeneração de um organismo é determinante na reprodução por fragmentação.
- 7.4. Na reprodução assexuada por partenogénese há a intervenção da meiose.

8. Analise o texto que se segue e responda às perguntas.

Os cientistas criaram dois ratos fêmea sem fertilizar os óvulos a partir dos quais se formaram, revela a revista *Nature*. Os óvulos eram diplóides pois continham cromossomas oriundos de duas fêmeas, em vez de cromossomas do pai e da mãe, como no caso de um óvulo fertilizado.

Os cientistas injetaram o material genético de óvulos imaturos em óvulos maduros, contendo já o seu próprio conjunto de cromossomas. De seguida, ativaram os óvulos de forma a que iniciassem o seu desenvolvimento. Para isso bloquearam a expressão do gene H19 nos óvulos imaturos, o que aumenta a atividade de outro gene, *Igf2*, responsável pela produção de uma proteína reguladora do crescimento do feto. Estes genes dizem-se "imprinted", ou seja, são genes que são ativos no DNA materno mas estão desligados no DNA paterno, ou vice-versa. Pode dizer-se que se expressam de forma desigual. Assim, a manipulação realizada deu ao DNA inserido um carácter mais paternal.

Adaptado de <http://mail.yourwebapps.com/archive.cgi?list=65673;newsletter=199>

- 8.1. Na partenogénese há a intervenção da meiose, no entanto é considerada como um tipo de reprodução assexuada. Explique porquê.
- 8.2. Explique de que modo, os cientistas resolveram o problema relativo ao bloqueio da meiose, durante a metáfase II.
- 8.3. Tendo em conta o número de ratos que sobreviveram, refira sobre a viabilidade económica, a curto e a longo prazo, da utilização, por parte da ciência, de métodos de reprodução por partenogénese, na produção de mamíferos.

Figura 21 (continuação) - Teste sumativo de Biologia do 11º ano de escolaridade.

9. Estabeleça a correspondência entre processos de reprodução (coluna I) e as afirmações (coluna II)

Coluna I

I. Reprodução assexuada ♣

II. Reprodução sexuada ♣

III. Ambas as reproduções ♣

Coluna II

A. Eficaz no aumento rápido do número de indivíduos uma população.

B. Assegurada pela ocorrência de mitose.

C. Assegurada pela ocorrência de meiose.

D. Assegura a manutenção da vida na terra.

E. Contribui para uma maior diversidade de organismos.

F. Os descendentes são clones do progenitor.

10. A figura 4, representa esquematicamente, um processo utilizado em biotecnologia vegetal.

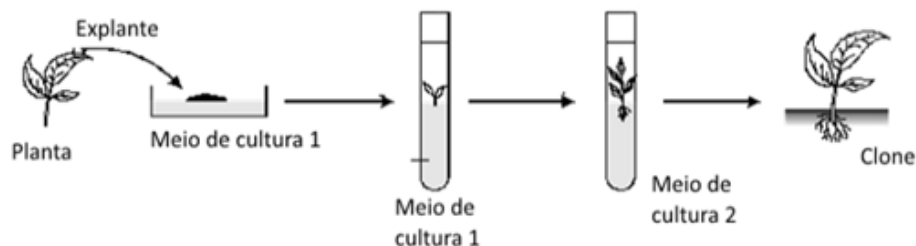


Figura 4. Técnica de biotecnologia vegetal, adaptada de <http://www.mrothery.co.uk/module2/images/Image233.gif>, 13 de Novembro de 2014.

- 10.1. Indique a designação da técnica ilustrada na figura 4.
- 10.2. Descreva o processo ilustrado na figura 4.
- 10.3. Refira a importância da utilização deste tipo de técnicas, para o desenvolvimento da Agricultura.

11. Na figura 3, encontram-se representados esquematicamente, processos de reprodução assexuada.

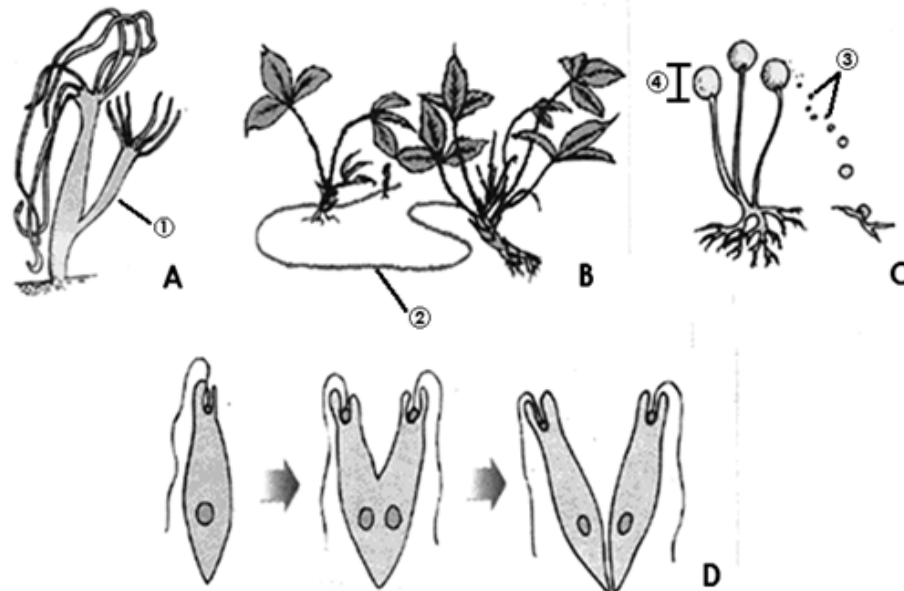


Figura 3. Diferentes organismos com reprodução assexuada.

11.1. Utilize a chave para identificar os diferentes tipos de reprodução assexuada presentes na imagem.

Chave: Multiplicação vegetativa; Gemulação; Esporulação; Bipartição

11.2. Relativamente ao organismo A:

11.2.1. Identifique o processo de divisão nuclear responsável pela duplicação das características do progenitor.

11.2.2. Descreva o processo de reprodução assexuada deste organismo.

11.3. Indique o(s) tipo(s) de reprodução presente nos organismos A e B, selecionando a opção correta.

(A) A- cissiparidade; B- partenogénese

(B) A- fragmentação; B- fragmentação

(C) A- bipartição; B- fragmentação

(D) A- gemulação; B- partenogénese

11.4. Refira o tipo de divisão nuclear que origina as células representadas em C com o número 3.

Figura 21 (continuação) - Teste sumativo de Biologia do 11º ano de escolaridade.

12. Analise, atentamente, o texto que se segue e responda às perguntas.

No final da década de 1850 e início da década de 1860, especialistas em botânica e viticultores europeus importaram da América do Norte videiras de castas indígenas. Estes estudiosos não estavam cientes de que, em muitos casos, estas videiras americanas traziam consigo pequenos insetos amarelos que se alimentavam das suas raízes, sugando a sua seiva.

As videiras americanas estavam habituadas ao ataque destes insetos quase invisíveis e tinham desenvolvido formas de lhe sobreviver. Contudo, as vinhas europeias de produção de vinho não tinham quaisquer defesas. Os insetos alimentavam-se pela raiz da videira, provocando inchaços tuberosos até que a raiz ficava tão deformada que não podia absorver água e nutrientes do solo.

[...]

Mais tarde viria a ser-lhe concedido o título de Barão da Roêda pelo seu trabalho. Passou algum tempo, porém, até que a solução definitiva fosse encontrada. Esta passava por transplantar as castas europeias nas raízes resistentes das castas americanas, uma medida que acabou por fazer parar a destruição. No entanto, a filoxera tinha causado graves danos económicos e muitos dos proprietários arruinados não tinham condições para reconstruir os seus terrenos abandonados. Ainda nos dias de hoje se podem ver no Douro os sinistros "mortórios", ou seja, as ruínas de antigos socalcos que jamais voltaram a ser replantadas.

In de <http://www.taylor.pt/pt/o-que-e-o-vinho-do-porto/historia/filoxera/>, e outubro de 2014

- 12.1. Indique a técnica de multiplicação vegetativa artificial utilizada para resolver o problema.
- 12.2. Descreva esse processo.
- 12.3. Comente a importância da utilização da multiplicação vegetativa artificial neste caso em particular.

Figura 21 (continuação) - Teste sumativo de Biologia do 11º ano de escolaridade.

Teste sumativo

"O chão que pisamos, as paisagens naturais que nos rodeiam, e a Terra, na sua globalidade, não foram sempre como hoje. Mudaram, e muito, ao longo de milhares de milhões de anos da sua complexa história registada, sobretudo, nas rochas, com especial relevância para os minerais e os fósseis que as integram. Às mais diversas escalas, desde a megascópia à atómica (nas estruturas cristalinas dos seus componentes), as rochas constituem parte importante do vastíssimo arquivo dessa história, que o geólogo aprende e ensina a decifrar e a respeitar"

In Brilha, J. (2005) *Património Geológico e Geoconservação: A conservação da natureza na sua vertente Geológica*. Braga: Palimage Editores

Grupo I

1. A figura 1 representa os principais processos de construção e destruição das rochas.

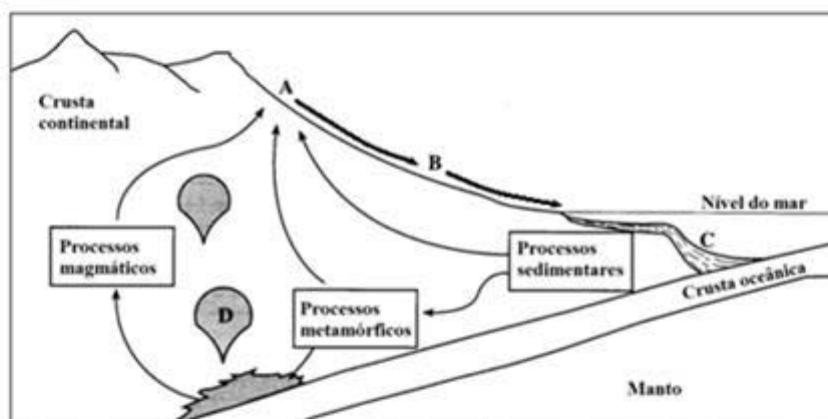


Figura 1. Esquema ilustrativo da construção e destruição dos principais tipos de rochas. Tirar uma letra transporte

1.1. Indique as designações associadas às letras A, B e C.

1.2. Escolhe entre as opções que se seguem a que indica o tipo de rocha se pode originar em D

- (A) Magmática
- (B) Sedimentar
- (C) Metamórfica
- (D) Extrusiva

1.3. Identifique o tipo de rochas associadas a A, B e C.

1.4. Tendo em consideração os processos de geodinâmica, descreva, referindo os principais processos, o ciclo representado na figura 1.

Figura 22- Teste sumativo de Geologia do 11º ano de escolaridade.

2. O ciclo das rochas demonstra a natureza dinâmica da litosfera terrestre, e assim, os processos responsáveis pela formação das rochas metamórficas, sedimentares e ígneas.

Nas questões que se seguem, escolha a opção correta.

2.1. Os ambientes onde podem ocorrer formação de rochas são:

- (A) metamorfismo, sedimentação e magmatismo.
- (B) metamorfose, intemperismo e recomposição.
- (C) metamorfismo, compressão litológica e solidificação.
- (D) metamorfismo, diagênese e cristalização.

2.2. Os processos de geodinâmica externa são responsáveis pela formação das rochas:

- (A) detríticas e extrusivas
- (B) sedimentares
- (C) plutônicas
- (D) metamórficas

2.3. As rochas à superfície sofrem transformações, causadas por determinados agentes de alteração. Ordene os seguintes processos de geodinâmica externa.

- A - Deposição
- B - Transporte
- C - Meteorização
- D - Diagênese

Grupo II

1. Leia atentamente o texto e responda às alíneas que se seguem.

O Homem distingue-se dos outros animais pela sua capacidade de modificar o meio que o envolve. Ele utiliza e altera a Terra e os bens que ela oferece. O diamante é um destes bens, talvez, um dos mais cobiçados pelo Homem. O diamante é mais conhecido pela sua beleza, tendo um grande valor na indústria joalheira, no entanto devido à sua resistência mecânica, este é também muito utilizado, por exemplo, na indústria de prospeção, como abrasivo. O diamante apresenta a mesma composição química da grafite, no entanto, propriedades físicas completamente distintas. A grafite apresenta uma dureza muito inferior à do diamante e apresenta uma cor cinzenta a negra, pelo que é utilizada no fabrico do lápis. Esta, devido à sua boa condutividade é também utilizada como condutor elétrico. O grafeno, também composto por carbono puro, mas desenvolvido em laboratório, é 200 vezes mais resistente que o aço, porém é extraordinariamente leve e ainda é um excelente condutor térmico e elétrico.

1.1. Refere a razão que torna possível, que dois minerais diferentes, com propriedades físicas também diferentes, possam ter a mesma composição química.

Figura 22 (continuação) - Teste sumativo de Geologia do 11º ano de escolaridade.

1.2. O grafeno, tem a mesma composição química do diamante e da grafite. Refere se este pode ser considerado um mineral.

1.3. Indica a designação da propriedade física que dá ao diamante a resistência mecânica, que lhe permite ser utilizado em sondagens ultraprofundas.

2. Selecione a opção correta.

2.1. Um mineral que podemos encontrar frequentemente no granito é:

- (A) a anortite
- (B) a olivina
- (C) o quartzo
- (D) a distena

2.2. Se pretendermos observar macroscopicamente um cristal de K-feldspato, devemos procurar este mineral num:

- (A) gabro
- (B) riólito
- (C) granito
- (D) andesito

3. Leia atentamente o texto e responda às alíneas que se seguem.

Foram escolhidas 6 amostras de minerais diferentes (A, B, C, D, F e G), com igual volume. Procedeu-se ao cálculo da massa de cada um dos minerais a qual está representada na tabela 1. De seguida, procedeu-se à colocação de cada mineral numa tina cheia de água e registou-se o tempo que cada mineral demorava a chegar ao fundo (figura 2).

Tabela 1. Registo da massa dos minerais.

Mineral	Massa (g)
B	1
A	5,4
F	2,1
E	3,1
D	3,2
C	4,2

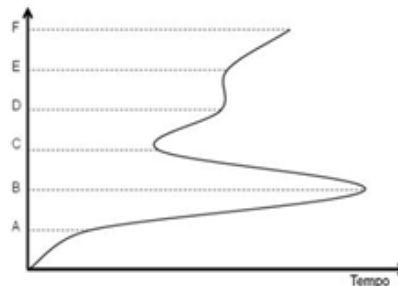


Figura 2. Tempo gasto por cada mineral a chegar ao fundo da tina.

3.1. Complete a tabela 1.

3.2. Refira a propriedade física utilizada nesta experiência.

3.3. Indica o intervalo de massas para um mineral mais denso que o mineral F e menos denso que o mineral C.

4. Leia atentamente o texto e responda às alíneas que se seguem.

Na Terra, uma parte significativa dos átomos que a compõem, constituem minerais. Alguns exemplos destes minerais são o quartzo (alocromático), o berílio (alocromático) e a pirite (isocromático). Estes minerais dependem da sua composição química, no entanto, é possível encontrar alguns minerais que apresentam a mesma composição química, como é o caso da calcite e da aragonite. Isto, deve-se à diferente disposição dos átomos na malha cristalina dos minerais, o que faz com que apresentem um conjunto de propriedades físicas distintas.

4.1. Indique uma propriedade física que não pode ser utilizada para a identificação do quartzo ou do berílio.

4.2. Indique dois exemplos de minerais polimorfos.

4.3. Distinga minerais polimorfos de minerais isomorfos.

4.4. Selecciona a opção correta. Os minerais apresentam:

(A) geralmente, uma estrutura ordenada.

(B) uma estrutura cristalina e os mineraloides uma estrutura amorfa.

(C) uma estrutura amorfa.

(D) uma distribuição irregular das partículas constituintes.

5. Estabeleça a correspondência entre as propriedades físico-químicas (coluna I) e as afirmações (coluna II)

Coluna I	Coluna II
1. Risca	A. Um mineral com um maior peso específico é mais pesado que um de menor peso específico.
2. Cor	B. Quando desfeito a pó o quartzo fumado tem uma cor branca.
3. Dureza	C. Para se determinar esta propriedade com precisão é necessário recorrer a uma superfície recente.
4. Brilho	D. Esta propriedade depende da reflexão da luz.
5. Densidade	E. Pode ser determinada com recurso à escala de Mohs.
6. Clivagem	F. Quando submetida a uma força mecânica a calcite fratura sempre segundo planos que formam romboédricos.
7. Composição química	G. Quando exposta ao ácido clorídrico, a calcite reage, sendo isso um bom método para a distinguir da dolomite.

Figura 22 (continuação) - Teste sumativo de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Grupo III

1. Leia o texto que se segue e tendo em conta a cristalização fracionada, responda às perguntas que se seguem.

Quando se tenta perceber a origem do magma libertado nos limites de divergência de placas tectónicas é inevitável falar-se em magma primário. O magma primário tem origem no manto, caracterizado por rochas ultramáficas, denominadas por peridotito. O peridotito é composto por minerais com diferentes pontos de fusão. Quando submetido a um aumento da temperatura, a uma descompressão ou à infiltração de água, os minerais com menor ponto de fusão vão fundir criando um magma mais félsico que vai começar a ascender. Considerando que o magma, em erupção nas cristas médio-oceânicas, apenas se moveu 10 km da sua fonte e que essa fonte era peridotito ultramáfico, vai torna-se somente máfico (basáltico).

1.1 Escolha a opção correta:

1.1.1. Supondo que o magma não é libertado no limite divergente e começasse a cristalizar lentamente, a rocha intrusiva que se obtém é:

- (A) basalto
- (B) gabro
- (C) diorito
- (D) andesito

1.1.2. Tendo em conta as séries de Bowen, o mineral que cristaliza a maior temperatura é:

- (A) albite
- (B) plagioclase
- (C) quartzo
- (D) olivina

1.1.3. Simultaneamente, com a cristalização da olivina forma-se:

- (A) anortite
- (B) ortoclase
- (C) albite
- (D) quartzo

1.1.4. Num magma em arrefecimento, a sequência correta de cristalização dos minerais ferromagnesianos é:

- (A) olivina; piroxena; biotite
- (B) plagioclase cálcica; anfíbola; biotite
- (C) plagioclase cálcica; olivina; piroxena
- (D) anfíbola; piroxena; biotite

Figura 22 (continuação) - Teste sumativo de Geologia do 11º ano de escolaridade.

1.1.5. A série das plagióclases pode também ser designada por:

- (A) série contínua
- (B) série descontínua
- (C) série reacional
- (D) série ferromagnésiana

1.1.6. Sabendo que o peridotito é composto por olivina, piroxena e outros minerais acessórios, os minerais que sofreram fusão, originando o magma basáltico, são:

- (A) piroxena e minerais acessórios
- (B) toda olivina; piroxena e minerais acessórios
- (C) toda a piroxena e todos os minerais acessórios
- (D) toda a olivina e minerais acessórios

1.1.7. A série das plagióclases é caracterizada pela variação em sódio e cálcio. A medida que há um arrefecimento do magma...

- (A) há um empobrecimento em sódio e cálcio
- (B) há um enriquecimento em cálcio
- (C) há um enriquecimento em cálcio e um empobrecimento em sódio
- (D) há um enriquecimento em sódio

1.2. Tendo em conta o processo de obtenção do magma basáltico, explica de que modo se poderia obter um magma riolítico.

1.3. Supondo que um magma da mesma composição química do magma libertado no limite divergente, cristaliza lentamente, refira que tipo de rocha magmática se obtém.

Webgrafia:

<http://www.tvi24.iol.pt/tecnologia/iol-push/nxt-grafeno-a-mais-extraordinaria-descoberta-do-seculo-xxi>

<http://www.geol.umd.edu/~jmerck/geol100/lectures/11.html>

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=grafeno-material-seculo-xxi&id=010165130314>

<http://www.rc.unesp.br/museudpm/rochas/magmaticos/peridotito.html>

Figura 22 (continuação) - Teste sumativo de Geologia do 11º ano de escolaridade.

Tabela 4- Matriz de Correção do teste de Biologia. A- Número da pergunta; B- Cotação atribuída.

Escola Secundária de D. Duarte		Biologia e Geologia												
Matriz		Prova de Biologia e Geologia		Ano 10ºA		Efetuada a								
		15/11/2006												
Objectivos		Aquisição e compreensão de conhecimentos												
		Conhecimento		Compreensão				Aplicação						
Conteúdos		Conhece termos e conceitos		Compreende factos e princípios		Interpreta material gráfico e escrito		Interpreta resultados de experiências		Aplica conceitos a novas situações		Formula hipóteses		
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Importância da reprodução Reprodução assexuada vs. sexuada Diferentes tipos de reprodução assexuada Bipartição Gemulação Fragmentação Esporulação Multiplicação vegetativa Partenogénese Clonagem		9.	5											
		11.1.	5											
		11.3.	5											
		7.2	5											
		11.2.1.	5	11.2.2.	6									
		1.1.	5											
		7.1.	5											
		7.3.	5	1.2	6									
			0	11.4.	6									
		2.1.	5	2.2.	6	5.3.	7			3.	12			
		2.3.	5	5.2.	6									
		5.1.	5	5.3.	6									
		12.1.	5	12.2.	6									
7.4.	5	8.1.	6	8.2.	7						8.3.	12		
	0		0	4.2.	7									
10.1	5		0	10.3.	7	4.1.	6				4.3.	12		
Nº Perguntas/cotação total por objetivo	14	70	10	60	4	28	1	6	1	12	2	24		

Tabela 5- Matriz de Correção do teste de Geologia. A- Número da pergunta; B- Cotação atribuída.

Escola Secundária de D. Duarte		Biologia e Geologia											
Matriz		Prova de Biologia e Geologia 15/11/2006		Ano 10ºA		Efetuada a							
		Aquisição e compreensão de conhecimentos						Utilização da aprendizagem a novas situações					
Objectivos	Conteúdos	Conhecimento		Compreensão						Aplicação			
		Conhece termos e conceitos		Compreende factos e princípios		Interpreta material gráfico e escrito		Interpreta resultados de experiências		Aplica conceitos a novas situações		Formula hipóteses	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	Ciclo das rochas (grupo I)	1.1.	6	1.2.	6	1.3.	8						
		2.1.	6	2.3.	6	1.4.							
		2.2.	6										
		2.1.	6										
		2.2.	6										
	Associações mineralógicas (grupo II)	4.4.	6	1.1.	6	1.2.	8	3.1.	12				
		5.	6	1.3.	6	4.1.	8	3.3.	12				
				3.2.	6	4.2.	8						
						4.3.	8						
	Series de Bowen (grupo III)	1.1.1.	6	1.1.3.	6	1.3.	8			1.2.	14		
		1.1.2.	6	1.1.4.	6								
		1.1.5.	6	1.1.6.	6								
				1.1.7.	6								
	NºPerguntas/cotação total por objetivo	10	60	9	54	7	48	2	24	1	14	0	0

(...)

8. Analise o texto que se segue e responda às perguntas.

Os cientistas criaram dois ratos fêmea sem fertilizar os óvulos a partir dos quais se formaram, revela a revista *Nature*. Os óvulos eram diplóides pois continham cromossomas oriundos de duas fêmeas, em vez de cromossomas do pai e da mãe, como no caso de um óvulo fertilizado.

Os cientistas injetaram o material genético de óvulos imaturos em óvulos maduros, contendo já o seu próprio conjunto de cromossomas. De seguida, ativaram os óvulos de forma a que iniciassem o seu desenvolvimento. Para isso bloquearam a expressão do gene H19 nos óvulos imaturos, o que aumenta a atividade de outro gene, *Igf2*, responsável pela produção de uma proteína reguladora do crescimento do feto. Estes genes dizem-se "imprinted", ou seja, são genes que são ativos no DNA materno mas estão desligados no DNA paterno, ou vice-versa. Pode dizer-se que se expressam de forma desigual. Assim, a manipulação realizada deu ao DNA inserido um carácter mais paternal.

Adaptado de <http://mail.yourwebapps.com/archive.cgi?list=65673;newsletter=199>

8.1. Explique por que razão a partenogénese, onde ocorre a intervenção da meiose, é considerada como um tipo de reprodução assexuada.

Não são utilizados gâmetas provenientes de dois progenitores (masculino e feminino), não ocorrendo fecundação, características da reprodução assexuada.

8.2. Explique de que modo, os cientistas resolveram o problema relativo ao bloqueio da meiose, durante a metáfase II, com o objetivo de iniciar o seu desenvolvimento.

Ativaram os óvulos de forma a iniciar o seu desenvolvimento. Para isso bloquearam a expressão do gene H19 nos óvulos imaturos, o que aumentou a atividade de outro gene, *Igf2*, responsável pela produção de uma proteína reguladora do crescimento do feto.

8.3. Analise as implicações do processo de reprodução referido no texto, ao nível da variabilidade e sobrevivência das populações.

Apesar de ocorrer meiose neste processo, a variabilidade é inferior à variabilidade criada durante o processo de reprodução sexuada, pois ocorre num só indivíduo. No processo descrito também não ocorre fecundação, outro fator que origina variabilidade.

A baixa variabilidade implica populações mais homogéneas que por sua vez diminui a resposta a alterações do meio e portanto a capacidade de adaptação a novas condições, colocando em causa a sobrevivência da população.

8.4. Com base nos conhecimentos sobre reprodução, assinale as afirmações verdadeiras (V) e as falsas (F).

VA – A união de duas células haploides para formar um indivíduo diploide caracteriza uma forma de reprodução dos seres vivos.

FB – A gemulação é uma forma de reprodução que favorece a diversidade genética dos seres vivos.

VC – Em alguns organismos a mitose é utilizada como forma de reprodução.

VD – Gâmetas são produzidos pela gametogénese, um processo que envolve a divisão meiótica.

VE – Gemulação e regeneração são processos pelos quais novos indivíduos e novas células são produzidas por meio de mitoses.

VF – A reprodução assexuada dá origem a clones de um indivíduo e pode ser observada em bactérias, algas, fungos, plantas e animais.

FG – A regeneração de um pedaço ou secção de um organismo, gerando um indivíduo completo, não pode ser considerada uma forma de reprodução.

FH – Gâmetas são produzidos a partir de células somáticas.

(...)

Figura 23- Pergunta sobre reprodução assexuada do 2º teste sumativo.

(...)

3. A geologia da Serra da Estrela é constituída por granitos hercínicos, resultantes de magmas de diferentes composições que deram origem a granitos de aspetos macroscópicos diferentes, como a sua composição mineralógica, granulometria, textura e aspetos particulares da rocha. Estes granitos instalaram-se em profundidade devido a sucessivos movimentos compressivos que afetaram os sedimentos instalados anteriormente. Devido à erosão dos níveis superiores, e ao resultante alívio de pressão, houve o afloramento destas rochas formadas em profundidade.



<https://sites.google.com/site/serradaestrelaonline/home/geografia-fisica/geologia/granitos>

Na resposta a cada um dos itens de **3.1.** a **3.6.**, seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

(...)

3.3. Por cristalização fracionada e diferenciação gravítica, o magma parental do granito da Serra da Estrela foi-se tornando progressivamente...

- (A) mais denso e mais rico em sílica.
- (B) mais denso e mais pobre em sílica.
- (C) menos denso e mais rico em sílica.
- (D) menos denso e mais pobre em sílica.

(...)

6. Uma dada rocha magmática apresenta cristais individualizados de piroxenas e de plagioclases, de grandes dimensões, no seio de uma massa granular.

Analise as afirmações que se seguem, relativas aos acontecimentos que deverão ter estado na origem da formação dessa rocha.

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

- A** – Solidificação relativamente rápida de um fluido remanescente, em torno de minerais como o quartzo.
- B** – Fusão de materiais, em profundidade, devido a condições de pressão e de temperatura favoráveis.
- C** – Enriquecimento em sódio das plagioclases cálcicas, anteriormente cristalizadas, atingindo valores máximos.
- D** – Cristalização de minerais de ponto de fusão elevado, no interior da câmara magmática, por diminuição da temperatura.
- E** – Enriquecimento relativo do magma em sílica, em alumínio e em potássio, por diferenciação gravítica.

BDECA

(...)

8. Seleccione a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correta.

No grupo das olivinas, a faialite e a fosterite são minerais isomorfos, porque...

- (A) apresentam a mesma estrutura cristalina.
- (B) surgem, na natureza, na forma de cristais.
- (C) têm a mesma composição química.
- (D) possuem elevado grau de pureza.

9. Seleccione a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correta.

Nas reações de cristalização da série contínua de Bowen, à medida que ocorre diferenciação magmática...

- (A) a cristalização de minerais máficos aumenta.
- (B) a temperatura vai aumentando.
- (C) há maior quantidade de cristais polimorfos em formação.
- (D) há formação de plagioclases cada vez mais sódicas.

Figura 24- Perguntas sobre Geologia (Ciclo das rochas, Minerais, Cristalização fracionada) do 4º teste sumativo.

10. Selecione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correta.

Minerais que se formem em condições ambientais _____ e que apresentem o mesmo tipo de átomos empacotados em redes cristalinas diferentes dizem-se _____.

- (A) semelhantes [...] isomorfos
- (B) distintas [...] isomorfos
- (C) semelhantes [...] polimorfos
- (D) distintas [...] polimorfos

11. Os granitos *x*, *y* e *z* definem uma série de diferenciação magmática, em que a cristalização fracionada terá sido o mecanismo responsável pela origem dos granitos *z* e *x* a partir do magma granítico *y*.

Explique o enriquecimento em albite do granito *y* para o granito *x*.

Relação entre a diminuição da temperatura de cristalização do magma e o enriquecimento em sódio nas plagioclases, em relação ao cálcio.

Relação entre o aumento da quantidade de Na nas plagioclases e o consequente enriquecimento em albite.

12. Numa mesma província magmática, ocorrem frequentemente rochas de composição química distinta.

Explique os argumentos que utilizaria para demonstrar que o mesmo magma pode originar rochas de composição mineralógica distinta.

A cristalização fracionada faz com que a diferentes temperaturas cristalizem diferentes associações mineralógicas de acordo com os respetivos pontos de fusão.

Há processos que possibilitam a separação de minerais já formados do magma residual.

Esta separação vai fazer com que se formem rochas com composição distinta da correspondente às associações mineralógicas que cristalizam em primeiro lugar.

Figura 24 (Continuação) - Perguntas sobre Geologia (Ciclo das rochas, Minerais, Cristalização fracionada) do 4º teste sumativo.

(...)

2. Por cristalização fracionada e diferenciação gravítica, o magma parental do riólito de Yellowstone foi-se tornando progressivamente...

- (A) mais denso e mais rico em sílica.
- (B) mais denso e mais pobre em sílica.
- (C) menos denso e mais rico em sílica.
- (D) menos denso e mais pobre em sílica.

(...)

Figura 25- Perguntas sobre Geologia (Cristalização fracionada) do 5º Teste Sumativo.

3.7. Participação no Congresso dos Jovens Geocientistas

No âmbito da realização do X Congresso dos Jovens Geocientistas (CJG), os alunos desta turma prepararam comunicações em painel, relacionadas com os temas a ser lecionados pelo estagiário. Os temas selecionados foram: 1) “O que determina a cor em minerais de quartzo”; 2) “Rochas e minerais”; 3) “Impacto da formação de minerais na degradação de edifícios”; 4) “O que determina o brilho dos minerais?” e 5) “O segredo do mineral”. A preparação das comunicações foi feita em grupo e individualmente.

Para o desenvolvimento desta atividade, sugeriram-se algumas fontes bibliográficas, sites fidedignos e deram-se algumas orientações para a sua concretização. A seguir, os alunos começaram a desenvolver o trabalho com a orientação do professor estagiário, tendo cada grupo ou indivíduo construído um resumo e um Painel. Para os alunos que não solicitaram

o acompanhamento do professor estagiário, o que se verificou nalguns casos, procurou-se saber qual a progressão dos trabalhos. Após a conclusão dos resumos e painéis, o professor estagiário corrigiu, melhorou e submeteu os trabalhos ao CJG.

A avaliação da participação dos alunos no congresso foi feita segundo uma grelha tendo em conta o desempenho do grupo (Tabela 7). Todavia, posteriormente foi considerado, como um prémio, na avaliação contínua de cada aluno.

3.8. Atividade de exterior no Museu de História Natural de Sintra

A oportunidade de os alunos conhecerem o Museu de História Natural de Sintra surgiu, no âmbito de uma visita de estudo (Roteiro Queirosiano) realizada pela professora de Português, Maria José Pires. Esta atividade ocorreu na primeira semana do 3º Período, no dia 9 de abril, e os alunos puderam analisar uma síntese da evolução da vida na Terra, contada através de fósseis, e observar alguns minerais e conhecer as suas propriedades físico-químicas. Esta atividade pretendeu ainda fomentar o gosto dos alunos pelas ciências naturais, em especial a Geologia, e colocar os alunos em contacto com a ciência em sociedade.

3.9. Questionários

Foram construídos dois questionários, em conjunto com a professora estagiária Cristina Seabra Ferreira, que foram validados por uma professora das Ciências da Educação. Estes questionários foram desenvolvidos de modo a avaliar a utilização de diferentes estratégias nos processos de ensino e aprendizagem.

No primeiro, intitulado “Questionário sobre estratégias de ensino e aprendizagem”, utilizou-se uma escala com quatro opções para eliminar a opção intermédia, que os alunos tendem a seleccionar. Este questionário foi preenchido pelos alunos durante parte de uma aula, cedida pelo Orientador cooperante, e pretendeu avaliar a visão dos alunos sobre a pertinência da utilização de algumas estratégias (Figura 26).

O segundo questionário, denominado “Avaliação de desempenho das professoras estagiárias” foi construído e disponibilizado numa plataforma online – “Formulários Google”, tendo o seu link sido enviado para o e-mail da turma e preenchido em casa por cada aluno. O objetivo deste questionário foi conhecer o sentido dos alunos relativamente a utilização das estratégias aplicadas pelas professoras estagiárias (Figura 27).

Questionário

Estratégias e atividades de ensino e aprendizagem

Temas lecionados: Reprodução assexuada; Ciclos de vida; Minerais;
Cristalização fracionada; Rochas sedimentares

Este questionário é anónimo e destina-se a analisar a eficácia das estratégias e atividades de ensino e de aprendizagem utilizadas pelas professoras estagiárias, Anabela Morgado e Cristina Ferreira, nas aulas de Biologia e Geologia. Para melhorar as práticas letivas no Ensino Secundário, a tua opinião é fundamental, pelo que te agradecemos que preechas o presente questionário.

1. Atribui a cada estratégia/atividade uma cotação, de 1 a 4, em que: "1" = "nada eficaz", "2" = "pouco eficaz", "3" = "eficaz" e "4" = "muito eficaz".

Assinala a tua opção para cada item, colocando um X na coluna correspondente.

Estratégias e atividades	1	2	3	4
1. Transmissão oral de conhecimentos (método expositivo)				
1.1. Explicação dos conceitos e processos pela professora				
1.2. Esclarecimento de dúvidas pela professora				
2. Inquérito e discussão orientada				
2.1. Perguntas da professora				
2.2. Perguntas do aluno				
3. Utilização de recursos audiovisuais				
3.1. Projeção de diapositivos (apresentações eletrónicas em PowerPoint)				
3.1.1. Observação de organismos, estruturas, minerais e rochas (fotografia)				
3.1.2. Interpretação de paisagens (fotografia)				
3.1.3. Interpretação de desenhos e diagramas				
3.2. Visualização de vídeos				
3.2.1. Vídeos tutoriais (motivar e consolidar conhecimentos)				
3.2.2. Vídeos musicais (para sensibilizar, motivar e descontraír)				
3.3. Utilização do quadro (interativo e/ou branco)				
3.3.1. Desenvolvimento do raciocínio, construção de ideias e conceitos				
3.3.2. Escrita de termos técnicos				
4. Elaboração de esquemas				
4.1. Construção gradual do conhecimento				
4.2. Relação entre diferentes tópicos				
4.3. Síntese de conteúdos				
4.4. Revisão dos conteúdos				
5. Resolução de exercícios				
5.1. Fichas de trabalho formativas				
5.2. Exercícios de aplicação				
5.3. Exercícios de revisão				

Figura 26- "Questionário sobre estratégias e atividades de ensino aprendizagem" dos conteúdos de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade.

Questionário

Estratégias e atividades de ensino e aprendizagem

Estratégias e atividades	1	2	3	4
6. Analogias e relação com a vida quotidiana				
6.1. Comparação de estruturas com objetos utilizados no dia-a-dia				
6.2. Comparação de processos com situações observáveis no dia-a-dia				
7. Recurso à História das ideias e Experiências clássicas				
7.1. Referência à obra de cientistas (uso do método experimental, construção de modelos e teorias)				
8. Manuseamento de organismos e amostras				
8.1. Observação e contacto direto com exemplares vivos				
8.2. Observação e contacto direto com rochas, minerais e fósseis em amostras de mão				
9. Trabalho laboratorial				
9.1. Realização e observação de preparações temporárias ao microscópio estereoscópico (lupa binocular) e ao microscópio ótico				
9.2. Identificação de minerais através das suas propriedades físicas				
9.3. Trabalho em grupo ("hands-on" e "minds-on")				
9.4. Elaboração individual do relatório em "V de Gowin"				
10. Utilização de mapas de conceitos				
10.1. Estabelecimento de relações entre os conceitos				
10.2. Resumo dos conteúdos lecionados				
11. Participação no Congresso dos Jovens Geocientistas				
11.1. Colaboração e aprendizagem em grupo				
11.2. Elaboração do resumo				
11.3. Elaboração da comunicação em painel e/ou oral				

2. Refere as estratégias que consideraste mais eficazes para a tua aprendizagem.

3. Sugere outros exemplos de estratégias e atividades escolares que, na tua opinião, poderão ser úteis para a aprendizagem dos alunos.

Figura 26 (continuação) - "Questionário sobre estratégias e atividades de ensino aprendizagem" dos conteúdos de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade.

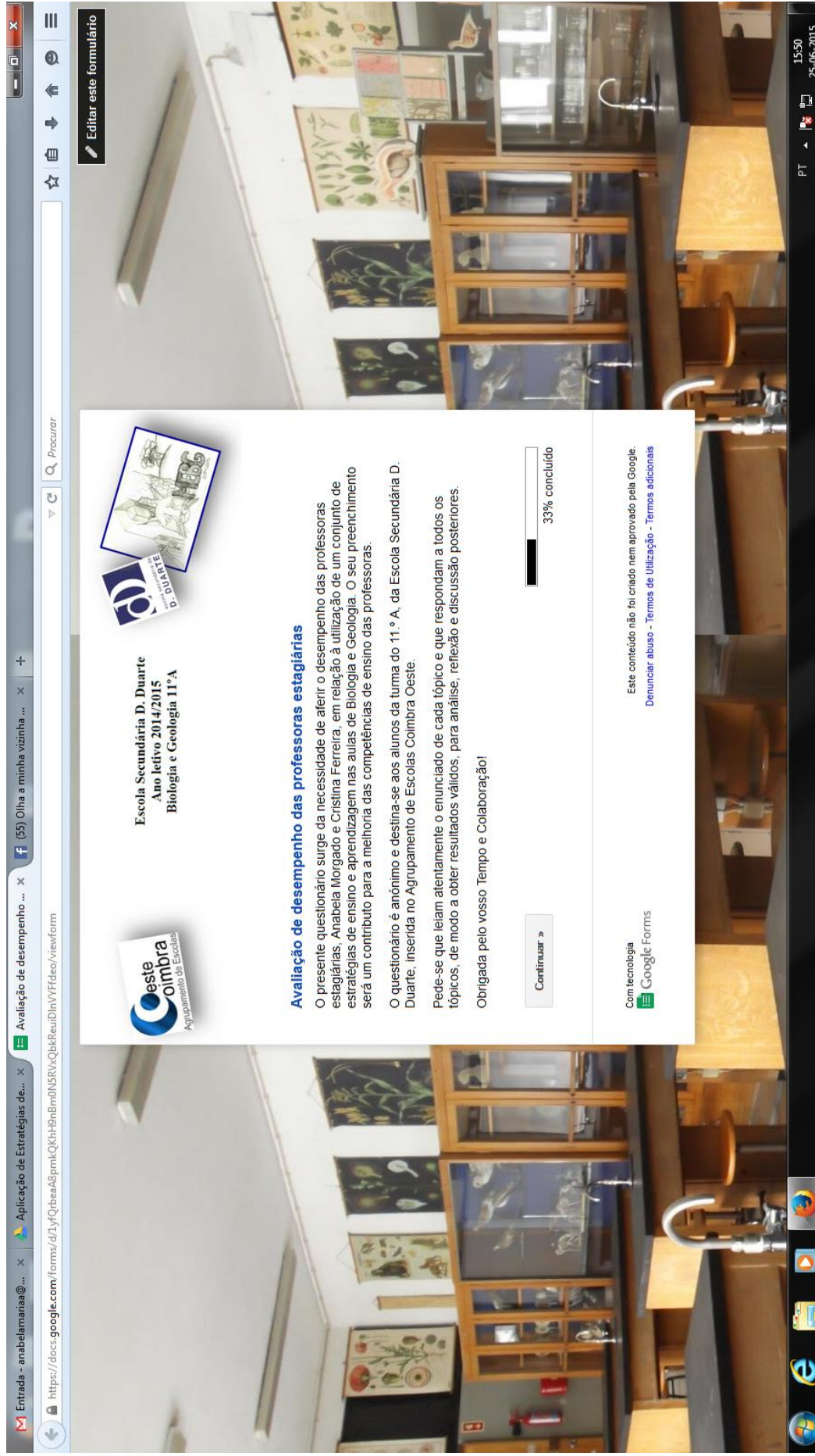


Figura 27- Questionário online “Avaliação de desempenho das professoras estagiárias” de Biologia e Geologia no ano letivo 2014/2015.

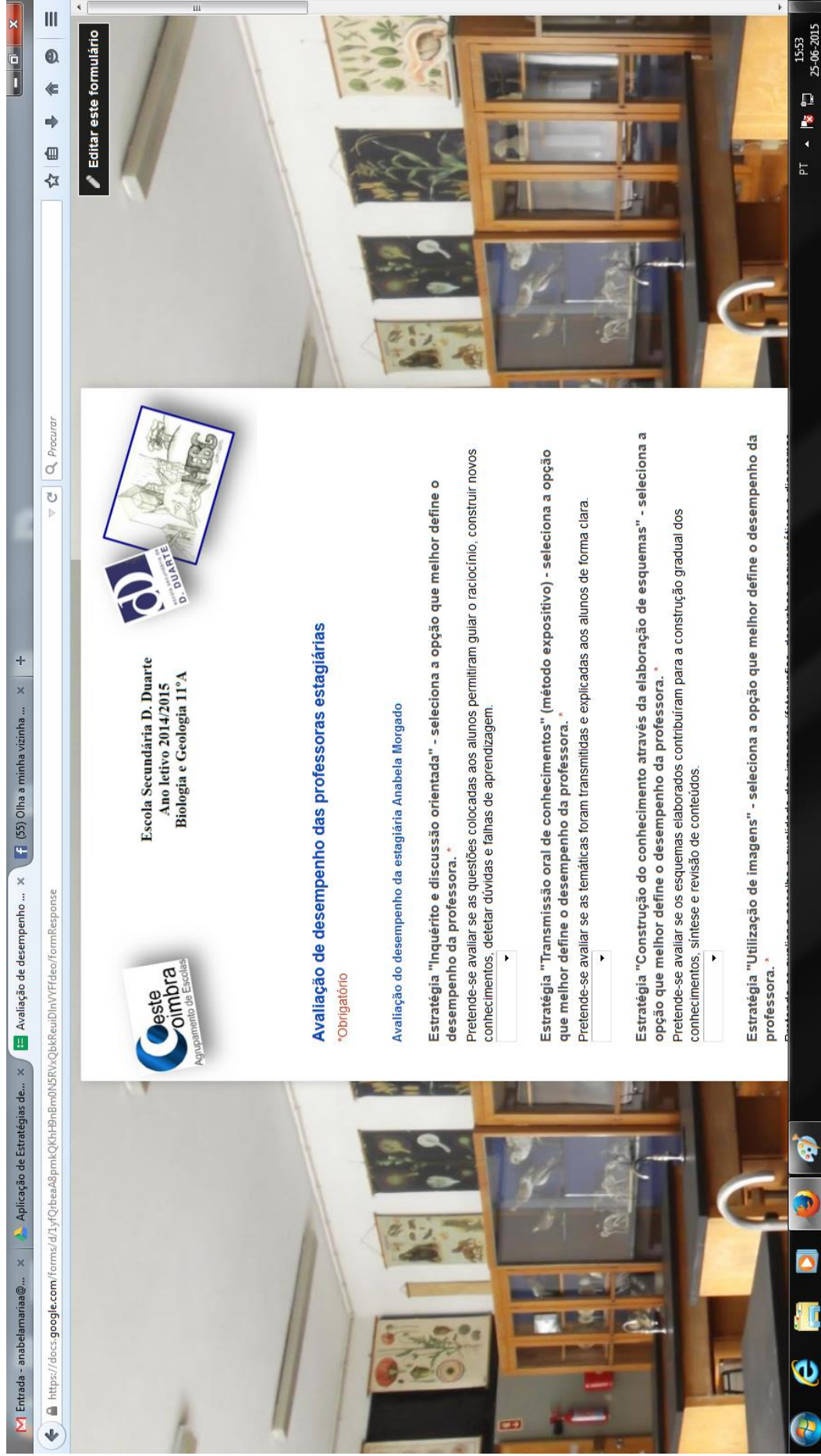


Figura 27 (continuação) - Questionário online “Avaliação de desempenho das professoras estagiárias” de Biologia e Geologia no ano letivo 2014/2015.

Entrada - anabelmariaa@... x Aplicação de Estratégias de... x Avaliação de desempenho ... x f (55) Olha a minha vizinha ... x +

https://docs.google.com/forms/d/1yFQbeaA9pmkQkH9nBm0N5RVXQbRReuIDmVVFfde0/formResponse

Estratégia "Utilização de imagens" - seleciona a opção que melhor define o desempenho da professora.*
 Pretende-se avaliar a escolha e qualidade das imagens (fotografias, desenhos esquemáticos e diagramas 3D).

Estratégia "Utilização de vídeos" - seleciona a opção que melhor define o desempenho da professora.*
 Pretende-se avaliar a escolha, qualidade e originalidade dos vídeos mostrados aos alunos.

Estratégia "Utilização do quadro interativo" - seleciona a opção que melhor define o desempenho da professora.*
 Pretende-se avaliar a forma de utilização do quadro interativo para a exploração e análise dos conteúdos descritos e ilustrados.

Estratégia "Analogias e relação com a vida cotidiana" - seleciona a opção que melhor define o desempenho da professora.*
 Pretende-se avaliar se as analogias utilizadas facilitaram a compreensão de estruturas e processos.

Estratégia "História das Ideias e Experiências Clássicas" - seleciona a opção que melhor define o desempenho da professora.*
 Pretende-se avaliar se os exemplos utilizados, nomeadamente a análise de "Palisades" e a experiência desenvolvida por Norman L. Bowen permitiram uma melhor compreensão da cristalização fracionada.

Estratégia "Atividades de papel e lápis" - seleciona a opção que melhor define o desempenho da professora.*
 Pretende-se avaliar o rigor, clareza e correção linguística dos documentos fornecidos aos alunos.

Estratégia "Trabalho de laboratório" - seleciona a opção que melhor define o desempenho da professora.*
 Pretende-se avaliar se a atividade laboratorial foi bem conseguida.

PT 15:53 25-06-2015

Figura 27 (continuação) - Questionário online “Avaliação de desempenho das professoras estagiárias” de Biologia e Geologia no ano letivo 2014/2015.

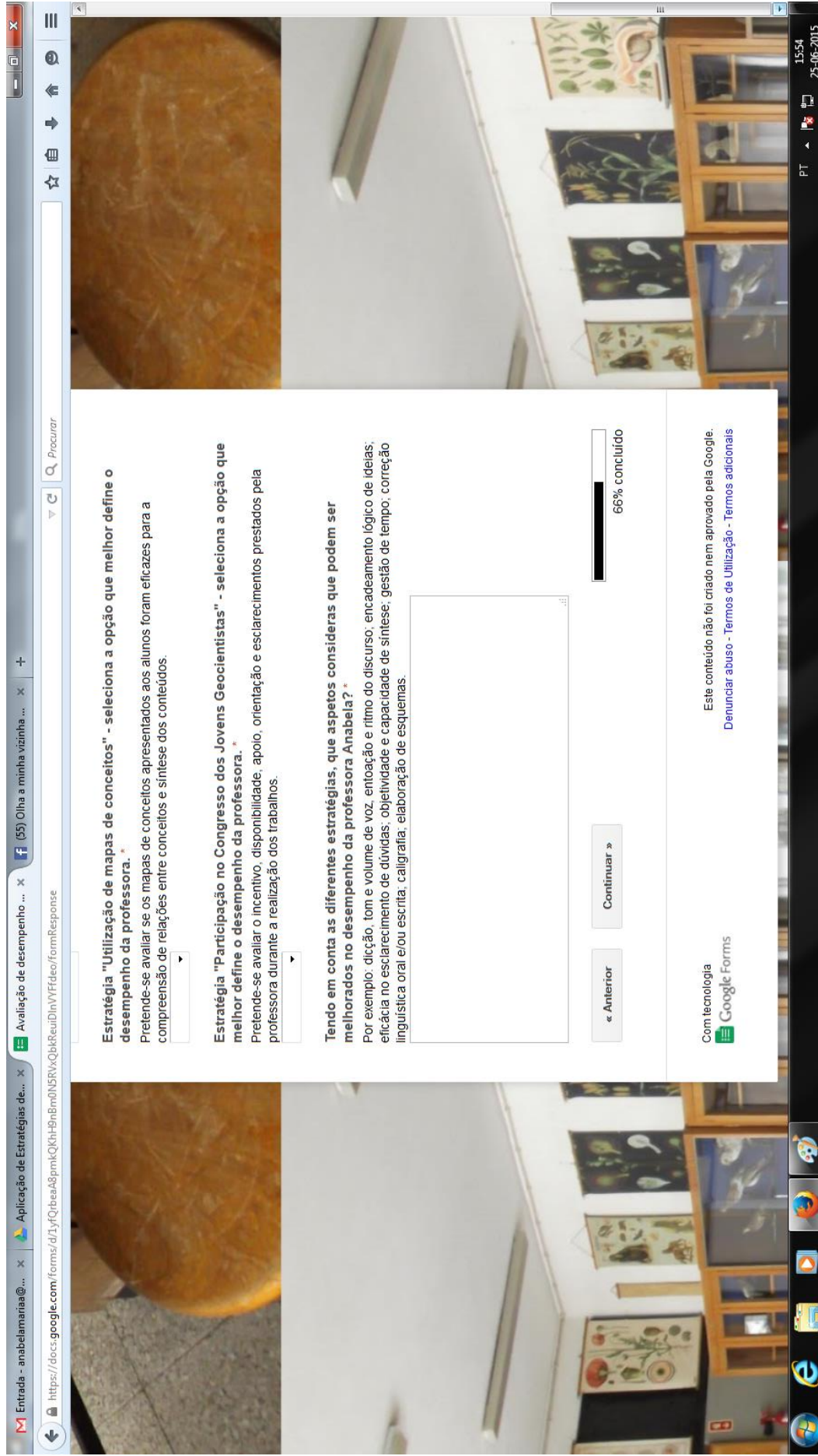


Figura 27 (continuação) - Questionário online “Avaliação de desempenho das professoras estagiárias” de Biologia e Geologia no ano letivo 2014/2015.

3.10. Outras atividades

Conselhos de Turma

No decurso do ano letivo, e para conhecer melhor a turma, assistiu-se a vários conselhos de turma. O primeiro foi realizado no âmbito da caracterização da turma, tendo sido convocadas a delegada e a subdelegada da turma. As três reuniões seguintes foram realizadas no final do período, onde foram analisadas questões como as notas, a visita de estudo (reunião do 1º Período) e as necessidades especiais de uma aluna.

Clube de Ciências

O clube de ciências, com o intuito de desenvolver atividades práticas laboratoriais, funcionou à sexta-feira, a partir das 14h30/15h00, não tendo funcionado no 3º Período, em virtude de os alunos terem de estudar para os exames nacionais. Foram realizadas atividades de Biologia, como a cultura de bactérias, a germinação e observação de grãos de pólen e a germinação de esporos do polipódio.

Participação no dia das atividades formativas

Nos dias 19 e 20 de março, os alunos e professores das escolas do Agrupamento de Escolas Coimbra Oeste visitaram a Escola Secundária de D. Duarte, sede do agrupamento, para conhecer as instalações, as opções formativas e as atividades realizadas pelos alunos e professores desta escola.

Neste contexto, foram expostos os Resumos e os Painéis apresentados no CJG. Apenas um dos trabalhos desenvolvidos, para o congresso, foi apresentado oralmente, uma vez que os alunos dos outros grupos não aceitaram este desafio (Figura 28).



Figura 28- Receção dos alunos das escolas do agrupamento de Escolas Coimbra Oeste; a) Exposição dos Resumos e Painéis, b), Apresentação oral realizada pelo aluno, da Escola Secundária D. Duarte, com o tema “Impacto da formação de minerais na degradação de edifícios”.

Participação no dia da Escola (17 de abril)

No seguimento do dia da Escola, que marcou o 46º aniversário da sua inauguração, foi impresso e exposto, na Biblioteca, um Painel apresentado no “Colóquio II - História das Ciências para o Ensino”, pelos anteriores estagiários, Carlos Barata e Carla Marques, com a minha colaboração e dos Professores Orientadores. Foi ainda organizada uma sessão com duas palestras; uma sobre as plantas invasoras pela Professora Doutora Elizabete Marchante, do Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra, a convite da professora estagiária Cristina Seabra Ferreira; e a outra sobre o lince Ibérico (*Lynx pardinus*) apresentada pela professora estagiária Cristina Ferreira.

Aulas do 7º ano de escolaridade

A assistência a aulas do 7ºF surgiu com a necessidade de contactar com outro contexto escolar. Nesta atividade, procedeu-se à observação de uma aula de 90 min lecionada, em dois tempos (45+45 min), pelo Orientador Cooperante.

Atividade de exterior (7º ano)

A visita de estudo no âmbito das disciplinas de História, Geografia e Ciências Naturais, foi realizada no dia 13 de maio. A participação nesta atividade teve como objetivo aprender a comunicar com alunos de outras faixas etárias (na sua maioria com 12 anos), num contexto fora da sala de aula.

Participação em apresentações realizadas pelos alunos do 11º e 12º ano de escolaridade

No seguimento das apresentações realizadas, no âmbito dos Recursos Geológicos, pelos alunos do 11ºA, da disciplina de Biologia e Geologia, foi prestado apoio durante a preparação e realização das apresentações e foi efetuada uma análise crítica com o objetivo de melhorar as comunicações orais.

No decurso das apresentações realizadas pelos alunos do 12ºA, da disciplina de Biologia, foi também realizada uma análise crítica com o objetivo de melhorar as comunicações orais.

Participação em ações de formação

No dia 28 de Novembro, na Escola Secundária de D. Duarte, através do centro de Formação Nova Ágora, participou-se na ação de formação “Microalgas como ferramenta pedagógica”, sobre a tutela das formadoras Isabel Paiva e Maria de Fátima Santos (Figura 29).

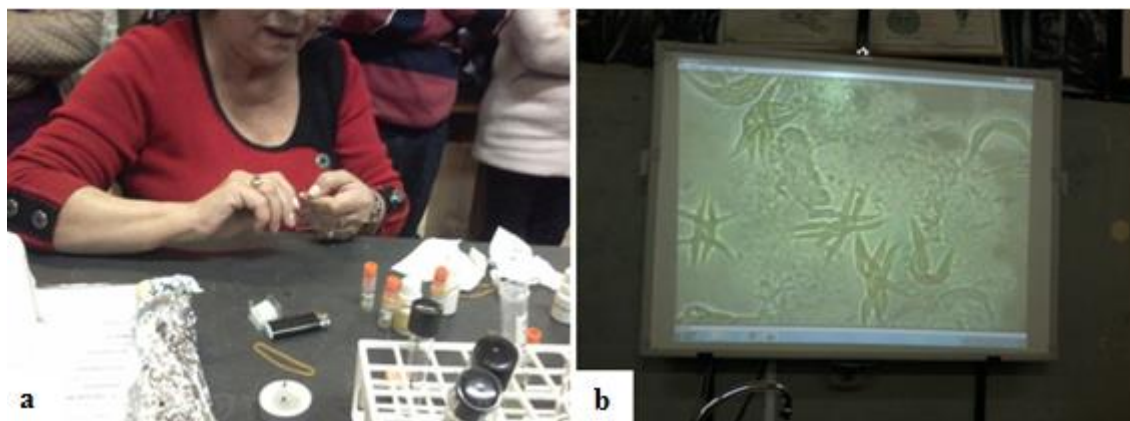


Figura 29- Ação de formação “Microalgas como ferramenta pedagógica”; a) Técnica de elaboração de preparações temporárias, b) Observação ao microscópio ótico composto projetada no quadro interativo.

Participação na festa de encerramento do ano letivo

Na festa de encerramento do ano letivo 2014/2015, realizada no dia 5 de junho de 2015, o núcleo de estágio foi responsável pela organização e montagem da tenda “Mostrabiogeo” (Figuras 30a e 30b) alusiva às Ciências Naturais (Figuras 21c-g). Assim, foi possível divulgar conteúdos e atividades de Biologia e Geologia, realizadas pelos alunos da Escola Secundária D. Duarte, à comunidade estudantil de Coimbra e de outras zonas do país.

Na tenda foram colocados 3 computadores, onde estavam disponibilizadas várias pastas com apresentações, fotografias e documentos das atividades desenvolvidas durante as aulas de Ciências Naturais (7º ano), Biologia e geologia (10º ano e 11º ano) e Biologia (12º ano) (Figura 30c). Foram também expostos os resumos e os painéis, apresentados no CJG, folhetos informativos (Figura 30d), e amostras de mão (quartzo, calcite, pirite, gesso, gnaïsse, conglomerado, pedra parideira, areias e amonites) (Figura 30e). Foi ainda projetado vídeos de Biologia e Geologia (Figura 30f), disponibilizado um microscópio ótico composto, com preparações definitivas e microscópio estereoscópico (lupa binocular), onde se observaram várias estruturas de uma abelha, e disponibilizado, para experimentação, um

modelo sobre o funcionamento de uma ETAR (Figura 30g), construído para uma das apresentações do 12ºA.

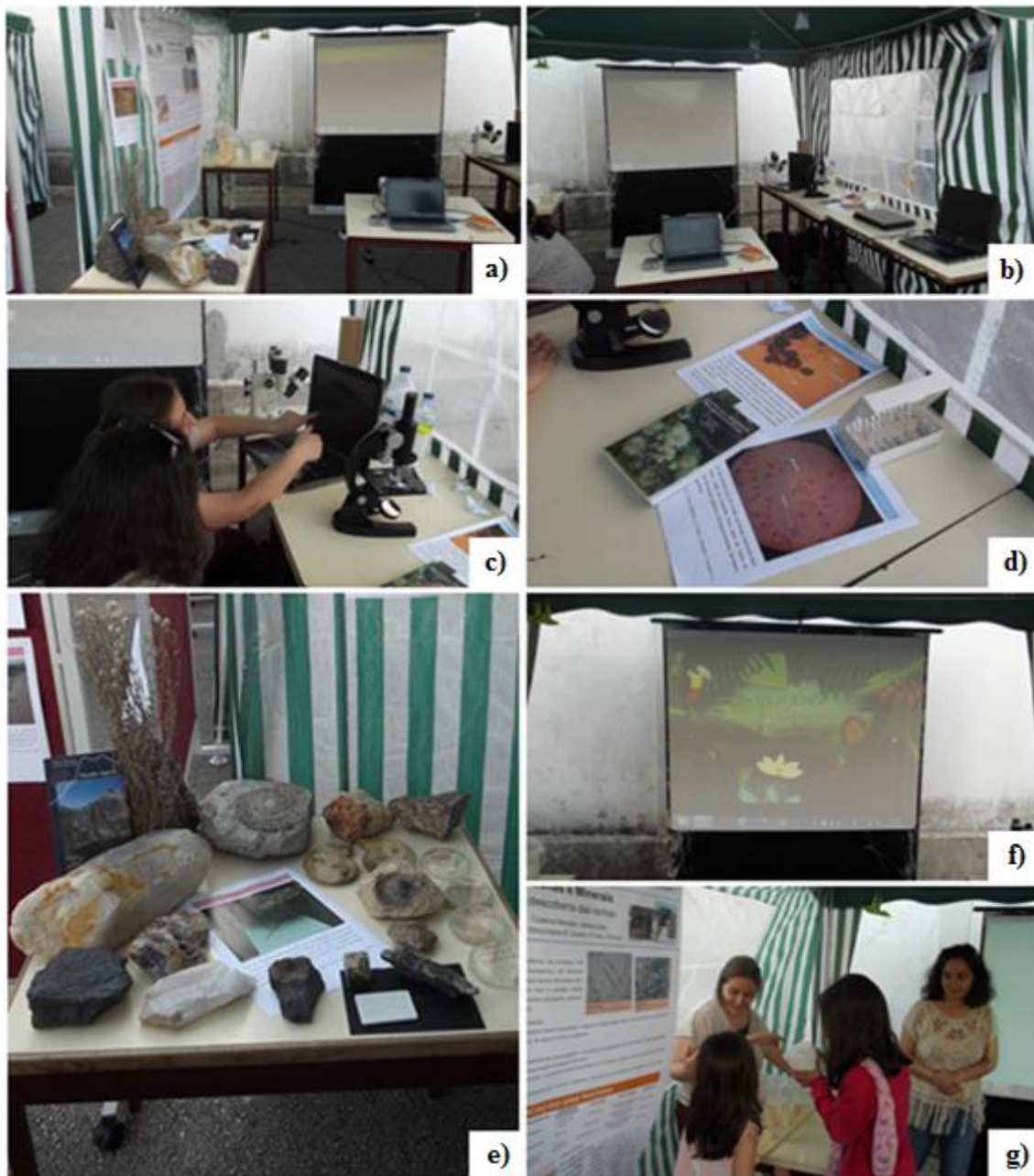


Figura 30- Tenda “Mostrabiogeo”; a) e b) Disposição e organização da tenda, c) computadores, d) dois dos folhetos construídos, e) Amostras de rochas, fósseis e minerais, f) vídeo sobre a biodiversidade e os ecossistemas g) modelo do funcionamento da ETAR. Fotografias cedidas pela Professora Estagiária Cristina Seabra Ferreira.

4. Resultados e Conclusões

4.1. Biologia

Os resultados da lecionação do tema de Biologia foram obtidos a partir da avaliação da pergunta 8, do segundo teste sumativo, executado no 1º Período, e da avaliação da atividade prática laboratorial através dos relatórios em formato “V de Gowin”.

Testes sumativos

No teste sumativo, foram avaliados os conhecimentos construídos, pelos alunos do 11º ano, sobre a partenogénese. A análise da percentagem de respostas corretas, nas diferentes alíneas da pergunta 8. (Figura 31), permitiu concluir que a alínea 8.1. apresenta a maior percentagem (87,2%), as alíneas 8.2. e 8.4. uma percentagem semelhante (8.2.- 65,4%; 8.4.- 68,3%) e a alínea 8.3. é a que apresenta a menor percentagem (56,3%), o que significa que mais de metade dos alunos responderam corretamente a esta alínea.

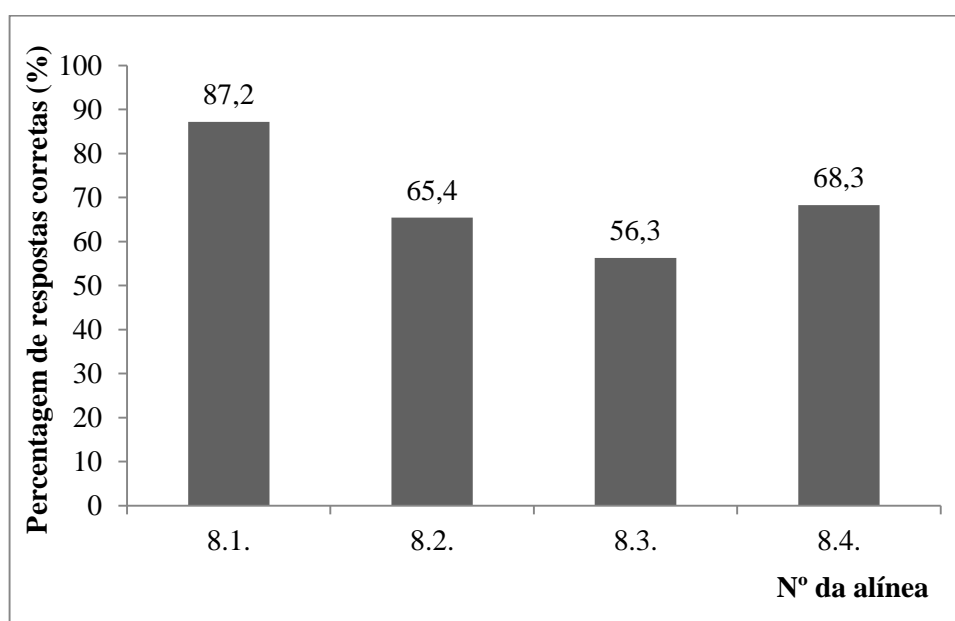


Figura 31- Respostas corretas para cada alínea da pergunta 8 do teste sumativo de Biologia.

As alíneas 8.2. e 8.3., sobre a componente procedimental do teste sumativo, implica, que os alunos compreendam e relacionem os conceitos aprendidos e os dados fornecidos na pergunta. Estas alíneas apesar de terem sido as que apresentam as percentagens mais baixas de respostas corretas, os resultados obtidos para a alínea 8.2. aproximam-se da alínea 8.4. Isto pode ser indicativo de uma falta de compreensão dos conceitos ou de uma necessidade de desenvolver o pensamento dedutivo de alguns alunos.

Nas alíneas 8.1. e 8.4. sobre a componente conceptual do teste sumativo de Biologia, pretende-se avaliar os conhecimentos sobre os conceitos e processos. Estas alíneas, como esperado, apresentam as percentagens de respostas corretas mais elevadas, o que pode indicar que a maioria dos alunos conhecem os conceitos.

Como são apresentadas apenas duas questões para cada componente, associadas a uma parte do tema lecionado, não se podem tirar conclusões definitivas mas, tendo em conta os resultados, seria aconselhável a execução de fichas formativas direcionadas para a aplicação dos conhecimentos a novas situações.

Atividade prática laboratorial

A avaliação do relatório relativo à atividade prática laboratorial desenvolvida no âmbito da reprodução assexuada, Esporulação, foi muito positiva (Figura 32). Contudo, após a análise dos relatórios, foi necessário que os alunos refizessem alguns pontos do relatório, em virtude de ter sido dado muito tempo aos alunos para entregarem o relatório. Este excesso de tempo para a realização do relatório, provavelmente, levou a que os alunos já não se recordassem da atividade ou não soubessem das suas notas relativas à atividade.

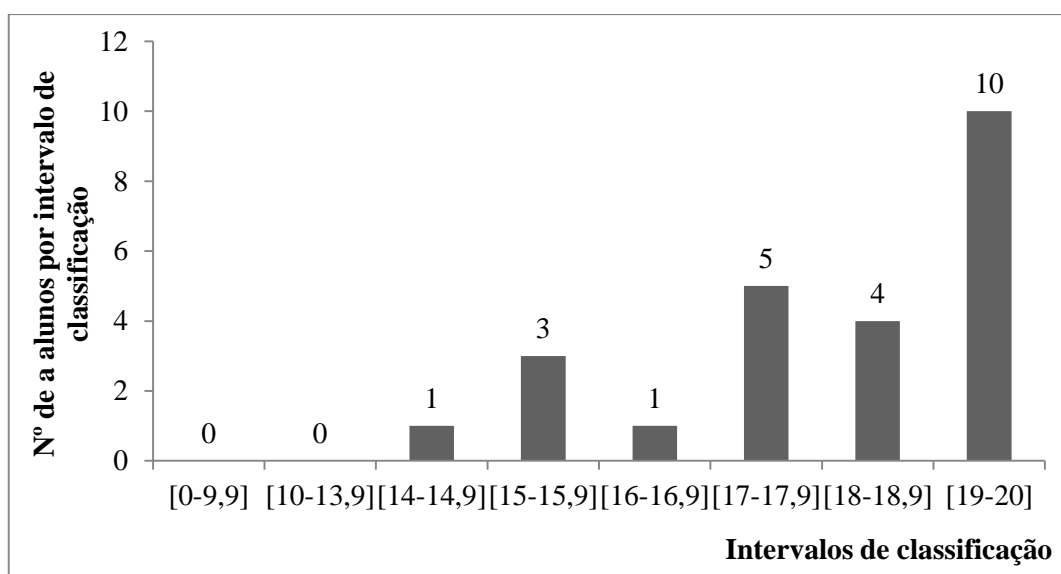


Figura 32- Classificação do relatório de “V de Gowin”.

A classificação deste relatório variou entre 14,5 e 20. O intervalo de classificação com maior número de alunos foi [19-20], seguido pelo intervalo [17-17,9] e [18-18,9]. Dois alunos obtiveram uma classificação de 20, um obteve uma classificação no intervalo [14-14,9] e outro no intervalo [16-16,9] (Tabela 6).

Tabela 6- Grelha de correção dos relatórios em “V de Gowin” da atividade laboratorial de Biologia.

Aluno	Princípio teóricos (30%)		Conceitos (10%)	Procedimentos (15%)		Registro dos resultados (60%)						Conclusão (65%)		Desempenho individual (20%)	Nota final	
	Conteúdo	Correção linguística		Conteúdo	Correção linguística	Conteúdo	Correção linguística	Legenda	Escala	Desenho (bônus)	Conteúdo	Correção linguística	Conclusão (65%)			
													20%			10%
1	20	10	10	10	5	30	10	10	0	0	45	14	16	18		
2	20	8	10	10	5	30	10	9	10	10	45	12	20	19,9		
3	20	5	10	10	5	30	10	10	0	0	40	15	20	17,5		
4	20	4	5	10	5	30	10	2	0	0	35	13	16	15		
5	20	5	10	10	5	30	10	9	0	10	40	15	18	18,2		
6	14	10	9	10	5	30	10	10	10	10	40	15	16	18,9		
7	20	10	9	10	4	30	10	10	10	10	40	14	20	19,7		
8	20	10	10	10	5	30	10	5	0	0	45	15	18	17,8		
9	20	10	10	10	5	30	10	10	10	10	50	14	20	20		
11	20	10	10	10	5	30	10	7	0	10	40	14	16	18,2		
12	20	9	9	10	5	30	10	10	0	0	40	14	20	17,7		
13	20	5	10	10	5	30	10	10	-	0	35	15	20	17		
14	20	10	10	10	5	30	10	10	0	10	45	15	16	19,1		
15	20	9	10	9	5	30	10	9	10	10	40	13	20	19,5		
16	20	4	10	10	5	30	10	4	0	0	44	14	18	16,9		
17	20	10	10	10	5	30	10	9	10	10	50	15	20	20		
19	20	10	10	10	5	30	0	0	0	10	20	14	16	14,5		
20	20	10	10	10	5	15	10	5	0	0	45	12	16	15,8		
21	20	10	8	10	5	30	10	7	10	5	45	15	20	19,5		
22	20	10	9	10	4	30	10	10	10	0	45	15	20	19,3		
23	20	5	9	5	5	24	10	7	-	0	35	15	18	15,3		
24	20	9	10	10	5	30	10	5	10	10	40	13	20	19,2		
26	20	8	10	10	5	30	10	8	0	0	40	15	20	17,6		
30	20	5	10	10	5	30	10	10	0	10	45	15	20	19		

No decurso da correção dos relatórios foi verificado que alguns alunos tinham o mesmo tipo de conceções erradas e utilizavam expressões idênticas, que se pode justificar pelo facto de que alguns trabalhos terem sido realizados em conjunto, como é o caso dos dois relatórios com classificação de 20, realizados por duas irmãs gémeas. Outras explicações para as classificações serem elevadas podem ser a utilização das mesmas fontes ou terem copiado.

4.2. Geologia

Os resultados da lecionação do tema de Geologia foram obtidos a partir da avaliação do 4º teste sumativo, alínea 3.3. e perguntas 6., 8., 9., 10., 11. e 12., do segundo grupo, do 5º teste sumativo, pergunta 2., grupo II, e do desempenho dos alunos durante desenvolvimento dos trabalhos apresentados no X Congresso dos Jovens Geocientistas.

Testes sumativos

A percentagem de respostas corretas nas perguntas do 4º teste, relativas aos conteúdos lecionados na parte de Geologia, variou entre 23,1%, um valor negativo (<50%), e 80,8%, um valor considerado bom (>3/4 de 100%), enquanto a percentagem na pergunta realizada no 5º teste foi de 34,6 % (Figura 33).

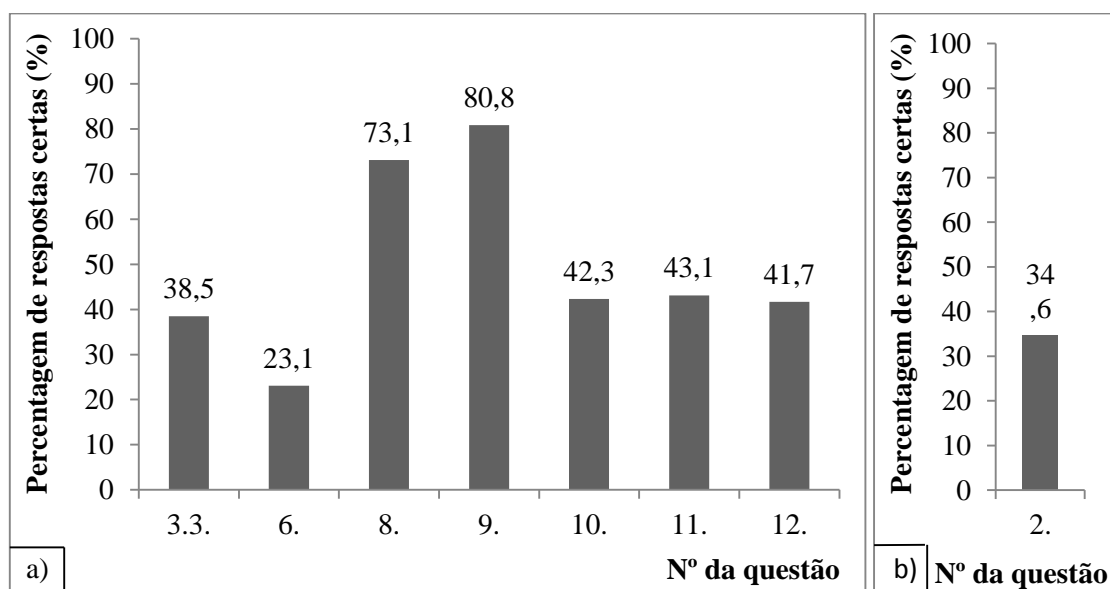


Figura 33- Respostas corretas para cada pergunta dos testes sumativos de Geologia; a) 4º teste sumativo; b) 5º teste sumativo.

As perguntas 11. e 1.2, sobre a componente procedimental do 4º teste sumativo que implica que os alunos compreendam e relacionem conceitos, apresentam uma percentagem inferior a 50%, ou seja, mais de metade dos alunos não foram capazes de responder. Sendo perguntas em que a dedução é necessária, esta percentagem baixa pode ser explicada por

uma não compreensão dos conteúdos. Porém, como estas duas perguntas são de resposta aberta, esta percentagem pode dever-se à falta de alguns critérios obrigatórios nas respostas dadas pelos alunos. Outra explicação pode estar relacionada com a falta de tempo, visto que são as últimas perguntas do teste.

As perguntas 3.3., 6., 8., 9. e 10., sobre a componente conceptual do grupo II do 4º teste, pretendem preferencialmente avaliar o conhecimento dos processos e conceitos. Estas apresentam uma variação considerável na percentagem de respostas corretas, entre 23,1% e 80,8%.

A pergunta 6. foi a questão que menos alunos conseguiram responder. Os alunos tinham que organizar numa sequência, uma série de eventos, de modo a reconstruir um processo. Este processo remetia a uma situação nova, contudo, semelhante a uma analisada no decurso das aulas. Esta baixa percentagem de respostas corretas pode indicar que os alunos não compreenderam o processo ou não conseguiram relacionar os dois exemplos.

A pergunta 3.3. apresenta uma percentagem de respostas corretas baixa, 38,5%. Sendo esta pergunta sobre aplicação de conhecimentos, seria de esperar um número de respostas corretas mais elevado. Os resultados obtidos podem dever-se à associação a um contexto real que fez com que aparentasse ser uma situação diferente do modelo geral apresentado nas aulas e no manual.

A pergunta 10. apresenta uma percentagem de respostas corretas de 41,7%, e a 8. 73,1%. Apesar de as duas perguntas serem sobre isomorfismo, a pergunta 8., ao contrário da pergunta 10., não tem nenhuma opção referente ao polimorfismo de minerais, o que pode indicar que os alunos confundiram estes dois conceitos. Assim, sugere-se a utilização de uma mnemónica (p.e. “iso” – igual; “poli” – varias, neste caso várias estruturas cristalinas) que os ajude a fixar a definição de cada um destes conceitos.

O número de respostas corretas mais elevado, 80,8%, foi obtido na pergunta 9. O conteúdo avaliado foi repetido várias vezes durante as aulas, o que poderá justificar a elevada percentagem de respostas corretas, tendo esta repetição sido positiva para a compreensão e estimulou a memorização.

A pergunta 2., sobre a componente conceptual do grupo II do 5º teste sumativo apresenta uma percentagem de respostas corretas de 34,6%. Esta pergunta associa as propriedades físicas do magma à cristalização fracionada, sendo uma possível explicação

para justificar estes resultados e, ao mesmo tempo, verificar a dificuldade que os alunos apresentam em relacionar diferentes conceitos. Neste contexto, sugere-se a utilização de mais fichas formativas com exercícios deste tipo.

X Congresso dos Jovens Geocientistas

A avaliação da participação no congresso (Tabela 7) pode ser considerada muito boa. Nenhum aluno foi classificado com uma nota inferior a 15 valores. Considerando que os alunos do mesmo grupo tiveram a mesma classificação, verificou-se que 5 alunos (2 grupos) tiveram 19 e 3 (2 grupos + 1 aluno) 20 valores, havendo apenas um grupo em que os 3 alunos foram classificados com 15 valores (Figura 34). Este grupo, inicialmente, não mostrou interesse em realizar o trabalho, mas com a insistência do professor verificou-se que os alunos não compreendiam o tema e, por isso, não tinham conhecimentos suficientes para o desenvolver. Assim, para a concretização do trabalho, foi preciso um maior esforço dos alunos e do professor estagiário.

Tabela 7- Grelha de avaliação da participação no Congresso dos Jovens Geocientistas.

Critério de avaliação	Cotação para 200%	Grupos						
		1	2	3	4	5	6	7
Originalidade (Escolha do Título/Tema)	10	10	10	10	10	10	10	10
Organização geral de conteúdos (composição gráfica: texto, imagens, gráficos, tabelas, etc.)	20	18	17	16	19	19	17	19
Encadeamento de ideias	25	25	23	21	23	25	25	24
Clareza e adequação das formas de apresentação dos resultados (gráficos, tabelas, imagens)	20	18	19	17	20	18	18	18
Correção científica e linguística	45	44	43	30	42	43	45	45
Autonomia (pesquisa bibliográfica, utilização de imagens próprias, trabalho laboratorial e apresentação oral do tema)	30	30	26	15	30	27	30	30
Seleção e adequação da informação utilizada	30	30	27	26	28	28	30	29
Interesse, empenho, dedicação e iniciativa	20	20	20	10	20	20	20	20
Nota Final	200	19,5	18,5	14,5	19,2	19,0	19,5	19,5

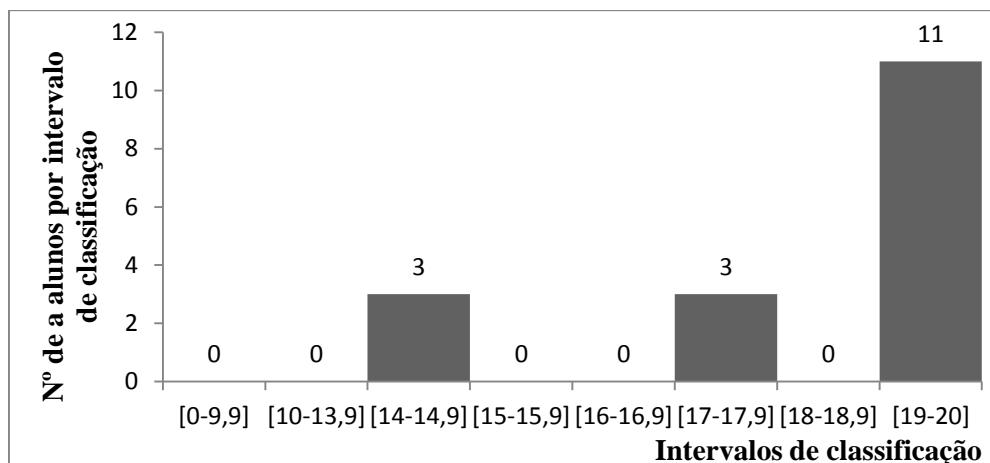


Figura 34- Classificação da participação dos alunos no X Congresso dos Jovens Geocientistas.

A atitude destes alunos conduziu a uma reflexão sobre o questionamento nos processos de ensino e aprendizagem, tendo-se concluído que o questionamento por parte do professor é muito importante, no sentido de verificar se os alunos estão realmente a compreender e aprender os conteúdos programáticos. Por outro lado, é extremamente importante incentivar os alunos a colocar perguntas.

4.3. Questionários

De modo a avaliar a influência da utilização das estratégias de ensino e aprendizagem, utilizadas pelas professoras estagiárias, foram desenvolvidos, em conjunto, dois questionários. Um pretendia a avaliação da estratégia em si (“Questionário sobre estratégias e atividades de ensino-aprendizagem”) e outro (“Avaliação de desempenho das professoras estagiárias”) que pretendia avaliar a perceção dos alunos sobre a eficiência que as professoras demonstraram ao aplicar as referidas estratégias.

“Questionário sobre estratégias e atividades de ensino-aprendizagem”

Relativamente à estratégia “Transmissão oral de conhecimentos”, os alunos consideraram que foi mais eficaz na explicação dos conceitos do que no esclarecimento de dúvidas (Figura 35), o que não está de acordo com o método construtivista. Contudo, esta análise pode estar influenciada pelo “stress” de estarem sempre a ser questionados ou pelo facto de se sentirem inibidos no momento de tirar as suas dúvidas.

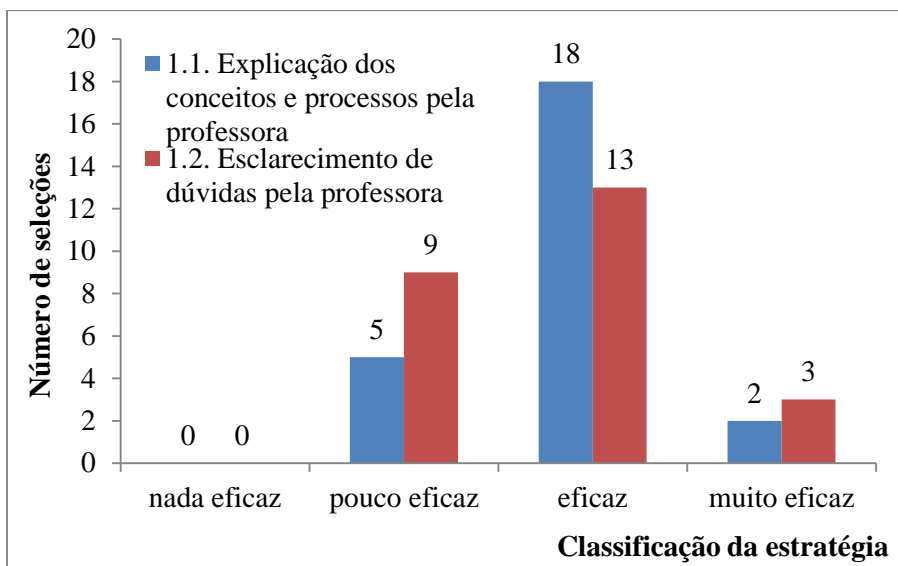


Figura 35- Classificação da estratégia “Transmissão oral de conhecimentos”.

Quanto à estratégia “Inquérito e discussão orientada”, verificou-se que tanto o questionamento do professor como do aluno foi considerado eficaz (Figura 36). A análise dos resultados contraria a ideia de que os alunos não querem que lhes sejam feitas perguntas.

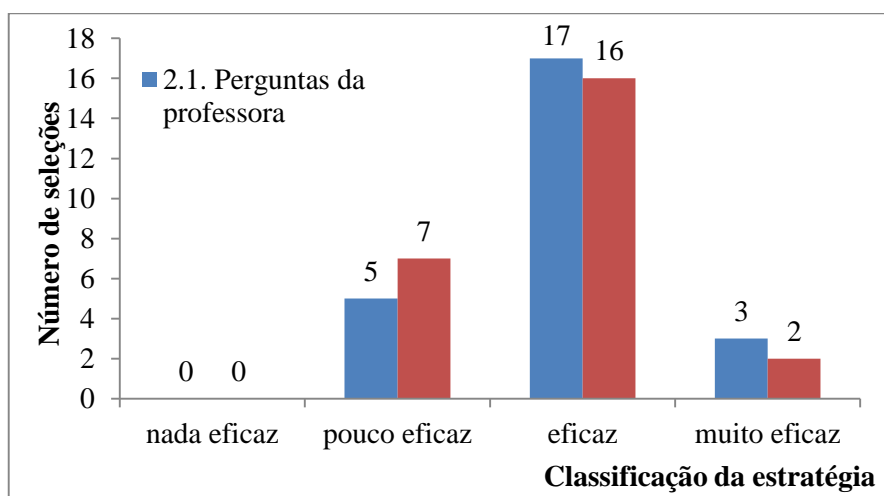


Figura 36- Classificação da estratégia “Inquérito e discussão orientada”.

A estratégia “Utilização de recursos audiovisuais” de um modo geral foi “eficaz”. A maioria dos alunos considerou que a projeção de diapositivos foi “eficaz” na observação de organismos, estruturas, minerais e rochas, e na interpretação de paisagens, de desenhos e diagramas, assim como a visualização de vídeos tutoriais e musicais. A utilização do quadro, por sua vez, foi considerada “eficaz” e “muito eficaz” na escrita de termos técnicos e “eficaz”, no desenvolvimento do raciocínio e construção de ideias e conceitos. A preferência do uso do quadro para a escrita dos termos técnicos em detrimento do uso para o desenvolvimento dos processos e conceitos, pode ser explicada, pela constante preocupação

dos alunos em passar o que é escrito no quadro. Se os termos forem escritos no quadro, os alunos poderão passá-los para o caderno sem erros. No entanto, quando os processos e conceitos estão a ser explicados, os alunos ao escreverem no caderno, poderão perder parte da explicação (Figura 37).

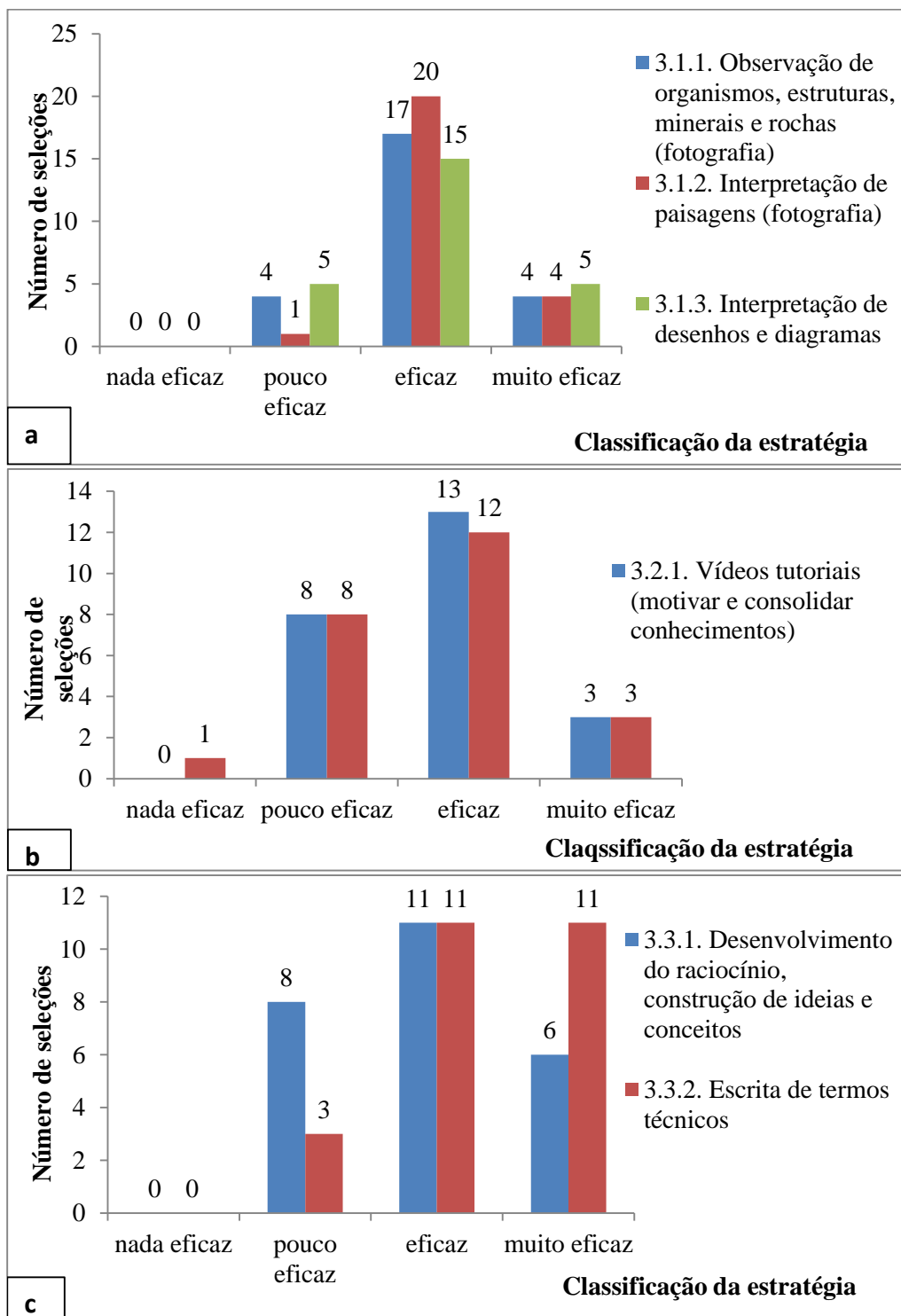


Figura 37- Eficácia da estratégia “Utilização de recursos audiovisuais”; a) Projeção de diapositivos; b) Visualização de vídeos; c) Utilização do quadro.

A análise dos resultados obtidos para a estratégia “Elaboração de esquemas” revelou que os esquemas são “muito eficazes” quando utilizados para a revisão e síntese dos conteúdos, e “eficazes” para a construção gradual do conhecimento e relação entre diferentes tópicos (Figura 38). Todavia, comparando estes resultados com os resultados do uso do quadro, parece confirmar-se que estas estratégias não são as melhores para serem utilizadas na construção gradual do conhecimento.

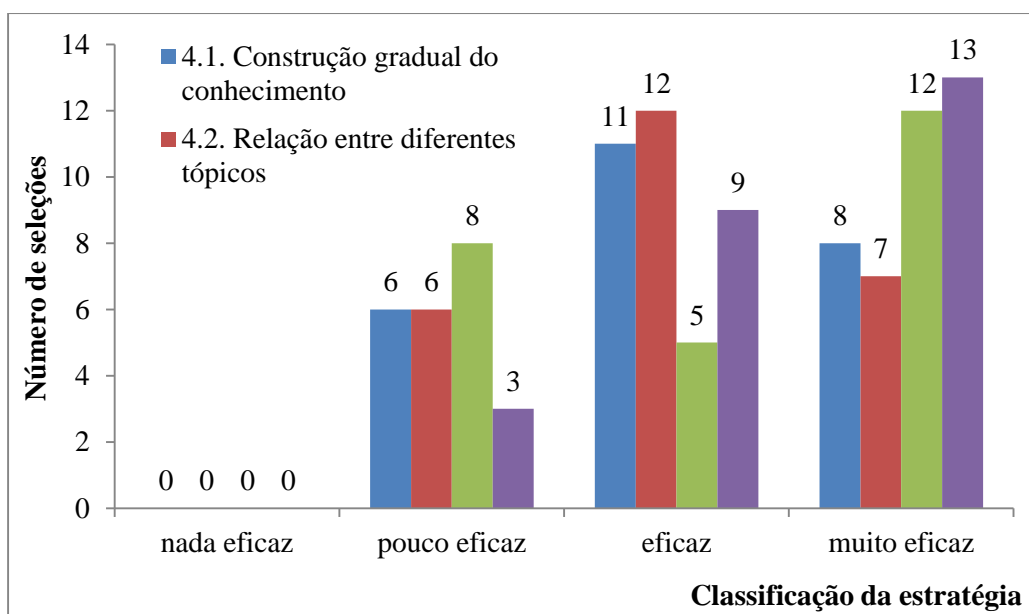


Figura 38- Classificação da estratégia “Elaboração de esquemas”.

A resolução de exercícios foi considerada “eficaz”, especialmente na realização de fichas formativas, o que pode dever-se à necessidade que os alunos sentem em realizar exercícios que estimulem o seu raciocínio. Este facto foi confirmado pelo pedido, por parte dos alunos, para serem realizadas nas aulas mais fichas deste tipo (Figura 39).

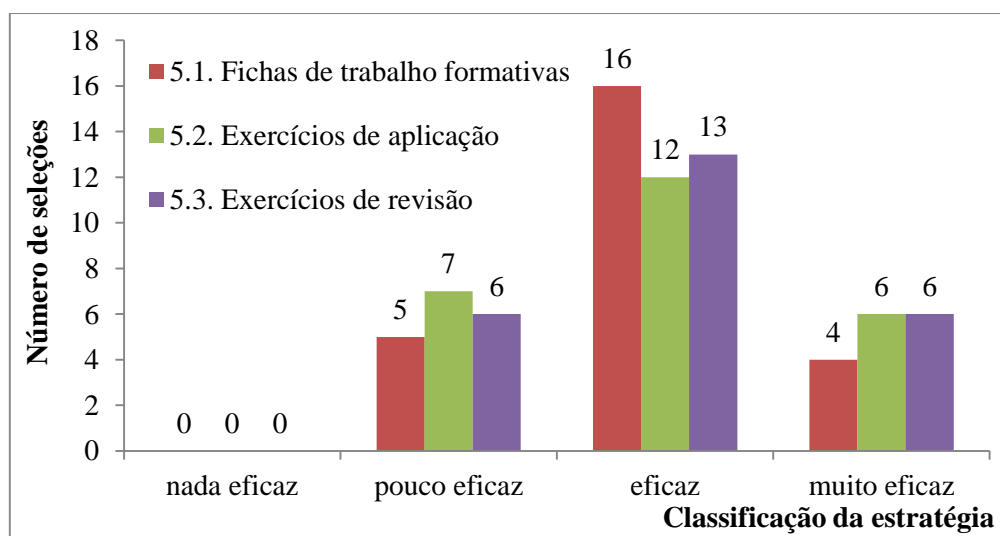


Figura 39- Classificação da estratégia “Resolução de exercícios”.

A estratégia “Analogias e relação com a vida quotidiana” foi considerada “eficaz”. Ao contrário do que se esperava, a apresentação de estruturas revelou-se mais eficaz que a demonstração de processos. Ao responderem a este tópico, alguns alunos terão considerado os processos como algo que não se vê e, por isso, difícil de visualizar (Figura 40).

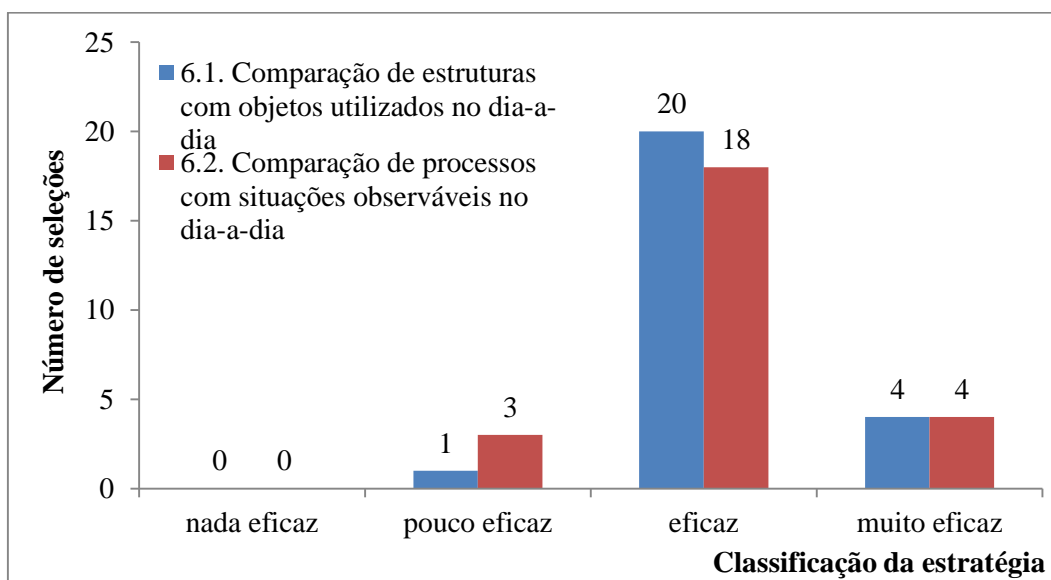


Figura 40- Classificação da estratégia “Analogias e relação com a vida quotidiana”.

A estratégia “Recurso à História das ideias e Experiências clássicas”, na perspetiva dos alunos foi “eficaz. Esta pretendia facilitar a compreensão de processos e modelos, tentando compreender o pensamento dos cientistas que os descreveram (Figura 41).

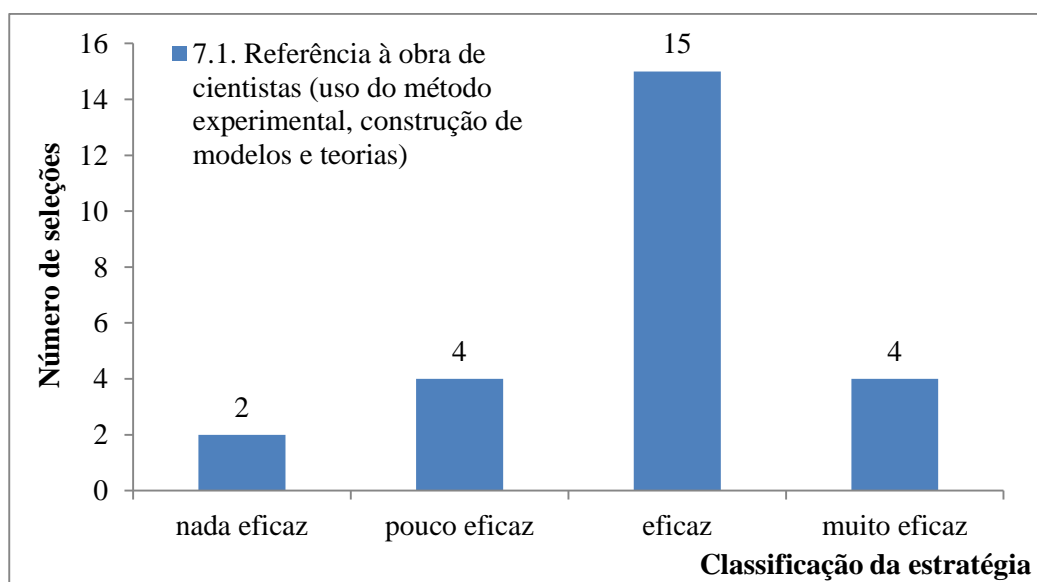


Figura 41- Classificação da estratégia “Recurso à História das ideias e Experiências clássicas”.

O “Manuseamento de organismos vivos e de amostras” revelou-se “eficaz”, sendo a utilização de exemplares vivos nas aulas de Biologia considerada “eficaz” e a utilização de

amostras de mão nas aulas de Geologia “muito eficaz”, realçando a necessidade da utilização de amostras de mão nas aulas de Geologia (Figura 42).

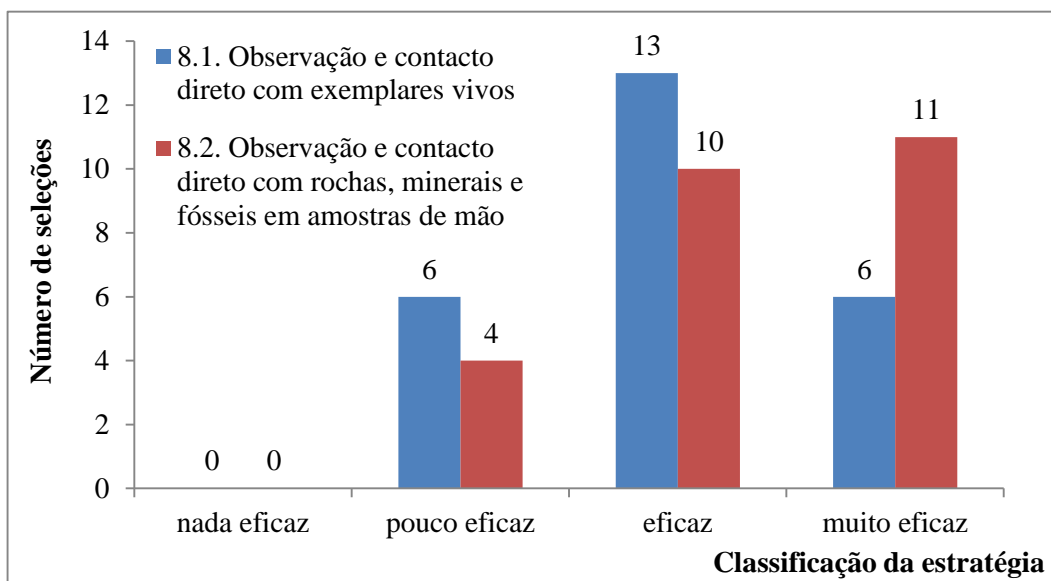


Figura 42- Classificação da estratégia “Manuseamento de organismos e amostras”.

A realização de atividades práticas laboratoriais foi considerada essencialmente como “eficaz”, facto especialmente visível na observação de preparações temporárias (Figura 43).

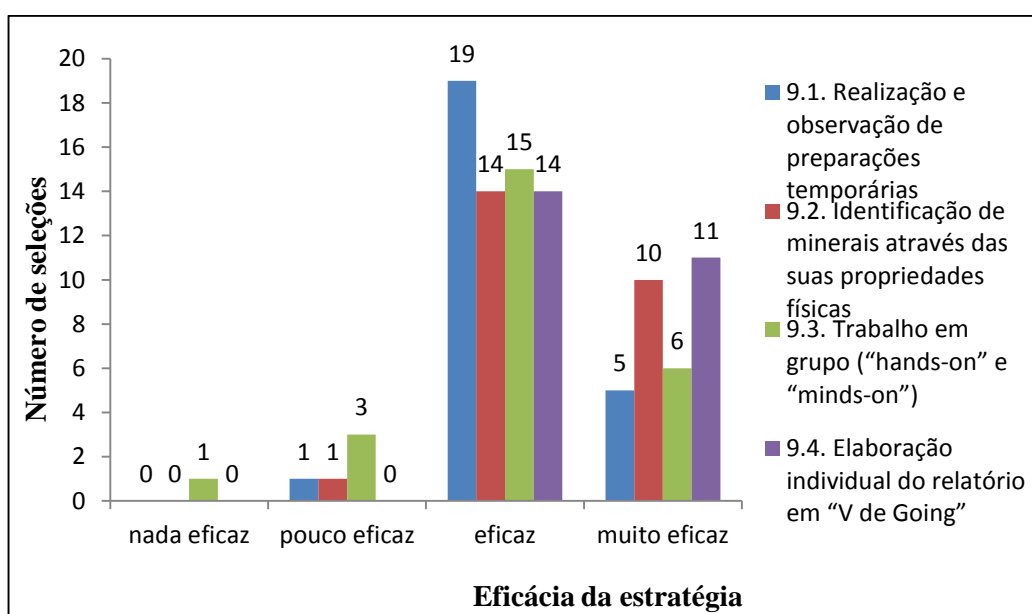


Figura 43- Eficácia da estratégia “Trabalho prático laboratorial”.

A “Utilização de mapas de conceitos” foi “muito eficaz” e de acordo com os alunos, necessária no estabelecimento de relações entre os conceitos, o que está de encontro com a definição de mapa de conceito (Figura 44).

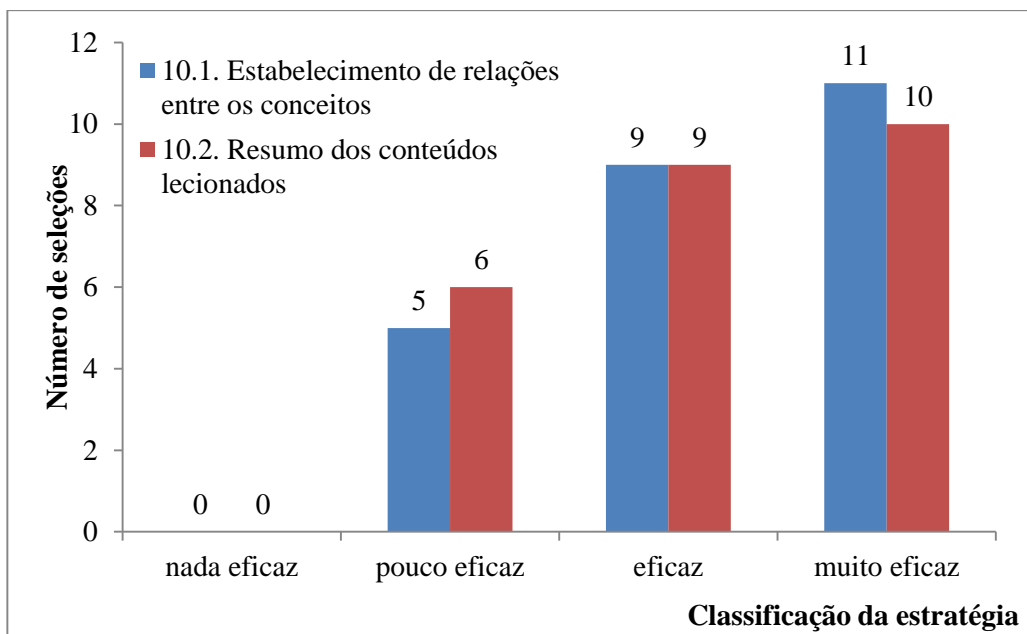


Figura 44- Classificação da estratégia “Utilização de mapas de conceitos”.

A “Participação no Congresso dos Jovens Geocientistas” foi considerada “muito eficaz” e “eficaz” por um número ligeiramente mais reduzido de alunos, pelo que se pode concluir que foi uma boa estratégia de motivação (Figura 45).

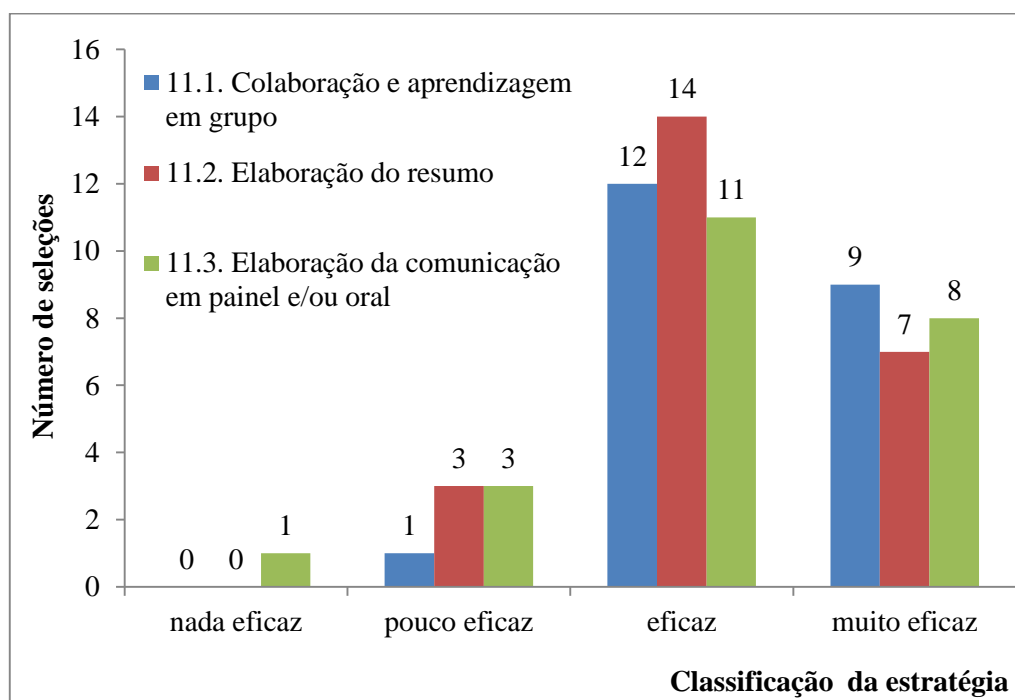


Figura 45- Eficácia da estratégia “Participação no Congresso dos Jovens Geocientistas”.

Concluindo, os alunos consideraram a(s) estratégia(s): a construção de esquemas de revisão “muito eficaz”; projeção de diapositivos, utilização de analogias com a vida quotidiana e realização de atividades práticas laboratoriais “eficazes”; a transmissão oral de

conhecimentos, visualização de vídeos, utilização do quadro para o desenvolvimento do raciocínio, construção de ideias e conceitos, e construção de esquemas de síntese “pouco eficazes” e a referência à obra de cientistas, por dois alunos, “nada eficaz” (Tabela 8).

Tabela 8- Resultados do questionário sobre a eficácia das estratégias e atividades de ensino e aprendizagem.

Estratégias e atividades		Nada eficaz	Pouco eficaz	Eficaz	Muito eficaz	
1. Transmissão oral de conhecimentos (método expositivo)	1.1. Explicação dos conceitos e processos pela professora	0	5	18	2	
	1.2. Esclarecimento de dúvidas pela professora	0	9	13	3	
2. Inquérito e discussão orientada	2.1. Perguntas da professora	0	5	17	3	
	2.2. Perguntas do aluno	0	7	16	2	
3. Utilização de recursos audiovisuais	3.1. Projeção de diapositivos (apresentações eletrónicas em power point)	3.1.1. Observação de organismos, estruturas, minerais e rochas (fotografia)	0	4	17	4
		3.1.2. Interpretação de paisagens (fotografia)	0	1	20	4
		3.1.3. Interpretação de desenhos e diagramas	0	5	15	5
	3.2. Visualização de vídeos	3.2.1. Vídeos tutoriais (motivar e consolidar conhecimentos)	0	8	13	3
		3.2.2. Vídeos musicais (para sensibilizar, motivar e descontraír)	1	8	12	3
4. Elaboração de esquemas	4.1. Construção gradual do conhecimento	0	6	11	8	
	4.2. Relação entre diferentes tópicos	0	6	12	7	
	4.3. Síntese de conteúdos	0	8	5	12	
	4.4. Revisão dos conteúdos	0	3	9	13	
5. Resolução de exercícios	5.2. Fichas de trabalho formativas		5	16	4	
	5.3. Exercícios de aplicação	0	7	12	6	
	5.4. Exercícios de revisão	0	6	13	6	
6. Analogias e relação com a vida quotidiana	6.1. Comparação de estruturas com objetos utilizados no dia-a-dia	0	1	20	4	
	6.2. Comparação de processos com situações observáveis no dia-a-dia	0	3	18	4	
7. Recurso à História das ideias e Experiências clássicas	7.1. Referência à obra de cientistas (uso do método experimental, construção de modelos e teorias)	2	4	15	4	
8. Manuseamento de organismos e amostras	8.1. Observação e contacto direto com exemplares vivos	0	6	13	6	
	8.2. Observação e contacto direto com rochas, minerais e fósseis em amostras de mão	0	4	10	11	

Tabela 8 (continuação) - Resultados do questionário sobre a eficácia das estratégias e atividades de ensino e aprendizagem.

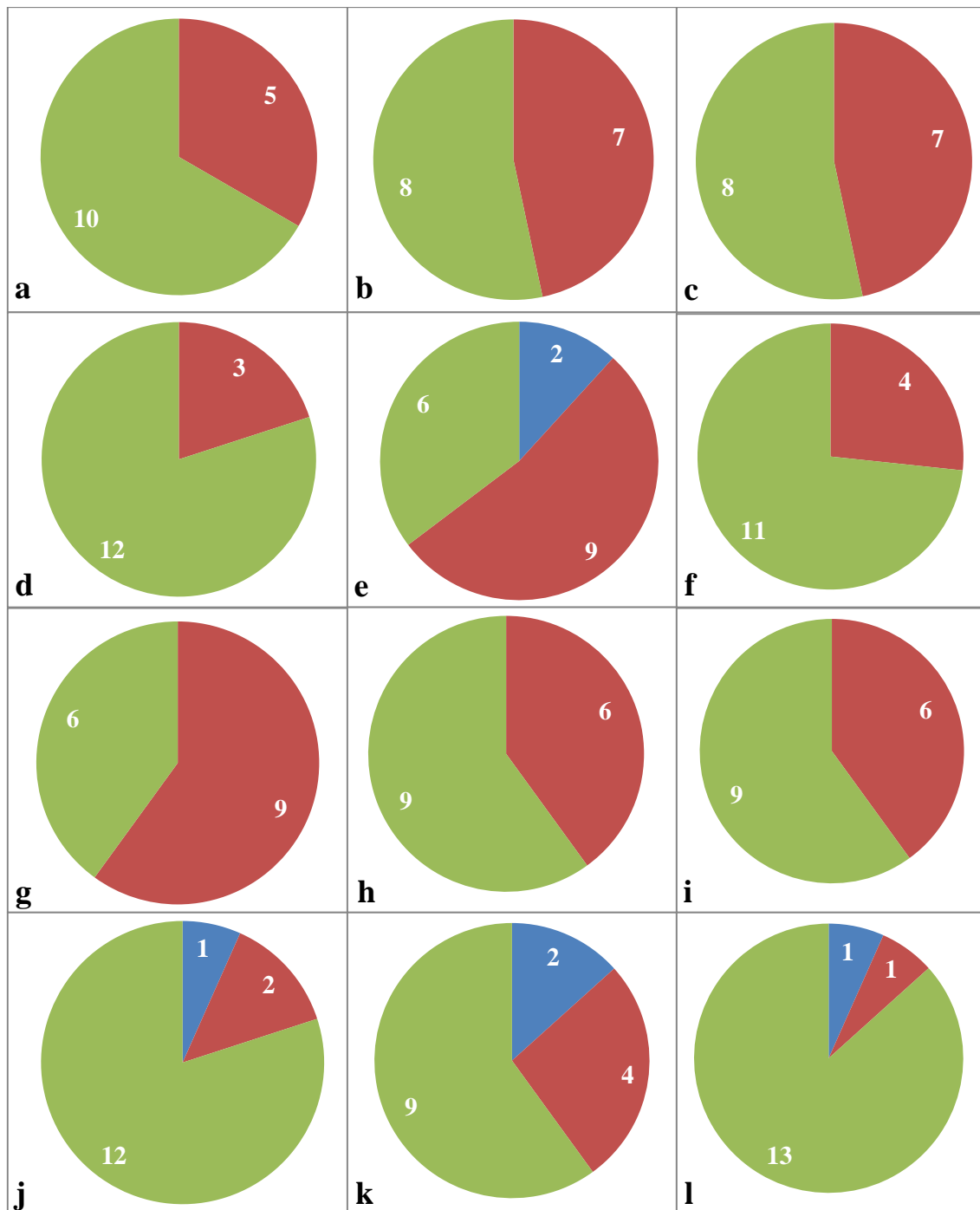
Estratégias e atividades		Nada eficaz	Pouco eficaz	Eficaz	Muito eficaz
9. Trabalho laboratorial, avaliado por relatório em “V de Gowin”	9.1. Realização e observação de preparações temporárias ao microscópio estereoscópico (lupa binocular) e ao microscópio ótico	0	1	19	5
	9.2. Identificação de minerais através das suas propriedades físicas	0	1	14	10
	9.3. Trabalho em grupo (“hands-on” e “minds-on”)	1	3	15	6
	9.4. Elaboração individual do relatório em “V de Gowin”	0	0	14	11
10. Utilização de mapas de conceitos	10.1. Estabelecimento de relações entre os conceitos	0	5	9	11
	10.2. Resumo dos conteúdos lecionados	0	6	9	10
11. Participação no Congresso dos Jovens Geocientistas	11.1. Colaboração e aprendizagem em grupo	0	1	12	9
	11.2. Elaboração do resumo	0	3	14	7
	11.3. Elaboração da comunicação em painel e/ou oral	1	3	11	8

“Avaliação de desempenho das professoras estagiárias”

Este inquérito por questionário surgiu no sentido de complementar o estudo sobre a utilidade das estratégias, segundo a visão dos alunos, realizado no questionário anterior. Esta avaliação torna-se importante pois a utilização de estratégias de ensino e aprendizagem não pode ser separada de um uso eficiente, ou seja, por muito boa que seja a estratégia, se esta não for bem aplicada pode não resultar.

De modo a poupar recursos e tempo de aula, este inquérito foi desenvolvido numa plataforma online e preenchido em casa. Devido a este facto apenas foram obtidas respostas de 15 alunos, sendo uma amostra reduzida e pouco significativa. Contudo, nas respostas à pergunta aberta pode-se tirar algumas elações.

Após a análise dos resultados, pode concluir-se que na estratégia “Inquérito e discussão orientada” houve uma predominância de respostas no grupo “bom, muito bom e Excelente” (Figura 46a), o que significa que a maioria os alunos consideraram que o desempenho da professora estagiária foi bom.



■ Insuficiente ■ Suficiente ■ Bom+Muito Bom+Excelente

Figura 46- Avaliação do desempenho da professora estagiária; a) “Inquérito e discussão orientada”; b) “Transmissão oral de conhecimentos”; c) “Construção do conhecimento através da elaboração de esquemas”; d) “Utilização de imagens”; e) “Utilização de vídeos”; f) “Utilização do quadro interativo”; g) “Analogias e relação com a vida quotidiana”; h) “História das ideias e Experiências clássicas”; i) “Atividades de papel e lápis”; j) “Trabalho de laboratório”; k) “Utilização de mapas de conceitos” e l) “Participação no Congresso dos Jovens Geocientistas”.

Relativamente ao uso da estratégia “Transmissão oral de conhecimentos” (Figura 46b), os resultados demonstram ainda uma tendência para o “bom”, mas já com um

considerável número de alunos a considera-lo suficiente e nenhum a considera-lo insuficiente.

A análise dos resultados referentes à estratégia “Construção do conhecimento através da elaboração de esquemas”, revelou um resultado semelhante à transmissão oral de conhecimentos, ou seja, é considerada por pouco mais de metade dos alunos como “boa”, mas ainda apresenta uma quantidade considerável de “suficientes”. Tendo em conta que o recurso à construção de esquemas foi recorrente em todas as aulas dadas, possivelmente, isto é indicador de uma necessidade de melhorar a qualidade dos esquemas, ou então, melhorar a caligrafia (Figura 46c).

Na “Utilização de imagens” (Figura 46d), mais de três quartos dos alunos consideraram o desempenho da professora estagiária “bom”, o que possivelmente mostra que o uso das imagens foi bem conseguido. Contudo, este resultado pode também ser explicado pelas emoções dos alunos, que vendo imagens bonitas e diferentes, as acharam uteis.

O gráfico da Figura 46e, mostra que mais de metade dos alunos atribuiu uma avaliação de “suficiente” à “Utilização de vídeos”, tendo os restantes alunos atribuído avaliações de “insuficiente” e de “bom”. Este gráfico mostra claramente que existe uma necessidade de melhorar a utilização deste recurso. Contudo, não se pode esquecer que os alunos gostam de visualizar vídeos e desta forma eles podem ter achado que a quantidade de vídeos apresentada foi insuficiente.

Observando o gráfico referente à “Utilização do quadro interativo” podemos verificar que os alunos na sua maioria, pouco menos de três quartos, consideraram que a professora soube utilizar o quadro interativo, atribuindo-lhe uma avaliação de “bom” (Figura 46f).

Referente ao uso de “Analogias e relação com a vida quotidiana” os alunos consideraram que a professora teve um bom desempenho, atribuindo em maior número, uma avaliação de “bom” (Figura 46g).

Na utilização da estratégia “História das Ideias e Experiências Clássicas” mais de metade dos alunos atribuíram uma avaliação de “bom” (Figura 46h). Esta estratégia pretendia avaliar o caso especial da utilização da terceira atividade de papel e lápis a partir da qual se descreveu, de um modo simplificado, um caso real de cristalização fracionada e a experiência conduzida por Norman Levi Bowen. Tendo em conta a avaliação atribuída pode-

se aferir que os alunos consideraram útil a sua utilização. Contudo, os resultados para as “Atividades de papel e lápis” (Figura 46i), que inclui esta atividade e todas as outras realizadas ao longo da lecionação das aulas de Biologia e Geologia, foram semelhantes. Este facto demonstra que, provavelmente, os alunos quando preencheram o questionário pensaram nela como uma atividade de papel e lápis e não no seu conteúdo.

Quanto à realização de atividades práticas laboratoriais, mais de três quartos dos alunos consideraram que a professora teve um bom desempenho, atribuindo-lhe uma avaliação de “bom”. No entanto, uma pequena fração dos alunos atribuiu uma avaliação negativa, provavelmente, porque estes alunos não conseguiram executar o trabalho e, deste modo, é necessário que, de futuro, haja mais interação entre os alunos e o professor (Figura 46j).

Na “Utilização de mapas de conceitos”, a maioria dos alunos considerou que houve um bom desempenho, embora alguns alunos tenham classificado como “suficiente” e um menor número como “insuficiente”. Esta classificação de “insuficiente” pode ser resultante da realização tardia do questionário e do facto de o mapa de conceitos apresentado mais recentemente, em março, ter sido enviado para o e-mail, o que possivelmente resultou na não visualização por parte de alguns alunos (Figura 46k).

A participação no congresso mostrou que os alunos ficaram satisfeitos com o desempenho da professora estagiária. Apenas dois alunos não avaliaram o desempenho como “bom”, tendo um avaliado como “insuficiente” e outro como “suficiente” (Figura 46l).

Na pergunta de resposta aberta, os aspetos a melhorar mais referenciados pelos alunos foram a dicção, o volume de voz, a maneira de explicar e a caligrafia. Nesta pergunta foi também indicada a disponibilidade da professora estagiária para esclarecer dúvidas (“... sempre que alguém tinha alguma dúvida tentou sempre esclarecê-la da melhor maneira e chegou a perguntar se percebíamos mesmos os conteúdos”).

5. Considerações finais

A realização do estágio pedagógico é de suma importância para a formação inicial de um professor. É nesta fase que o futuro professor contacta, pela primeira vez, com o ambiente escolar e, para além da avaliação que o considera apto ou não, este contacto é extremamente importante, pois é um ano de constante aprendizagem, no qual os professores orientadores e os próprios alunos têm um papel fundamental. A construção e partilha de conhecimentos e as experiências contribuíram também para uma evolução das aprendizagens.

Referindo o ambiente escolar em que o estágio decorreu, o facto de a turma ser considerada uma turma excecional fez com que a lecionação das aulas e o contacto com os alunos fosse muito positivo, o que permitiu uma maior aproximação aos alunos e assim potenciar uma boa aprendizagem. Além disso, verificou-se que o tempo que os alunos demoram a chegar à escola não é um fator determinante no seu sucesso escolar, na medida em que as alunas com residência mais distante da escola se encontram entre os melhores alunos da turma. O contacto com uma turma problemática também é necessário, razão pela qual se assistiu a aulas do 7ºano e a uma aula de campo que se revelou um pouco “traumatizante”. Esta experiência foi muito enriquecedora uma vez que situações semelhantes poderão ocorrer no percurso da vida profissional.

A participação nas apresentações do 12ºano e nas diversas atividades da escola permitiu vivenciar diferentes realidades escolares e uma melhor integração no ambiente da escola.

A elaboração de testes sumativos contribuiu para o desenvolvimento de competências para a sua construção. Apesar de não terem sido aplicados aos alunos foi muito útil para compreender algumas questões inerentes à sua construção: o tipo de perguntas; como se fazem; o número de questões; que tipo de critérios de correção são mais aconselhados; e como construir uma grelha de correção.

A análise dos resultados obtidos nos testes sumativos revelou que as aprendizagens foram melhores na Biologia do que na Geologia, o que se poderá explicar pelo facto dos alunos considerarem os conteúdos de Geologia mais difíceis e pelo facto de terem sido realizadas poucas perguntas de Biologia.

As atividades práticas laboratoriais e a realização do relatório de “V de Gowin” foram de extrema importância para as aprendizagens dos alunos e da professora estagiária, nomeadamente na melhoria de aptidões de correção e pelo próprio “feedback” dos alunos.

A participação no CJG foi benéfica do ponto de vista da aprendizagem e motivação dos alunos, tendo sido avaliada pelos alunos como uma estratégia eficaz. No entanto, devido à falta de tempo, os alunos não conseguiram rentabilizar a aprendizagem. Por isso, em futuros trabalhos desta natureza, a seleção dos temas e o desenvolvimento dos trabalhos deve ser iniciada o mais cedo possível.

Saber a opinião dos alunos sobre a utilização de determinadas estratégias foi importante, na medida em que o ensino deve ser centrado no aluno e as estratégias devem ser adequadas aos alunos de cada turma.

A escala selecionada para o “Questionário sobre estratégias e atividades de ensino e aprendizagem” foi mais adequada do que a escala utilizada no questionário “Avaliação de desempenho das professoras estagiárias”. De futuro sugere-se que seja utilizada a escala: “discordo completamente”, “discordo”, “concordo” e “concordo completamente”.

O questionário sobre a eficácia das estratégias, por ser muito complexo, tornou difícil a análise dos resultados, pelo que, de futuro, se recomenda a sua simplificação. Assim, sugere-se que as divisões e subdivisões sejam retiradas e os pontos a avaliar não serem enquadrados num tema geral. Ainda para este questionário, tendo em conta que os alunos não possuem conhecimentos de pedagogia, didática e comunicação científica, sugere-se que, na sua construção, seja utilizada uma linguagem mais simples, de modo a que o seu preenchimento, por parte dos alunos, seja mais fidedigno.

A participação dos alunos no questionário online foi muito pequena provavelmente por ter sido disponibilizado muito depois da lecionação das aulas de cada professora estagiária, o que não permitiu tirar conclusões sobre o desempenho das estagiárias. De futuro aconselha-se que a realização deste questionário seja feita no fim da lecionação das aulas de cada estagiário e não no fim do ano letivo. À obrigatoriedade da resposta à pergunta associada à participação dos alunos no Congresso sugere-se que as perguntas relativas a este tipo de atividades sejam de resposta opcional.

No decurso do estágio pedagógico foi possível desenvolver competências cognitivas, procedimentais e atitudinais que constituem a base da minha formação e que se espera que possam ser consolidadas.

6. Referências bibliográficas

- Aguiar, C. (2013). *Botânica para Ciências Agrárias e do Ambiente – Volume II – Reprodução e evolução*. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.
- Escola Secundária D. Duarte. (2014). Retirado de Agrupamento de Escolas Coimbra Oeste: <http://www.aecoimbraoeste.pt/index.php/noticias>
- Alves, E. I. (2010). *Estas maquinas chamadas mundos*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Bowen, N. L. (1922). The reaction principle in petrogenesis. *The Journal of Geology*, 30(3), 177-198.
- Cachapuz, A.; Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em Ciencia e Ensino da Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cachapuz, A.; Praia, J. & Jorge, M. (2004). Da Educação em ciência às orientações para o Ensino das Ciências: Um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10 (3), 363-381.
- Campbell, N. A. & Reece, J. B. (2005). *Biology* (7^a ed.). San Francisco: Pearson Education, Inc.
- Candeias, A.; Paz, A. L. & Rocha, M. (2004). *Alfabetização e escola em Portugal nos séculos XIX e X: os censos e as estatísticas*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Canhoto, J. M. (2010). *Biotecnologia vegetal, da clonagem de plantas à transformação Genética*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Cardoso, J. R. (2013). *O Professor do futuro*. Lisboa: Guerra e Paz, Editores.
- Carvalho, A. M. (2002). *Introdução ao estudo do magmatismo*. Lisboa: Âncora Editora.
- Carvalho, A. M. (2008). *Introdução ao estudo dos minerais* (3^a ed.). Lisboa: Âncora Editora.
- Carvalho, A. M. (2011). *Dicionário de Geologia*. Lisboa: Âncora.
- DeBoer, G. E. (2000). Scienti@c Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of research in science teaching*, 37(6), 582-601.
- Eugster, H. P. (1980). *Norman Levi Bowen, 1887-1956 - A Biographical Memoir by Hans P. Eugster*. Retirado de Nacional Academy of sciences: <http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/bowen-norman-l.pdf>
- Gaines, R. V.; Skinner, H. C. W.; Foord, E. E.; Mason, B. & Rosenzweig, A. (1997). *Dana's New Mineralogy* (8^a ed.). New York: John Wiley & Sons, inc.

- Haran, J.; Kitzinger, J.; McNeil, M. & O'Riordan, k. (2008). *Human Cloning in the Media*. Abingdon. Retirados de https://books.google.pt/books?id=7KF8AgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Hickman Jr., C. P.; Roberts, L. S.; Larson, A.; l'Anson, H. & Eisenhour, D. (2006). *Integrated principles of zoology* (13^a ed.). New York: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estatística. (2014). *Dados estatísticos*. Retirado de Censos 2011: http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_indicadores
- Klein, C. & Hurlbut Jr., C. S. (1993). *Manual of mineralogy - after James D. Dana* (21^a ed.). New York: John Wiley & Sons, inc.
- Kono, T.; Sotomaru, Y.; Katsu, Y. & Dandolo, L. (2002). Mouse parthenogenetic embryos with monoallelic H19 expression can develop to day 17.5 of gestation. *Developmental Biology*, 580, 294–300.
- Lloyd, C. (2011). *A verdadeira história da Terra*. Lisboa: Clube do Autor.
- LNEG. (2010). *Dureza dos minerais*. Retirado de LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P: http://geoportal.lneg.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=4&lg=pt
- Lucas, S. & Vasconcelos, C. (2005). Perspectivas de ensino no âmbito das práticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3), 22.
- Magalhães, S. I. & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento. crítico. Um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 19 (2), 85-110.
- Margulis, L. & Sagan, D. (1992). *As Origens do Sexo - Três Mil Milhões de Anos de Recombinação Genética*. Lisboa: Edições 70.
- Nickel, E. H. (1995). The definition of a mineral. *The Canadian Mineralogist*, 33, 689-69.
- Oliveira, J.; Callapez, P.; & Dias, E. (2002). *Será que as rochas estão em transformação?* Retirado de fossil.uc.pt: <http://fossil.uc.pt/pags/transf.dwt>
- Plano de Prevenção*. (s.d.). Retirado de Agrupamento de Escolas Coimbra Oeste : <http://goo.gl/PN88JL>.
- Press, F.; Siever, R.; Grotzinger, J. & Jordan, T. H. (2006). *Para Entender a Terra* (4^a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Sadava, D.; Hillis, D. M.; Heller, H. C. & Berenbaum, M. R. (2011). *Life: The Science of Biology*. New York: W. H. Freeman and Company.

- Schidlowski, M. (1993). The beginnings of life on Earth: evidence from the Geological record. *The Chemistry of Life's Origins*, 416, 389-414
- Scliar, C. (2013). *Minerais e rochas: Base material da aventura humana*. Belo Horizonte: Legado.
- Shamsudina, N. M.; Abdullah, N. & Yaamatc, N. (2013). Strategies of teaching science using an Inquiry Based Science Education (IBSE) by novice chemistry teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90, 583-592.
- Solomon, E. P.; Berg, L. R. & Martin, D. W. (2005). *Biology* (7^a ed.). Belmont: Brooks/cole-Thomson Learning.
- Sun, L.; Hodeify, R.; Haun, S.; Charlesworth, A.; MacNicol, A.; Ponnappan, S. & Machaca, K. (2008). Ca²⁺ homeostasis regulates xenopus oocyte maturation. *Biology of Reproduction*, 78, 726–735.
- Vasconcelos, C.; Praia, J. F. & Almeida, L. S. (2003). Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, 7 (1)11-19.
- Vasconcelos, C.; Amador, F. & Torres, J. (2012). Students perceptions of the implementations of science curriculum in portugal: rethinking paths, reinventing ways. *Proceedings of ICERI2012 Conference*, 2618-2627.
- Wakayama, T. & Yanagimachi, R. (1999) Cloning the laboratory mouse. *CELL & Developmental Biology*, 10, 253-258.
- Wenk, H-R. & Bulakh, A. (2004). *Minerals – Their constitution and origin*. Cambridge: University press, Cambridge.

Anexos

Tabela 1- Planificação a longo prazo dos domínios 1 a 5 da disciplina de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade.

Período Letivo	Temas/Atividades	Aulas previstas
1º (52 aulas)	Apresentação	2
	1. Dinâmica externa da Terra	
	1.1. Diversidade das paisagens geológicas	6
	1.2. Minerais – unidades básicas das rochas	8
	1.3. Formação das rochas sedimentares	6
	2. Estrutura e dinâmica interna da Terra	
	2.1. Estrutura e dinâmica interna da Terra	8
	Teste	2
	2.2. Deformação das rochas	10
	3. Consequências da dinâmica interna da Terra	
	3.1. Atividade Vulcânica	4
Correção do teste	2	
Autoavaliação		
Outras atividades	4	
2º (40 aulas)	3.1. Atividade Vulcânica (continuação)	4
	3.2. Formação de rochas magmáticas	4
	Teste	2
	3.3. Metamorfismo	4
	Correção do teste	2
	3.4. Ciclo das rochas	4
	3.5. Formações litológicas em Portugal	4
	3.6. Atividade sísmica	6
	Teste	2
	3.7. Estrutura interna da Terra	4
	Correção do teste	2
Autoavaliação		
Outras atividades	4	

Tabela 1 (continuação) - Planificação a longo prazo dos domínios 1 a 5 da disciplina de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade.

3º (34 aulas)	4. A Terra conta a sua história	
	4.1 Os fósseis e a sua importância	8
	4.2. Etapas na história da Terra	8
	5. Ciência geológica e sustentabilidade da vida na Terra	
	5.1. Ciência geológica e sustentabilidade da vida na Terra	10
	Teste	2
	<i>Educação para a saúde</i>	2
	Correção do teste	2
	Autoavaliação	2
Outras atividades	4	

Tabela 2- Planificação a médio prazo dos domínios 1 a 5 da disciplina de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade.

Período letivo	Temas organizadores (Subdomínios) /Atividades	Aulas previstas	Objetivos (metas)	Competências Específicas a desenvolver				Avaliação
				Conhecimentos	Raciocínio	Comunicação	Atitudes	
1º (52 aulas)	1. Dinâmica externa da Terra 1.1. Diversidade das paisagens geológicas 1.2. Minerais – unidades básicas das rochas 1.3. Formação das rochas sedimentares	2 6 8	- Ilustrar a diversidade das paisagens geológicas - Dar a conhecer o significado das paisagens geológicas de Coimbra - Explicar o conceito de mineral - Identificar diferentes tipos de minerais - Mostrar a importância e o papel da água na formação de rochas sedimentares - Ilustrar a relação entre as principais rochas sedimentares e sua formação	- Conhecer paisagens geológicas - Conhecer o conceito de Mineral - Identificar minerais - Conhecer os principais processos e agentes de formação das rochas sedimentares	- Identificar e compreender o significado das paisagens geológicas - Prever o resultado da atuação da água e outros agentes em rochas - Identificar a origem de determinada rocha pelas suas estruturas	- Desenvolvimento do espírito crítica e interesse no tema - Estimular a participação ordeira dos alunos - Desenvolvemento da argumentação e dicção oral	- Realização de fichas de trabalho (grupo) - Construção de modelos (grupo) - Realização de Teste - Participação na aula - Comportamento na sala de aula - Assiduidade - Construção de modelos (grupo)	
	2. Estrutura e dinâmica interna da Terra 2.1. Estrutura e dinâmica interna da Terra 2.2. Deformação das rochas	8 10	- Caracterizar a estrutura interna da Terra - Apresentar os argumentos que suportam a Teoria da Deriva Continental e da Teoria da Tectónica de Placas - Relacionar a Tectónica de placas com o constante volume da Terra - Identificar os contributos de alguns cientistas - Caracterizar a Teoria da Tectónica de Placas - Descrever e relacionar o comportamento do diverso material rochoso face à Tectónica de Placas	- Conhecer a estrutura da Terra - Conhecer as teorias da Deriva Continental e Tectónica de Placas e os argumentos que as suportam - Reconhecer o contributo de nomes importantes na formulação destas teorias	- Perceber como os argumentos explicam as teorias da Deriva Continental e da Tectónica de Placas - Perceber como a Teoria da Deriva Continental leva à teoria da Tectónica de Placas	- Desenvolvemento do espírito crítica e interesse no tema - Estimular a participação ordeira dos alunos - Desenvolvemento da argumentação e dicção oral	- Realização de fichas de trabalho (grupo) - Construção de modelos (grupo) - Realização de Teste - Participação na aula - Comportamento na sala de aula - Assiduidade - Construção de modelos (grupo)	

Tabela 2 (continuação) - Planificação a médio prazo dos domínios 1 a 5 da disciplina de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade.

Período	Temas organizadores (Subdomínios) /Atividades	Aulas previstas	Objetivos (metas)	Competências Específicas a desenvolver				Avaliação
				Conhecimentos	Raciocínio	Comunicação	Atitudes	
	3. Consequências da dinâmica interna da Terra		- Identificar estruturas derivadas desta movimentação - Esquematizar a estrutura de um Vulcão - Diferenciar os diferentes tipos de rochas vulcânicas e estabelecer a relação com os diferentes tipos de magmas - Mostrar manifestações de vulcanismo secundário - Exemplificação dos benefícios do vulcanismo - Referir medidas de prevenção e segurança em caso de erupção - Mostrar a importância da ciência na previsão	- Conhecer a estrutura de um vulcão - Diferenciar diferentes tipos de rochas e magmas - Conhecer exemplos de vulcanismo - Conhecer medidas de segurança - Conhecer as diferentes origens das rochas magmáticas - Conhecer rochas magmáticas - Distinguir metamorfismo de Contato de metamorfismo Regional - Conhecer diferentes tipos de rochas metamórficas - Saber o ciclo das rochas - Conhecer os diferentes tipos de rochas presentes em Portugal e em especial as de Coimbra	- Perceber como a tectónica leva à presença de algumas estruturas - Relacionar o tipo de magma com o tipo de vulcanismo - Entender os benefícios do vulcanismo na vida do Homem - Entender a importância da ciência na vida do Homem - Perceber que o vulcanismo é uma consequência da dinâmica interna da Terra - Perceber a relação entre a textura e a origem das rochas - Entender a relação entre a dinâmica interna da Terra e o metamorfismo - Relacionar diferentes tipos de rochas metamórficas com a sua origem	- Desenvolvemento do espírito crítico e interesse no tema - Estimular a participação dos alunos - Incentivar o bom comportamento dos alunos - Sensibilizar os alunos para a utilização sustentada dos recursos	- Realização de fichas de trabalho (grupo) - Realização de Teste - Participação na aula - Comportamento na sala de aula - Assiduidade - Base de dados com as fotografias da saída de campo, com ficha de identificação (grupo)	
	3.1. Atividade Vulcânica	4						
	3.2. Formação de rochas magmáticas	4						
	3.3. Metamorfismo	4						
	3.4. Ciclo das rochas	4						
	3.5. Formações litológicas em Portugal	4						
	3.6. Atividade sísmica	6						
	3.7. Estrutura interna da Terra		- Enunciar o ciclo das rochas e os processos nele envolvidos					

Tabela 2 (continuação) - Planificação a médio prazo dos domínios 1 a 5 da disciplina de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade.

Período letivo	Temas organizadores (Subdomínios) /Atividades	Aulas previstas	Objetivos (metas)	Competências Específicas a desenvolver			Avaliação
				Conhecimentos	Raciocínio	Comunicação	
			<ul style="list-style-type: none"> - Identificar os diferente tipos rochosos de Portugal e mostrar a sua utilização antrópica, com recurso a cartografia - Explicar o processo de geração de um sismo e associa-lo à dinâmica interna da Terra - Relacionar as oscilações presentes em sismogramas à vibração provocada pelo sismo - Explicar e relacionar as escalas de Richter e Macrossísmica Europeia - Risco sísmico - Interpretar cartas de isossistas 	<ul style="list-style-type: none"> - Saber cartas geológicas e sismogramas e cartas de isossistas - Conhecer as escalas de Richter e Macrossísmica Europeia - Conhecer alguns sismos da História 	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender os processos envolvidos no ciclo das rochas - Compreender o processo de geração de sismos - Relacionar a vibração de um sismo à oscilação de um sismograma 		
3º (34 aulas)	<p>4. A Terra conta a sua história</p> <p>4.1 Os fósseis e a sua importância</p> <p>4.2. Etapas na história da Terra</p>	8 8	<ul style="list-style-type: none"> - Definir fóssil e paleontologia - Explicar os diferentes processos de fossilização - Classificação dos tempos geológicos (escala dos tempos geológicos) - Caracterizar os principais grupos de fósseis - Exemplificar os contributos dos fósseis para a compreensão da História da Terra - Explicar o conceito de Tempo Geológico - Explicar os conceitos de datação radiométrica e relativa - Principais extensões em massa - Reconstruir ambientes geológicos do passado 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o conceito de fóssil e paleontologia - Conhecer a escala dos tempos geológicos - Reconhecer os processos de datação radiométrica e relativa - Saber as Principais extensões em massa 	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender os diferentes tipos de fossilização - Apreender a importância dos fósseis e das rochas na reconstrução do passado da Terra - Entender a grandiosidade do Tempo Geológico 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento do espírito crítico e interesse no tema - Estimular a participação dos alunos 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de fichas de trabalho (grupo) - Realização de Teste - Participação na aula

Tabela 2 (continuação) - Planificação a médio prazo dos domínios 1 a 5 da disciplina de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade.

Período letivo	Temas organizadores (Subdomínios) /Atividades	Aulas previstas	Objetivos (metas)	Competências Específicas a desenvolver			Avaliação	
				Conhecimentos	Raciocínio	Comunicação		Atitudes
3º (34 aulas)	<p>5. Ciência geológica e sustentabilidade e da vida na Terra</p> <p>5.1. Ciência geológica e sustentabilidade da vida na Terra</p> <p><i>Educação para a saúde</i></p>	10	<ul style="list-style-type: none"> - Associar as intervenções antrópicas aos impactos na Terra - Relacionar a distribuição dos vários tipos litológicos à ocorrência de doenças - Ilustrar o efeito do crescimento populacional no consumo de recurso naturais e na sustentabilidade da vida na Terra 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer intervenções antrópicas potenciadoras de risco para a sustentabilidade da vida - Reconhecer determinados tipos litológicos potenciadores de risco para a saúde 	<ul style="list-style-type: none"> - Percecionar a influência do Homem na sustentabilidade da Vida - Compreender o efeito do crescente aumento populacional das populações humanas na sustentabilidade da vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvido a argumentação e a comunicação oral 	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivar o bom comportamento dos alunos - Sensibilizar os alunos para a utilização sustentada dos recursos - Sensibilizar para um desenvolvimento pessoal saudável 	<ul style="list-style-type: none"> - Comportamento na sala de aula - Assiduidade e - Construção de modelos (grupo) - Base de dados com as fotografias da saída de campo, com ficha de identificação (grupo)
		2	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o desenvolvimento do seu corpo 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o desenvolvimento do seu corpo 				