

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

O professor e a sua prática educativa

Uma abordagem reflexiva

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DE BIOLOGIA E GEOLOGIA NO 3º
CICLO DO ENSINO BÁSICO E NO ENSINO SECUNDÁRIO



Francisco Tristão Leão Ferreira Alves

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Maria Pires Alençõo



Vila Real, 2013

Relatório de Estágio apresentado à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, elaborado com vista à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, em conformidade com o Decreto-Lei n.º 74/2006 de 24 de março.

Agradecimentos

Este relatório reflete o término da fase intermédia da minha vida académica, contudo no momento de agradecimentos não me devo esquecer de todos aqueles que estiveram presentes desde o início da mesma.

Devo começar por agradecer às pessoas que mais contribuíram para estes 5 anos de formação, os meus pais. Tenho noção que fizeram um grande esforço para me proporcionar esta formação académica, tanto a nível financeiro como emocional devido à distância que nos separava. A eles o meu MUITO OBRIGADO.

À Prof.^a Dra. Ana Alencão por ter aceitado ser minha orientadora, pelas demonstrações de disponibilidade, ajuda, simpatia, paciência, tal como todos os conselhos e ensinamentos transmitidos durante a elaboração deste relatório e nas disciplinas que lecionou durante os 5 anos de formação académica.

À Prof.^a Dra. Maria de Fátima Assunção, professora cooperante da escola receptora do estágio, por me ter transmitido durante o estágio conselhos de como agir numa sala de aula (situações imprevistas, sugestões de posição na sala, forma de chegar mais facilmente aos alunos, entre outras). Também houve “reprimendas”, que no momento foram duras de receber, mas com toda a certeza me fizeram crescer profissional e pessoalmente.

À minha amiga e colega de estágio, Natália Rodrigues, por todos os momentos de ajuda, troca de ideias, apoio, amizade demonstrados ao longo do árduo e trabalhoso estágio.

Aos meus alunos das turmas do 7^oC e do 9^oE da Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco de Vila Real por me terem acolhido e cooperado comigo em todas as atividades que lhes propus. Foi um privilégio tê-los como alunos, pois tenho a certeza que contribuí para o futuro deles mas eles contribuíram, e muito, para o meu. Também não me posso esquecer dos alunos do 10^o B, do curso de Ciências e Tecnologia, da mesma escola, por me terem proporcionado o contacto com uma turma de secundário.

Aos professores da Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco de Vila Real, em particular aos do grupo de Biologia e Geologia por todas as palavras de

encorajamento, ajuda e disponibilidade que demonstraram ao longo do meu estágio na escola.

À Prof.^a Dra. Helena Santos Silva pela disponibilidade e ajuda demonstradas durante o estágio e na elaboração deste relatório final.

Aos amigos que fiz em Vila Real, em particular àqueles a quem eu chamo a minha família “Vilarealense”, por me terem apoiado e ajudado a ultrapassar as saudades de casa, tal como pelo sorriso que eles conseguiram manter em mim ao longo dos 5 anos de vida académica.

Resumo

O presente relatório é o reflexo da prática pedagógica enquanto professor estagiário na Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco – Vila Real no ano letivo 2012/13. Procura-se que traduza não só o trabalho docente desenvolvido durante o ano de estágio mas seja também uma análise crítica desse mesmo trabalho.

Os conteúdos científicos lecionados são fundamentados através de uma revisão bibliográfica, tanto no âmbito da Biologia (Noções básicas de hereditariedade), como da Geologia (Estrutura interna da Terra). Os modelos pedagógicos utilizados durante a leção são também alvo de revisão bibliográfica.

As unidades didáticas lecionadas foram planificadas tendo em conta uma metodologia construtivista como também a aprendizagem cooperativa, através da aplicação de estratégias e recursos didáticos diversificados.

A análise reflexiva, no que respeita às metodologias implementadas e resultados obtidos, é feita criticamente de forma a contribuir para o crescimento profissional e pessoal do professor estagiário. Para além de dados teóricos apoia-se também em dados recolhidos em diferentes momentos da leção de alguns conteúdos, os quais são analisados comparativamente com o objetivo de verificar a eficácia das metodologias.

Expressam-se ainda as conclusões resultantes da prática pedagógica.

Abstract

The following report is a reflection of the pedagogical practice as a trainee teacher in Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco - Vila Real in the academic year 2012/13. It is intended to describe not only the teaching work developed during the internship year but is also a critical analysis of that work.

The scientific content taught are grounded through a literature review, both within the Biology (Basics of heredity), as of Geology (Internal structure of the Earth). The pedagogical models used during the classes are also bibliographically revised.

The teaching units taught were planned taking into account the cooperative learning through the application of a variety of teaching strategies and resources.

The reflective analysis, with regard to methodologies implemented and results obtained, is critically made so as to contribute to the professional and personal growth of the trainee teacher. In addition to theoretical data, it is also supported on data collected at different times of the teaching process, which are comparatively analyzed in order to verify the effectiveness of the methodologies.

The conclusions resulting from the pedagogical practice are also expressed on this report.

Índice

Agradecimentos	III
Resumo	V
Abstract	VI

Capítulo 1- Introdução

1.1. Contextualização do trabalho	1
1.2 Objetivos do trabalho	2
1.3 Limitações	3
1.4. Organização do trabalho	4

Capítulo 2 – Fundamentação das opções pedagógicas

2.1 Objetivos	5
2.1.1. Importância do estabelecimento de objetivos.....	5
2.1.2. Uso de taxonomias na formulação de objetivos.....	6
2.1.3. Aplicação de objetivos na sala de aula	8
2.2. Avaliação Formativa	10
2.2.1. Importância da avaliação formativa.....	11
2.3. Pensar-Formar pares-Partilhar	13
2.4. Instrução direta	14
2.4.1. Etapas do método.....	15
2.4.1.1. Apresentação dos objetivos.....	15
2.4.1.2. Demonstração do conhecimento ou competência.....	16
2.4.1.3. Prática guiada de aprendizagem	16
2.4.1.4. Certificação da compreensão individual	17
2.4.1.5. Revisões semanais ou mensais.....	17

Capítulo 3 – Fundamentação e reflexão da unidade didática de Biologia

3.1. Noções básicas de hereditariedade	18
3.1.1. Material genético	19
3.1.2. Experiências de Mendel.....	21
3.1.3. Hereditariedade humana	24
3.1.4. Hereditariedade ligada ao sexo	26
3.2. Planificação da unidade	28
3.3. Planificação da aula “Árvores genealógicas”	30
3.4. Reflexão da aula “Árvores genealógicas”	31

3.4.1. Análise de dados recolhidos	33
--	----

Capítulo 4 – Fundamentação e reflexão da unidade didática de Geologia

4.1. Interior da Terra.....	35
4.1.1. Contributo da sismologia	35
4.1.2. Estrutura interna da Terra	40
4.1.2.1. Modelo apoiado na composição química	41
4.1.2.2. Modelo apoiado nas propriedades físicas	42
4.2. Planificação	43
4.3. Planificação da aula “Estrutura interna da Terra”	45
4.4. Reflexão da aula “Estrutura interna da Terra”	46
4.4.1. Análise de dados recolhidos	48

Capítulo 5 – Conclusões

5.1. Reflexão global da prática pedagógica	52
5.2. Considerações finais.....	55

Bibliografia	56
---------------------------	-----------

Referências legislativas	57
---------------------------------------	-----------

Anexos

Anexo 1: Grelha de avaliação dos objetivos atitudinais para as diferentes unidades didáticas do estágio supervisionado (critérios definidos pela escola)	59
Anexo 2: Planificação da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”	60
Anexos 3: Roteiro de estudo da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”	66
Anexo 4: Glossário da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade” ..	67
Anexo 5: Grelha de avaliação dos objetivos procedimentais da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”	69
Anexo 6: Documento em PowerPoint utilizado na aula “Árvores genealógicas (aula 3)” da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”	70
Anexo 7: Ficha de trabalho utilizado na aula “Árvores genealógicas (aula 3)” da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”	75
Anexo 8: Mapa de conceitos utilizado na aula “Árvores genealógicas (aula 3)” da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”	76

Anexo 9: Teste de avaliação sumativo da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”	77
Anexo 10: Planificação da unidade didática “Estrutura interna da Terra”	81
Anexos 11: Roteiro de estudo da unidade didática “Estrutura Interna da Terra”	86
Anexos 12: Glossário da unidade didática “Estrutura interna da Terra”	87
Anexos 13: Grelha de avaliação dos objetivos procedimentais da unidade didática “Estrutura interna da Terra”	89
Anexo 14: Documento em PowerPoint utilizado na aula “Estrutura interna da Terra (aula 1)” da unidade didática “Estrutura interna da Terra”	90
Anexo 15: Ficha de apoio a etapa “Pensar” da aula “Estrutura interna da Terra (aula 1)” da unidade didática “Estrutura interna da Terra”	95
Anexo 16: Textos de apoio a etapa “Formar pares” da aula “Estrutura interna da Terra (aula 1)” da unidade didática “Estrutura interna da Terra”	96
Anexo 17: Recurso material utilizado na técnica de avaliação formativa “Cones coloridos”	98
Anexo 18: Recurso material utilizado na técnica de avaliação formativa “Papéis no grupo”	99
Anexo 19: Grelha de auto e heteroavaliação do trabalho cooperativo “Estrutura interna da Terra (aula 1)”	100
Anexo 20: Teste sumativo da unidade didática “Estrutura interna da Terra”	101
Anexo 21: Recurso material utilizado na técnica de avaliação formativa “Ponto enlameado”	104
Anexo 22: Medalhas de recompensa do método cooperativo “Cabeças numeradas juntas”	105

Índice de figuras

Figura 1: Sintaxe da instrução direta (extraído de Lopes & Silva, 2011).....	15
Figura 2: Constituição do material genético presente numa célula eucariótica (adaptado de Barros & Delgado, 2008).....	20
Figura 3: Cariótipo humano, masculino (esquerda) e feminino (direita).....	20
Figura 4: As sete características estudadas por Mendel (extraído de Salsa, 2012).....	22
Figura 5: Xadrez mendeliano construído para os resultados obtidos para o cruzamento da geração F2 (extraído de Machado, 2011, p. 57).....	23
Figura 6: Representação de uma árvore genealógica (extraído de Grupo Virtuoso, 2008).....	24
Figura 7: Árvore genealógica típica de um indivíduo com um carácter recessivo (miopia) (extraído de Barros & Delgado, 2008).....	25
Figura 8: Árvore genealógica típica de um indivíduo com um carácter dominante (extraído de Barros & Delgado, 2008).....	25
Figura 9: Manifestação de hipertricose auricular (extraído de InfoEscola, 2006).....	27
Figura 10: Transmissão de daltonismo no caso da progenitora ser portadora (A) e no caso do progenitor ser daltónico (B) (extraído de Barros & Delgado, 2008).....	27
Figura 11: Num planeta homogéneo as ondas sísmicas não seriam nem refletidas nem refratadas (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).....	36
Figura 12: Representação da zona de sombra das ondas S (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).....	37
Figura 13: Zona de sombra das ondas P (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).....	38
Figura 14: Chegada de ondas P defletidas no núcleo sólido à zona de sombra das ondas P (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).	38
Figura 15: Variação da velocidade das ondas sísmicas em profundidade (adaptado de Skinner et al., 2012).....	39

Figura 16: Modelos da estrutura interna da Terra (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).....	41
Figura 17: Resultados obtidos para a questão: “conhecimento dos dois modelos da estrutura interna da Terra” (n=28).....	49
Figura 18: Resultado dos dados referentes à identificação das camadas no modelo químico da estrutura interna da Terra (n=28).....	50
Figura 19: Resultados dos dados referentes à identificação das camadas no modelo físico da estrutura interna da Terra (n=28).....	50

Índice de tabelas

Tabela 1: Taxonomia de Bloom (adaptado de Domingos <i>et al.</i> , 1987).....	7
Tabela 2: Uso do mesmo termo comportamental em diferentes capacidades do domínio cognitivo (adaptado de Domingos <i>et al.</i> , 1987).	8
Tabela 3: Número de alunos que conseguiram atingir os critérios propostos (n=18).	34

Capítulo 1- Introdução

“Uma longa caminhada começa com um pequeno passo.”

Lao Tze

1.1. Contextualização do trabalho

O presente relatório, essencial para a obtenção do grau de mestre em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, tem por base o trabalho desenvolvido ao longo do estágio supervisionado e consta essencialmente de uma reflexão sobre a prática pedagógica do professor.

O estágio decorreu no ano letivo 2012/2013 na Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco – Vila Real, em três turmas (duas de 3º Ciclo do Ensino Básico e uma de Ensino Secundário) sob a orientação da Prof.^a Dra. Maria de Fátima Assunção, professora efetiva da escola.

A prática pedagógica decorreu em três turmas, sendo a de 7º ano constituída por 29 alunos (13 rapazes e 16 raparigas) com significativa heterogeneidade social e de aproveitamento escolar. A turma de 9º ano era constituída por 18 alunos (9 rapazes e 9 raparigas) e apresentava uma menor heterogeneidade no aproveitamento escolar, que era predominante de nível satisfatório a bom. A turma de secundário, 10º ano, era constituída por 26 alunos (11 rapazes e 15 raparigas), e apresentava uma maior homogeneidade de aproveitamento escolar, entre o bom e o muito bom.

Pretende-se com este trabalho fundamentar as opções tomadas ao longo do estágio pedagógico, como por exemplo as estratégias, metodologias, técnicas e recursos utilizados. As opções de escolha são posteriormente alvo de uma reflexão de forma a verificar a sua eficácia no aproveitamento dos alunos.

As aulas foram planificadas, sempre, de acordo com as orientações curriculares para as Ciências, emanadas pelo Ministério da Educação e complementadas com as orientações curriculares internacionais, de maneira a que os alunos desenvolvessem competências essenciais para a resolução de problemas. Os exercícios propostos visavam fundamentalmente contribuir para o desenvolvimento das competências acima referidas. O professor apresentou-

se assim como um orientador/facilitador do ensino, de forma a promover no aluno um papel ativo em sala de aula.

Tentou-se também estimular nos alunos o desenvolvimento das competências de autorregulação, autonomia e espírito crítico. Foram utilizadas diversas vezes Técnicas de Avaliação Formativa (TAF) apresentadas por Lopes & Silva (2012), dado que têm um forte papel na estimulação das competências anteriores e facilitam a avaliação formativa.

A avaliação formativa foi a principal avaliação utilizada na sala de aula, mas a sua realização nem sempre foi fácil. A dimensão das turmas e o horário reduzido para o cumprimento do programa foram os principais obstáculos. A escola, pelos diversos critérios adotados dificultou essa realização, visto que havia orientações no sentido da avaliação sumativa, contrariando por vezes as orientações curriculares para as Ciências. O questionamento foi muitas vezes a forma mais direta para avaliar formativamente os alunos e para a obtenção de *feedback* por ambas as partes.

Os diferentes níveis de aproveitamento, crenças definidas e conceitos alternativos dos alunos foram sempre tidos em conta nas diversas planificações e reajustamentos de ensino. O professor teve assim a responsabilidade de fazer com que os alunos compreendessem os conteúdos e não se limitassem a uma simples memorização, apresentando-se como o maior conhecedor da ciência na sala de aula. Teve um papel fundamental na seleção dos temas nucleares, as estratégias, métodos e recursos na sala de aula. O professor realizou várias reflexões da sua prática pedagógica, de modo a perceber a causa do insucesso dos seus alunos. Essa reflexão facilitou reajustamentos da prática pedagógica.

Os temas escolhidos para a reflexão expressa neste relatório e relativamente aos quais se faz também uma revisão bibliográfica foram no âmbito da Geologia a aula de 7º ano “Estrutura Interna da Terra” e no âmbito da Biologia a aula de 9º ano “Noções básicas de hereditariedade”.

1.2 Objetivos do trabalho

Ao longo do estágio supervisionado houve a necessidade de se alterarem os objetivos definidos inicialmente no projeto para este trabalho, de forma a este ser um reflexo do trabalho desenvolvido ao longo do estágio.

Como principais objetivos referem-se:

- Aplicar estratégias, métodos, técnicas e recursos tendo por base as orientações curriculares para as Ciências;
- Fundamentar as opções pedagógicas tomadas ao longo do estágio supervisionado;
- Verificar a eficácia da aplicação de estratégias, métodos, técnicas e recursos através de comparação de resultados;
- Adquirir competências cognitivas, procedimentais e atitudinais essenciais à carreira docente;
- Refletir sobre a prática educativa tanto a nível da planificação como do sucesso da aprendizagem dos alunos;

1.3 Limitações

Ao longo de um ano de estágio surgem sempre pequenos contratemplos e dificuldades que, de algum modo, constituem limitações ao trabalho a desenvolver.

A turma de 7º ano era constituída por um número elevado de alunos, o que dificultou a seleção de estratégias, métodos, técnicas e recursos que proporcionassem o melhor aproveitamento de todos os alunos. A turma tinha ainda um aluno com necessidades educativas especiais, que exigia uma ajuda acrescida, tarefa em que a professora cooperante teve um papel essencial.

A nível das aulas práticas também se sentiram limitações não só pela falta de material laboratorial mas também pelo escasso tempo que lhes estava atribuído. Foi necessário, várias vezes, pedir aos alunos que acabassem o relatório laboratorial em casa, o que não permitiu proporcionar-lhes a ajuda que eventualmente precisassem.

Por parte da escola havia orientações para a promoção da interdisciplinaridade, contudo esta nem sempre foi fácil de implementar devido ao tempo reduzido que havia para se cumprir o programa.

A extensão do programa a cumprir obrigou, por vezes, à utilização de estratégias mais simples que não envolvessem trabalhos de grupo que, naturalmente, exigem mais tempo visto que o tempo disponível para o seu cumprimento era reduzido. O Programa Regional de

Educação Sexual em Saúde Escolar (PRESSE), implementado no Ensino Básico, consumiu algum tempo letivo que poderia ter sido utilizado para a consolidação dos conteúdos mais complexos.

1.4. Organização do trabalho

O presente relatório apresenta-se dividido em cinco capítulos, sendo o primeiro a introdução na qual é contextualizado o trabalho, apresentados os objetivos definidos na sua elaboração, as limitações encontradas ao longo do estágio supervisionado, e esta breve descrição da organização do trabalho.

No capítulo 2 é apresentada uma revisão bibliográfica referente às principais estratégias, métodos e técnicas utilizadas durante o estágio supervisionado.

Nos capítulos 3 e 4 são apresentadas as revisões bibliográficas relativas aos conteúdos programáticos no âmbito da Biologia e da Geologia, respetivamente. Para esses mesmos conteúdos são apresentadas as respetivas planificações e a reflexão referente a uma aula específica da planificação.

No último capítulo é apresentada uma reflexão global sobre a experiência enquanto professor estagiário, tal como outras experiências vividas em contexto escolar. Posteriormente são apresentadas as conclusões finais.

Em Anexo encontram-se as planificações das aulas bem como os diversos recursos utilizados para a sua concretização.

Capítulo 2 – Fundamentação das opções pedagógicas

“O professor só pode ensinar quando está disposto a aprender.”

Janoi Mamedes

2.1 Objetivos

Etimologicamente a palavra educar significa conduzir, orientar para um fim, pelo que o próprio ato de educar implica o estabelecimento de objetivos (Domingos *et al.*, 1987).

Roldão (cit. Lopes & Silva, 2011) define objetivos como “aquilo que se pretende que um aluno aprenda, numa determinada situação de ensino, face a um determinado conteúdo de conhecimento”.

O estabelecimento de objetivos revela um efeito médio no desempenho escolar do aluno (Hattie, 2009), constituindo uma forma de preparação para o futuro, em que cada indivíduo é encarado como um todo cognitivo, sócio-afetivo e psicomotor (Domingos *et al.*, 1987).

As metas de ensino relacionam-se com as capacidades que serão úteis na vida futura do aluno sendo designados como objetivos “últimos” de ensino; os objetivos “imediatos” são aqueles que em cada disciplina deverão ir ao encontro das metas de ensino (Domingos *et al.*, 1987).

2.1.1. Importância do estabelecimento de objetivos

Torna-se importante em educação estabelecer objetivos pois estes permitem ao professor e aos alunos um plano real de ensino. Ao aluno são estabelecidos objetivos de aprendizagem e ao professor objetivos de ensino. Os objetivos de aprendizagem revelam-se de maior importância visto que são aqueles que são estabelecidos de acordo com os resultados de aprendizagem pretendidos. Todavia, os objetivos de ensino são também importantes pelo facto da definição conduzir ao aparecimento dos objetivos de aprendizagem (Lopes & Silva, 2011).

Os mesmo autores referem que os objetivos servem, no processo de ensino-aprendizagem, uma pluralidade de funções essenciais:

- Permitem aos professores e aos alunos tomarem conhecimento dos resultados que se esperam da intervenção educativa, tal como os esforços de ensino e de aprendizagem que terão de realizar para os atingir. Os professores ao estabelecerem objetivos vão favorecer, nos alunos, o desenvolvimento de competências de responsabilização e autonomia pelas suas aprendizagens. Por sua vez, aos alunos, o conhecimento dos objetivos que os professores estabelecem permite-lhes compreender os comportamentos esperados e assim estabelecerem os seus próprios objetivos, escolhendo os comportamentos, identificando os acontecimentos que mais os ajudam a alcançá-los, e estimando o tempo que precisam para os atingir.
- Ajudam os professores na seleção de estratégias de ensino e materiais de apoio para as suas aulas.
- Indicam o nível de aprofundamento na abordagem dos conceitos, facilitando a adaptação ao nível etário e ao desenvolvimento cognitivo dos alunos.
- Guiam os professores e os alunos no processo de avaliação. Aos alunos permitem-lhes saber qual o tipo/nível de desempenho que estão a atingir, para que possam desenvolverem esforços necessários para os superar. A aprendizagem é assim regulada a partir dos objetivos pelo *feedback*, ou seja, é facilitada desta forma a autoavaliação pelos alunos e a auto-monitorização do seu desempenho em relação ao que é proposto, para que, caso necessário, possam fazer reajustes no seu esforço e até mesmo nas estratégias que utilizam para aprender.
- O estabelecimento de objetivos leva o aluno a desenvolver a sua autoeficácia e autoconfiança.

O estabelecimento de objetivos numa sala de aula é importante e essencial tanto para alunos como para professores. Aos alunos permite identificar o que deverão saber no final da aula/unidade e ao professor saber quais os pontos que deverão ser alvo de avaliação.

2.1.2. Uso de taxonomias na formulação de objetivos

As taxonomias de objetivos educacionais consistem num conjunto de categorias gerais e específicas que incluem todas as possíveis metas de aprendizagem que se podem atingir no processo de ensino-aprendizagem, facilitando a formulação de objetivos pelo facto de se

basearem num sistema onde as metas de aprendizagem podem ser descritas por mudanças comportamentais nos alunos (Domingos *et al.*, 1987).

Benjamim Bloom é certamente o autor com maior referência a nível do estabelecimento de objetivos educacionais. Nos anos 50, enquanto trabalhava com os seus colegas na *University of Chicago*, Bloom criou a taxonomia de objetivos educacionais de Bloom (Fig. 1), um esquema de classificação dos objetivos educacionais de uma forma sistematizada, que tem sido utilizada em larga escala como um ótimo auxiliar de planificação e outros aspetos do ensino. Apesar de na maioria das escolas se dar grande valor aos objetivos do domínio cognitivo, foram também criados por Bloom, e outros autores, taxonomias do domínio afetivo e psicomotor (Arends, 1995). Em 1948, durante a convenção da Associação Americana de Psicólogos (APA), Bloom destacou a necessidade do estabelecimento de um quadro para facilitar a comunicação entre os investigadores desta área (Pelissoni, 2009).

Tabela 1: Taxonomia de Bloom (adaptado de Domingos *et al.*, 1987).

Taxonomia de Bloom		
Categoria	Objetivos gerais (exemplos)	Termos de conhecimento (exemplos)
Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> Conhece termos comuns. Conhece factos específicos. Conhece métodos e procedimentos. Conhece conceitos básicos. Conhece princípios. 	Define, descreve, identifica, enumera, classifica, sublinha, reproduz, seleciona, enuncia.
Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> Compreende factos e princípios. Interpreta material escrito. Interpreta cartas e gráficos. Transfere material verbal para fórmulas matemáticas. Calcula futuras consequências implícitas nos dados. Justifica métodos e procedimentos 	Converte, defende, distingue, calcula, explica, aplica, generaliza, exemplifica, infere, parafraseia, prevê, sumariza, resume.
Aplicação	<ul style="list-style-type: none"> Aplica conceitos e princípios a novas situações. Aplica leis e teorias a situações concretas. Resolve problemas matemáticos. Constrói cartas e gráficos. Demonstra o uso correto de um método ou procedimento. 	Modifica, calcula, demonstra, descobre, manipula, opera, prevê, prepara, produz, relaciona, resolve, utiliza, mostra.
Análise	<ul style="list-style-type: none"> Reconhece pressupostos não enunciados. Reconhece erros lógicos no raciocínio. Distingue entre factos e inferências. Avalia a relevância de dados. Analisa a estrutura organizacional de um trabalho (arte, música, escrito). 	Desagrega, faz diagramas, diferencia, discrimina, distingue, identifica, ilustra, infere, relata, seleciona, separa, subdivide.

Síntese	<p>Escreve um tema bem organizado.</p> <p>Faz um discurso bem organizado.</p> <p>Escreve uma pequena história original (ou poema ou música).</p> <p>Propõe um plano para uma experiência.</p> <p>Integra conhecimentos de áreas diferentes num plano para resolver problema.</p> <p>Formula um novo esquema para classificar objetos (acontecimentos ou ideias).</p>	<p>Categoriza, combina, compila, compõe, cria, inventa, planeia, interpreta, generaliza, modifica, organiza, planifica, reconstrói, relaciona, reorganiza, revê, reescreve, diz, escreve, resume.</p>
Avaliação	<p>Julga da consistência lógica do material escrito.</p> <p>Julga da adequação das conclusões aos resultados donde derivam.</p> <p>Julga do valor de um trabalho (arte, música, escrito) pela utilização de critérios internos.</p> <p>Julga do valor de um trabalho (arte, música, escrito) pela utilização de padrões externos.</p>	<p>Avalia, compara, conclui, contrasta, critica, descreve, discrimina, explica, justifica, interpreta, relaciona, sumariza, confirma.</p>

Os objetivos gerais de ensino, referenciados na Tabela 1 servem apenas como guias de classificação, ficando à responsabilidade de cada professor adaptá-los à sua área disciplinar. A partir da análise da tabela podemos concluir que um termo comportamental não é exclusivo de um objetivo geral. Embora haja termos mais adequados para um determinado objetivo, há outros que podem ser utilizados em qualquer objetivo, como é o caso do termo «identifica» (Tabela 2) (Domingos *et al.*, 1987).

Tabela 2: Uso do mesmo termo comportamental em diferentes capacidades do domínio cognitivo (adaptado de Domingos *et al.*, 1987).

Capacidade	Objetivos gerais	Objetivos comportamentais específicos
Conhecimento	<p>Conhece termos.</p> <p>Conhece factos.</p>	<p>Identifica o termo num determinado contexto.</p> <p>Identifica o facto inserido num contexto.</p>
Compreensão	<p>Compreende conceitos.</p>	<p>Identifica o conceito implícito numa dada situação.</p>
Aplicação	<p>Aplica conceitos.</p>	<p>Identifica os conceitos necessários para a resolução de um problema.</p>
Análise	<p>Analisa a estrutura organizacional de um trabalho escrito.</p>	<p>Identifica as diferentes partes de um texto.</p>

2.1.3. Aplicação de objetivos na sala de aula

Vários estudos mostram que os professores ao estabelecerem objetivos devem ter em conta diversos fatores, tais como (Lopes & Silva, 2011):

- Fixarem objetivos desafiadores adequados, de curto prazo, e estruturarem situações de aprendizagem para os alunos os conseguirem alcançar;
- Os alunos devem ser incentivados a participar no estabelecimento dos seus próprios objetivos, e ainda ter o compromisso de os estabelecer;
- Fornecer *feedback* constantemente aos alunos. Se este for fornecido enquanto os alunos estão a trabalhar para atingir os objetivos, existe uma maior probabilidade de os atingir.

Outros estudos comprovaram que os alunos que estabelecem os seus próprios objetivos têm mais sucesso que os que não os estabelecem (Taylor, cit. por Lopes & Silva, 2011).

Os professores ao estabelecerem objetivos e compromissos com os alunos, permitem-lhes que aprendam a autorregular a sua aprendizagem e, em simultâneo, melhorem a sua autoeficácia e o interesse pela tarefa (Bandura & Schunk, cit. por Lopes & Silva, 2011).

Como referido anteriormente, os professores podem colaborar com os alunos no estabelecimento dos seus objetivos de curto e longo prazo. Contudo, Lopes & Silva (2011) realçam que estes devem ter em conta os seguintes aspetos:

- Se os objetivos são muito ambiciosos, os alunos podem sentir-se desapontados;
- Se os objetivos são muito difíceis, podem ter um efeito nulo na melhoria da aprendizagem;
- A especificidade dos objetivos e o estabelecimento de tempos de cumprimento faz com que seja mais fácil responsabilizar os alunos com as metas de trabalho e mantê-los a realizá-las.

Desta forma, torna-se importante professores e alunos trabalharem em conjunto na formulação de objetivos numa fase inicial de curto prazo (eg. objetivos para uma aula) de maneira a garantir o sucesso da formulação. Quando os alunos atingem as metas de curto prazo aumentam a sua autoeficácia para um bom desempenho e, conseqüentemente, para a formulação de objetivos a longo prazo (Lopes & Silva, 2011).

2.2. Avaliação Formativa

O termo avaliação refere-se à recolha sintetizada de informações pelos professores acerca dos alunos, podendo ser recolhida de diversas maneiras, tais como: informais (observações ou trocas verbais) ou formais (testes, trabalhos escritos, tarefas de casa, entre outros) (Arends, 1995).

No ensino podem distinguir-se dois grandes tipos de avaliação na sala de aula: avaliação formativa e sumativa. A avaliação formativa é realizada durante a instrução e pretende informar os professores das competências e/ou conhecimentos que os alunos tinham ou estão a atingir. Permite ainda aos professores fazerem julgamentos da eficácia das suas aulas. A avaliação sumativa é realizada após a instrução e é utilizada para saber o desempenho do aluno e determinar uma classificação (Arends, 1995).

No ensino básico português a avaliação formativa apresenta-se como a principal modalidade de avaliação (Despacho normativo nº 129/2012, de 5 de julho). Hattie (2009) também a apresenta como um dos principais factores no melhoramento do desempenho escolar dos alunos. Conclui-se na adequação do processo de ensino-aprendizagem às características individuais de cada aluno e dos seus percursos de aprendizagem, assegurando assim a qualidade do ensino (Ferreira, 2004).

Deverá ter-se em conta que a avaliação formativa não é um tipo de aprendizagem que se realiza pontualmente (por exemplo através de um teste formativo), mas por um processo de recolha regular de dados sobre como decorre a aprendizagem, onde estão incluídas todas as atividades que permitem aos professores e aos alunos a modificação do ensino e da aprendizagem (Lopes & Silva, 2011). Estes autores apresentam um série de técnicas de avaliação formativa (TAF) que permitem aos professores e aos alunos o cumprimento do principal objetivo da avaliação formativa: “realizar os ajustes necessários no processo de ensino e aprendizagem, para combater os hiatos entre a compreensão e os objetivos estabelecidos”.

Para que este objetivo seja realizado em pleno é também essencial que professores e alunos se comprometam a realizá-lo ativamente. Para que os alunos participem ativamente, os professores tem que fornecer no início de qualquer instrução os objetivos de aprendizagem, de forma a que aqueles se auto-monitorizem e facilitem o fornecimento de *feedback* ao professor (Ferreira, 2004; Lopes & Silva, 2011).

Na avaliação formativa os erros dos alunos tornam-se importantes pois ao contrário do que muitos pensam estes não são vistos com um valor negativo, mas como indícios de fatores e/ou aspetos relacionados com o processo de ensino, as estratégias ou até com o raciocínio dos alunos. O grande desafio para professores e alunos é o de tentar decifrar estes erros, de modo a serem delineadas estratégias de ensino e aprendizagem para os colmatar (Ferreira, 2004).

É essencial uma recolha constante de informações em relação aos objetivos estabelecidos, que é realizada “na intimidade da relação professor-aluno, ou mesmo do interior da autoanálise feita por professor e aluno” (Cortesão, cit. por Ferreira, 2004). Ao professor, esta prática reflexiva permite o *feedback* que lhe vai facilitar a adequação do processo de ensino-aprendizagem às características individuais de cada aluno. Ao aluno deve ser dado *feedback* para autorregular as suas aprendizagens através da obtenção das respostas: “Para onde vou?; Onde estou agora?; Como posso percorrer o caminho entre as duas situações”. O *feedback* é essencial no sucesso da avaliação formativa, para que esta se torne capaz de responder às necessidades dos alunos (Lopes & Silva, 2011).

A avaliação formativa é um ponto fulcral no processo de ensino-aprendizagem de qualquer disciplina.

2.2.1. Importância da avaliação formativa

Os professores que usam com frequência a avaliação formativa nas suas aulas, sentem-se mais preparados para adaptarem e diferenciarem o ensino com o objetivo de melhorarem o desempenho dos seus alunos e se certificarem da equidade entre eles. Estão ainda mais preparados para os acompanhar continuamente, no processo de desenvolvimento de competências de “aprender para aprender”, por ajudarem os alunos a ter percepção das suas aprendizagens e do desenvolvimento da sua maturidade, autoconfiança, espírito crítico e autonomia, competências essenciais numa sociedade onde o conhecimento atual rapidamente se torna obsoleto (Lopes & Silva, 2011).

A avaliação formativa é um processo contínuo que pode ser dividido em três grandes etapas, tendo sempre em atenção a sua principal finalidade que é “a regulação do processo de ensino-aprendizagem numa perspetiva de individualização da ação pedagógica” (Ferreira, 2004):

1. Recolha de informações **antes** de iniciar o processo de ensino-aprendizagem, para diagnosticar a situação inicial dos alunos (pré-requisitos e conceitos alternativos) e para orientar o desenvolvimento de todo o processo (Lopes & Silva, 2011).
2. **Durante** o processo de ensino-aprendizagem são realizadas constantes recolhas de informações, através de pequenas paragens de aprendizagem para facilitar a interação com os alunos e clarificá-los da exigência da aprendizagem e, caso necessário, realizar alguns reajustamento no processo de ensino-aprendizagem (Ferreira, 2004; Lopes & Silva, 2011).
3. No **final** de um período de aprendizagem é possível realizar um balanço das aprendizagens, através da avaliação formativa. Esta possibilita ainda a reorganização das atividades, tendo em conta as diferentes dificuldades dos alunos (Lopes & Silva, 2011).

As recolhas de informações referidas anteriormente só são possíveis pela fixação de objetivos de aprendizagem e pelos critérios a eles subjacentes, que vão facilitar a interpretação das informações (Ferreira, 2004). A avaliação formativa além de detetar as dificuldades, também possibilita a identificação das suas possíveis causas. Só identificando as causas das dificuldades dos alunos é que os professores conseguem adequar, eficazmente, o processo de ensino-aprendizagem às necessidades de aprendizagem dos alunos, fornecendo-lhes as razões pelas quais estão a ter dificuldades e como as podem ultrapassar (Lopes & Silva, 2011).

A OCDE, no relatório de 2008, faz referência a seis componentes-chave para uma avaliação formativa com sucesso, para que esta se torna um ponto importante no processo de ensino-aprendizagem (Lopes & Silva, 2011):

1. Criação de uma cultura que incentiva a interação na sala de aula.
2. Definição de objetivos de aprendizagem.
3. Utilização de métodos de ensino variado para atender às necessidades dos alunos.
4. Utilização de diversas abordagens para avaliar a aprendizagem dos alunos.
5. *Feedback* sobre o ensino e o desempenho dos alunos, que possibilita adaptações com vista a atender a necessidades individuais identificadas.
6. Participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

Em face do exposto conclui-se que a avaliação formativa tem um papel fundamental no desempenho dos alunos, visto ter como principal finalidade “a realização de reajustes necessários no processo de ensino de forma a combater o hiato entre a compreensão e os objetivos” (Lopes & Silva, 2011).

O *feedback* apresenta-se como a principal ferramenta da avaliação formativa. É fornecido por um agente de ensino (professor, alunos, livros, etc.), pretendendo transmitir informação relativa a aspetos de desempenho ou compreensão. Essa informação deverá ser específica e relativa à tarefa ou processo de ensino para que sejam combatidos os hiatos entre o que é compreendido e o que necessita de ser aprendido, indo assim de encontro à principal finalidade da avaliação formativa (Lopes & Silva, 2011).

2.3. Pensar-Formar pares-Partilhar

Pensar-formar pares-partilhar é um método cooperativo proposto por Frank Lyman e os seus associados que é de fácil aplicação na sala de aula, mesmo em turmas numerosas. É pretendido que os alunos pensem na questão ou temática propostas, estruturem a resposta e de seguida partilhem a sua opinião com os colegas (Kagan, 1994).

Os alunos são estimulados a estruturar respostas de nível superior e a envolverem-se ao máximo na tarefa que lhe é proposta, contrariamente ao que acontece no método tradicional, em que as questões servem apenas para diagnosticar os conhecimentos ou competências dos alunos (Lopes & Silva, 2009).

Numa aula, começam por se formar, por norma, grupos de 4 elementos e numerá-los de 1 a 4, após o que é colocada a questão. É dado o tempo necessário aos alunos para, individualmente, responderem à questão, de forma a que cada um consiga expôr as suas respostas ou ideias. No método tradicional, muitas vezes, os alunos não conseguem expôr as suas ideias ou respostas porque um colega respondeu na sua vez (Lopes & Silva, 2009). Quando tiverem estruturado as suas respostas ou ideias, os alunos partilham-nas com os seus colegas de grupo, no seio do qual vão discutir as respostas, trocar ideias e reestruturar as suas respostas ou conceitos. Esta interação no grupo favorece a probabilidade de “participação e envolvimento na sala de aula”. Por fim os alunos são selecionados ao acaso para partilharem com a turma as suas respostas ou ideias, reestruturadas e com maior qualidade. É nesta fase

que são diagnosticados e resolvidos alguns dos conceitos alternativos dos alunos (Lopes & Silva, 2009).

Este método melhora a capacidade de pensamento dos alunos, a sua participação ativa na sala de aula (Ramos, 2008), beneficiando-os “nas áreas da aceitação, do rendimento escolar, da autoestima e do interesse pelos colegas e pela escola” (Lopes & Silva, 2009). Ao professor proporciona o diagnóstico de conceitos alternativos, verificação de fichas de trabalho e apontamentos que vão ser restaurados ou corrigidos posteriormente em caso de erro (Ramos, 2008).

2.4. Instrução direta

A instrução direta, ensino explícito ou ativo é um método de ensino centralizado no professor, ancorado no pensamento “se desejas que os alunos aprendam qualquer coisa, ensina-os diretamente” (Lopes & Silva, 2011).

A instrução direta proporciona aos alunos “aprender a mecânica, antes da magia”, ou seja, o professor vai proporcionar aos seus alunos as competências básicas, transmissão de conhecimentos factuais e processuais, para que eles realizem tanto tarefas simples como elaboradas (Arends, 1995). Com isto, o professor vai ser capaz de ensinar mais em menos tempo, de uma forma eficaz onde os seus alunos estão conscientes das suas aprendizagens (Lopes & Silva, 2011).

A instrução direta é muito utilizada por professores para “suscitar o interesse dos alunos e situá-los no contexto, apresentar uma nova matéria, proporcionar um ponto de vista diferente, completar ou apresentar de outra maneira as informações contidas num livro ou num manual, ou ainda ensinar de novo aspectos em que os alunos apresentam dificuldades de compreensão” (Lopes & Silva, 2011).

Apesar do efeito médio alto no desempenho escolar dos alunos (Hattie, 2009), muitos professores não o utilizam por o associar ao método expositivo, provocado pelo desconhecimento do método e das suas etapas (Lopes & Silva, 2011).

2.4.1. Etapas do método

O método de instrução direta pode ser dividido em diversas etapas. Numa fase inicial, o professor expõe os objetivos e esclarece o contexto da aula, preparando os alunos para as aprendizagens. De seguida, demonstra o conhecimento ou competência e proporciona-lhes prática guiada. Numa fase final, o professor certifica o desempenho dos alunos através de prática individual, fornecendo-lhes *feedback*. Realiza ainda revisões semanais e mensais (Arends, 1995).

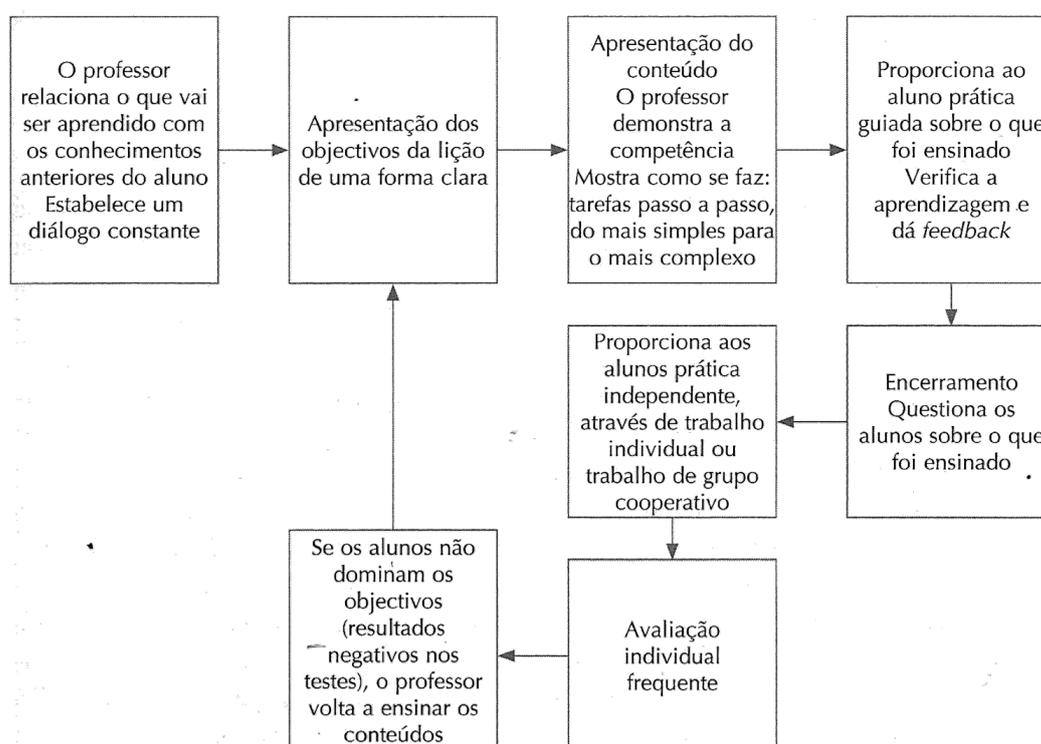


Figura 1: Sintaxe da instrução direta (extraído de Lopes & Silva, 2011)

2.4.1.1. Apresentação dos objetivos

No início, o professor tenta realizar associações dos conhecimentos anteriormente apreendidos, podendo ser de diversas formas, como por exemplo na correção dos trabalhos de casa, através de um interrogatório oral ou ainda, se o conteúdo é novo, pedindo aos alunos para indicarem o que sabem dos mesmos (Lopes & Silva, 2011).

Os professores começam por apresentar os objetivos, que devem ser escritos no quadro, num documento em PowerPoint ou entregues numa folha ao aluno. Devem também realizar uma discussão com os alunos sobre a importância dos mesmos e as suas diferentes categorias (Arends, 1995; Lopes & Silva, 2011).

A preparação dos objetivos deve ser cuidadosa, pois são traduzidos em comportamentos observáveis que são explicitados com precisão e avaliados com rigor, ou seja, são uma boa forma de compreender os resultados obtidos pelos alunos (Arends, 1995). Para tal, o professor deverá indicar quais os critérios de sucesso de desempenho previstos, de forma a que os alunos possam dirigir os esforços necessários para terem sucesso (Lopes & Silva, 2011).

2.4.1.2. Demonstração do conhecimento ou competência

Para realizar uma demonstração eficaz, os professores deverão realizar organizadores prévios para se tornar mais fácil aos alunos o acompanhamento da aula e assim uma melhor aprendizagem (Lopes & Silva, 2011).

Os professores podem realizar a demonstração com a ajuda de uma transparência, um documento PowerPoint ou através do quadro negro. Devem realizar várias demonstrações do mesmo conhecimento ou competência, tentando sempre que possível realizar associações e relações entre elas. Devem ainda ser apresentadas de forma faseada para não sobrecarregar a memória dos alunos, para promover o seu empenho e o envolvimento na aprendizagem, algo essencial em qualquer sala de aula (Arends, 1995; Lopes & Silva, 2011). Deve ser verificada, frequentemente, a compreensão através de algum questionamento (Lopes & Silva, 2011).

2.4.1.3. Prática guiada de aprendizagem

Nesta fase o professor promove uma prática guiada através de um exercício ou uma atividade, começando dos mais simples para os complexos. Torna-se possível verificar a compreensão dos alunos e, caso seja necessário, o professor vai fornecendo *feedback* (Lopes & Silva, 2011).

Caso o professor, nas suas movimentações pela sala de aula ou no questionamento realizado, verifique que os alunos estão com algumas dúvidas voltará a explicar os conteúdos ou a fazer uma nova demonstração (Lopes & Silva, 2011).

2.4.1.4. Certificação da compreensão individual

Esta etapa, fulcral, visa dois objetivos prioritários: a assimilação dos conceitos e competências para o aluno; a obtenção da informação que permitirá adaptar o ensino e prever exercícios de remediação numa perspectiva de avaliação formativa para o professor (Lopes & Silva, 2011). Uma das principais vantagens tanto desta prática como da anterior é de fomentar o processo de automatismo, ou seja, promover competências essenciais para o futuro do aluno (Arends, 1995).

Os professores recorrem a instrução direta pelo facto de ser possível proporcionar *feedback*, aos seus alunos, o qual pode ser dado de diferentes formas: verbalmente, por escrito, em vídeos ou gravações áudio ou ainda pelos teste (Arends, 1995). O *feedback* deverá ser eficaz e específico, para que os alunos tenham uma retroação positiva. (Arends, 1995; Lopes & Silva, 2011).

Numa fase inicial, os exercícios deverão ser curtos e simples, para se realizar uma correção rápida que facilite o fornecimento de *feedback*. Este é essencial para o sucesso dos alunos e para que estes não construam conceitos alternativos (Arends, 1995; Lopes & Silva, 2011).

Um dos fatores para as dificuldades (insucesso) dos alunos, quando utilizado este método, é o de não se completar esta etapa.

2.4.1.5. Revisões semanais ou mensais

É essencial que os alunos não esqueçam os conhecimentos ou competências que adquiriram, pelo que deverão ser realizadas algumas aulas de reforço, em intervalos de tempo repetidos. Estas revisões permitem aos alunos algumas ligações entre matérias ou adicionar informações, ajudando-os desta forma a preparem-se para as avaliações sumativas.

“O professor apresenta o material em pequenas partes, utiliza organizadores avançados, verifica a compreensão, possibilita que todos os alunos participem e proporciona informação retroativa sobre as respostas. Para além disso, o professor consegue tudo isto num ritmo rápido e ativo” (Lopes & Silva, 2011: 180).

Capítulo 3 – Fundamentação e reflexão da unidade didática de Biologia

“Meus estudos científicos têm me proporcionado grande satisfação e eu estou convencido que não demorará muito para que o mundo inteiro reconheça os resultados do meu trabalho. ”

Gregor Mendel

3.1. Noções básicas de hereditariedade

O termo genética está relacionado, etimologicamente, com a palavra “gerar”. Este termo foi proposto, em 1905, por William Bateson de maneira a abranger os conceitos de variância e hereditariedade (Regateiro 2007). Todavia, foi Gregor Mendel quem apresentou os primeiros fundamentos científicos da genética (Suzuki *et al.*, 1992).

Até então aceitava-se a ideia que ocorreria a mistura dos caracteres dos progenitores na descendência, assemelhando-se assim as características dos pais à sucessão, por exemplo estatura e a pigmentação cutânea. Esses caracteres estariam contidos sob a forma de essências nos espermatozóides e nos óvulos. A hemofilia, contudo era uma das características que não se explicava por esta teoria, visto que não surgia nos progenitores (Suzuki *et al.*, 1992; Regateiro, 2007).

A genética é a ciência que estuda os mecanismos responsáveis pela transmissão de informações (codificadas) dos seres vivos pelos progenitores - hereditariedade (Barros e Delgado 2008). Essa informação biológica é designada por genes, que se considera serem unidades fundamentais de hereditariedade (Suzuki *et al.*, 1992).

Machado (2011), apoiado em Garder & Snusted, refere que a transmissão da informação biológica ocorre de geração em geração, de pais para filhos e de célula para célula. Assim, os geneticistas ocupam-se da razão e forma como ocorre essa transmissão, de maneira a que se compreendam as diferenças existentes nos diversos grupos de organismos, o que permite responder a questões como: “Qual é a origem da variação genética” e “Quais as diferenças nas populações?”. Os geneticistas estudam ainda os fatores ambientais associados à

transmissão de informação pelos progenitores. O aspecto comum em todas as experiências realizadas em genética é o gene, unidade fundamental de hereditariedade.

Assim, os geneticistas têm como alvo de estudo a transmissão dos genes, a variação dos mesmos e o modo como as características de uma dada espécie são determinadas pelos genes (Suzuki *et al.*, 1992).

3.1.1. Material genético

Gregor Mendel propõe, em 1865, pela primeira vez, o conceito de gene dando-lhe o nome de “fator de hereditariedade” (Suzuki *et al.*, 1992).

Em 1903 é identificado por Haeckel o núcleo como o local onde estão localizados “fatores hereditários” (Regateiro 2007).

Os genes são segmentos de *ácido desoxirribonucleico* (ADN) dispostos topo a topo (Fig.2). A estrutura do ADN foi proposta pela primeira vez por Watson & Crick, em 1953, que apresentaram um modelo de dupla hélice (Regateiro 2007).

A estrutura de dupla hélice do ADN, faz com que esta molécula apresente uma maior estabilidade, ou seja, um melhor armazenamento de informação genética, e conseqüentemente maiores vantagens biológicas. Constitui um fator de grande importância, pois a transmissão, de geração em geração, e posteriormente expressão, atribui às células as suas características e funções (Machado 2011).

O ADN pode ser considerado o “fio de vida” não só por a sua molécula constituir um cordão de genes em forma de fio, mas também porque faz a ligação entre os progenitores e os descendentes (Suzuki *et al.*, 1992).

A totalidade do material genético é o genoma, que pode ser delimitado em cromossomas (possuindo uma só molécula de ADN, longa e contínua). O cromossoma pode ser delimitado ao longo do seu comprimento em várias regiões funcionais designadas genes (Suzuki *et al.*, 1992).

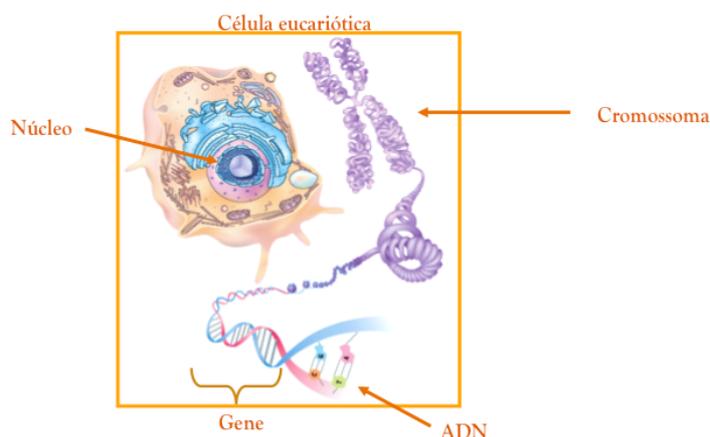


Figura 2: Constituição do material genético presente numa célula eucariótica (adaptado de Barros & Delgado, 2008).

Cada ser vivo possui um número e morfologia específica de cromossomas, a que se dá o nome de cariótipo. Em 1956 são desenvolvidas por Tijon e Levam técnicas de análise cromossômicas que permitiram estabelecer que um humano possui 46 cromossomas. O cariótipo humano (Figura 3) é assim constituído por 46 cromossomas que se encontram agrupados em pares (23 pares). Destes 23 pares, os cromossomas do par 1 ao 22 são chamados de autossomas (idêntico entre o sexo masculino e feminino) e o par 23 de heterossomas/cromossomas sexuais (XY para o sexo masculino e XX para o sexo feminino) (Nussbaum *et al.*, 2008).



Figura 3: Cariótipo humano, masculino (esquerda) e feminino (direita).

Dá-se o nome de cromossomas homólogos àqueles que contém informação genética similar, ou seja, têm na mesma sequência os mesmos genes. Estes cromossomas formam os diferentes pares do cariótipo dos seres vivos (Nussbaum *et al.*, 2008).

3.1.2. Experiências de Mendel

Gregor Mendel (1822-1884) encerra-se no mosteiro de Brunn, hoje Brno, (uma cidade da atual República Checa) para descobrir qual o suporte físico e matemático que está na base da reprodução das plantas (Suzuki *et al.*, 1992).

Em 1865 publica os primeiros resultados das experiências realizadas em ervilheiras *Pisum sativum* (Regateiro, 2007) A escolha desta espécie deve-se a duas razões, a grande disponibilidade de cores e formas e por esta espécie se autopolinizar. Mendel pode então cruzar duas plantas quaisquer, isto porque as partes masculinas (anteras) e femininas (ovários) que produzem, respectivamente, o pólen e os óvulos estão encerradas num recetáculo de pétalas (Suzuki *et al.*, 1992). A disponibilidade, o baixo valor económico da exploração, a reduzida ocupação no terreno, a germinação num curto espaço de tempo e um número elevado de descendentes também foram determinantes para a escolha da *Pisum sativum* (ervilheira-de-cheiro) (Machado, 2011).

Mendel realizou o seu estudo em sete características da ervilheira, apresentando apenas dois fenótipos (Figura 4) (Suzuki *et al.*, 1992).

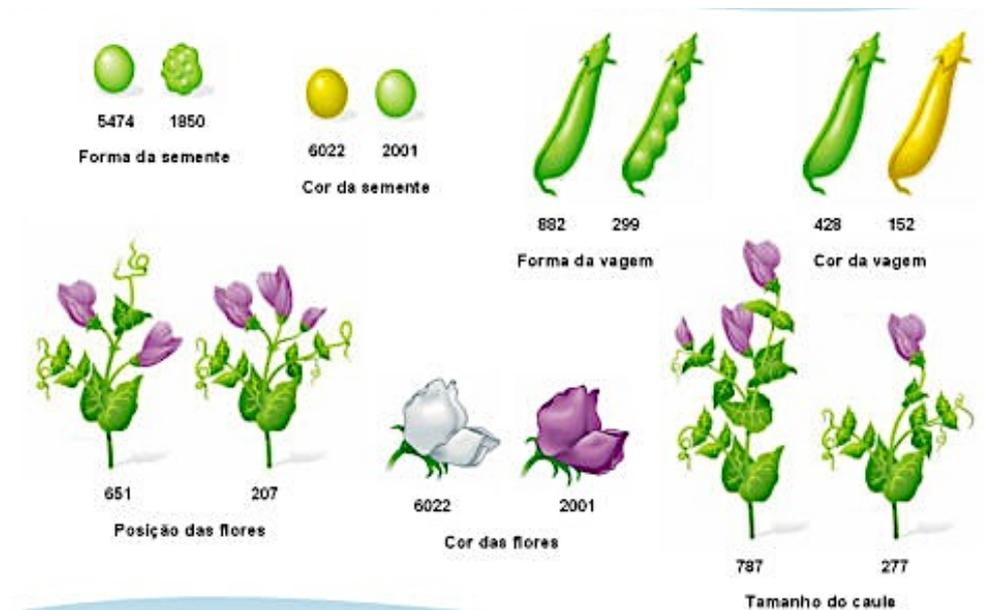


Figura 4: As sete características estudadas por Mendel (extraído de Salsa, 2012).

Nas suas primeiras experiências, Mendel cruzou duas plantas de linhagem pura (planta que em toda a sucessão exibe a mesma característica) de maneira a ter um grande controle em toda a sua experiência. Mendel, ao cruzar plantas de flor púrpura com plantas de flor branca (geração parental), observou que a descendência (geração F1) apresentava apenas flor púrpura concluindo assim que na geração F1 não existia uma cor intermédia, entre púrpura e branca, e que, portanto, a teoria da mistura não se explicava pelo fenótipo obtido (Suzuki *et al.*, 1992).

Ao autopolinizar a geração F1, Mendel obteve 929 plantas, entre as quais 705 plantas de flor púrpura e 224 plantas de flor branca, adquirindo assim uma relação de aproximadamente 3:1. As flores brancas ressurgiram então na geração F2 (Suzuki *et al.*, 1992).

Machado (2011:56) apoiando-se em Suzuki *et al.*, refere que Mendel, nas suas observações

“referiu que na geração F1, o fenótipo flor branca estava ausente, mas que este reaparecia em 1/4 das plantas F2. Da geração F2 (Fig. 4), as ervilheiras com flores brancas, cerca de 2/3 eram semelhantes às brancas F1 (produzindo ervilheiras de cor púrpura e branca em uma proporção de 3:1 quando autopolinizadas). As restantes ervilheiras, cerca de 1/3 eram semelhantes ao progenitor branco de raça pura. Assim o estudo da geração F3 revelou que a aparente relação de 3:1 na geração F2 podia ser descrita com mais precisão como uma relação 1:2:1. Repetiu o

procedimento para os outros seis caracteres de ervilhas, obtendo a mesma relação 3:1 na geração F2”.

Mendel designou como fatores os constituintes celulares responsáveis pela transmissão de informação de geração em geração, podendo estes ser dominantes ou recessivos (Suzuki *et al.*, 1992; Regateiro, 2007).

Então, o fator dominante nas observações anteriores era a cor púrpura e o factor recessivo a cor branca. Os alelos são formas alternativas do mesmo gene. Os genes e, portanto, os alelos podem ser representados por letras. Os alelos dominantes são representados por letras maiúsculas e os alelos recessivos são representados por letras minúsculas (Suzuki *et al.*, 1992).

C- gene dominante responsável pelas flores púrpura

c- gene recessivo responsável pelas flores brancas

♀ \ ♂	C	c	Proporções genóticas	Proporções fenóticas		
	C	Cc			$\frac{1}{4}$ CC de raça pura	$\frac{3}{4}$ flores púrpuras
	c	Cc			$\frac{2}{4}$ Cc de raça “impuro”	
c	Cc	cc	$\frac{1}{4}$ cc de raça pura	$\frac{1}{4}$ flores brancas		

Figura 5: Xadrez mendeliano construído para os resultados obtidos para o cruzamento da geração F2 (extraído de Machado, 2011, p. 57).

O genótipo de um indivíduo é a sua composição genética (conjunto de genes herdados) e em contraste o fenótipo é a expressão observável do genótipo (Nussbaum *et al.*, 2008).

Apesar do trabalho desenvolvido por Mendel, a maior parte ficou desconhecida ou negligenciada muito pelo facto de a ciência biológica da época não ter como explicar as evidências de unidades físicas reais dentro das células, correspondentes às partículas genéticas de Mendel (Suzuki *et al.*, 1992).

William Bateson, em 1901, republica os trabalhos de Mendel e atribui o nome de Genética, em 1905, à ciência que estuda a transmissão de informação de geração em geração (Suzuki *et al.*, 1992; Regateiro, 2007).

3.1.3. Hereditariedade humana

Os geneticistas encontram uma dificuldade no estudo da transmissão genética no homem, pelo facto de não conseguirem realizar um cruzamento controlado. Nesse caso, os geneticistas tentam recolher o máximo de informação possível de um carácter na história familiar do indivíduo em estudo e desenharam uma árvore genealógica com utilização de simbologia própria (Suzuki *et al.*, 1992).

Na construção da árvore genealógica, *pedigri* ou heredograma (Figura 6), são utilizados círculos para representar indivíduos do sexo feminino, e quadrados no caso masculino. Quando um dado indivíduo apresenta um dado carácter e/ou doença, o símbolo apresenta-se preenchido ou colorido.

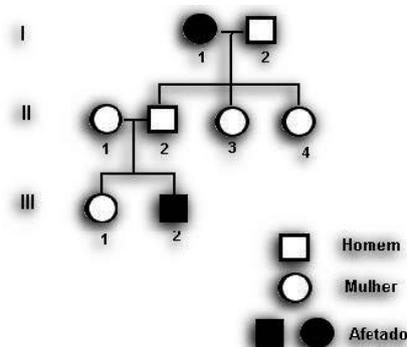


Figura 6: Representação de uma árvore genealógica (extraído de Grupo Virtuous, 2008).

Para representar as uniões entre os indivíduos são utilizadas linhas horizontais. Os descendentes da união apresentam-se conectados entre si por uma linha horizontal acima dos seus símbolos, e conectados aos progenitores, por linhas verticais até à horizontal. Tendo em conta a ordem de nascimento da descendência é atribuída uma numeração à direita ou à esquerda dos seus símbolos em números romanos. Dado que este tipo de estudo não permite

tirar conclusões precisas do tipo de herança de determinado carácter, os geneticistas tentam determinar a possível herança que lhe está associada (Tamarin cit. por Machado, 2011).

Os caracteres podem ser classificados como dominantes ou recessivos, tendo em conta a tipologia do gene responsável por eles.

Os fenótipos recessivos, apesar de não serem tão comuns como os dominantes, apresentam uma herança e um mecanismo que em geral são melhor compreendidos em termos moleculares. A manifestação de uma característica recessiva apenas ocorre em homozigotia. Uma árvore genealógica típica de um fenótipo recessivo é a apresentada na Figura 7, onde os progenitores do indivíduo portador do fenótipo recessivo são heterozigóticos, i.e. possuem um gene recessivo apesar de ele não se manifestar (Nussbaum *et al.*, 2008).

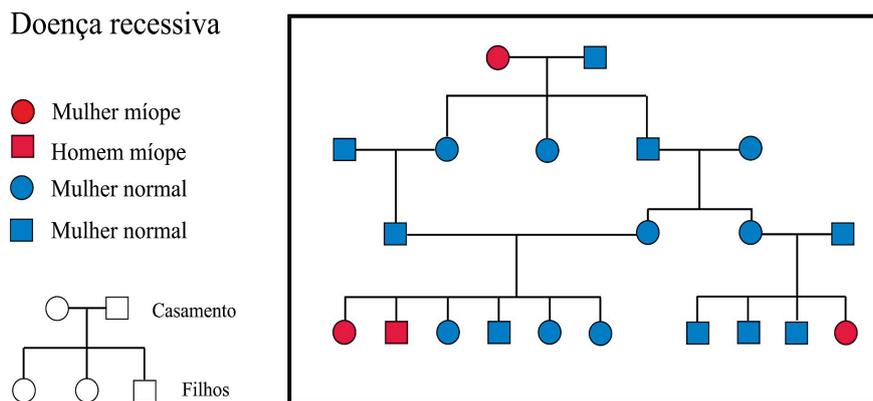


Figura 7: Árvore genealógica típica de um indivíduo com um carácter recessivo (miopia) (extraído de Barros & Delgado, 2008).

Na Figura 8 apresenta-se a árvore genealógica típica de um fenótipo dominante.

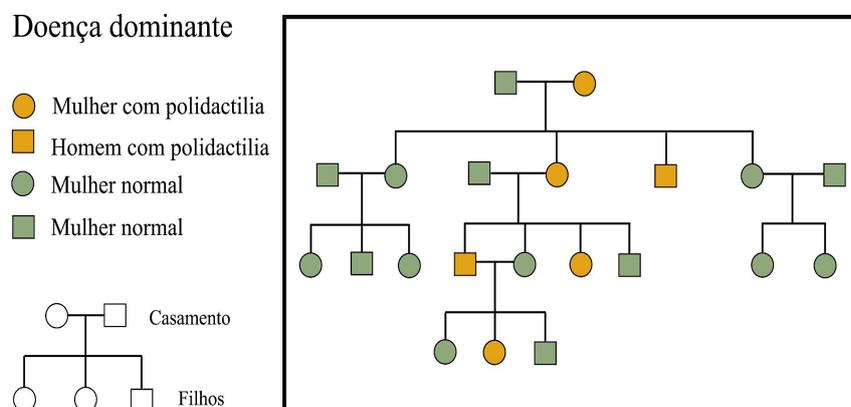


Figura 8: Árvore genealógica típica de um indivíduo com um carácter dominante (extraído de Barros & Delgado, 2008).

De entre os 6000 fenótipos mendelianos conhecidos, mais de metade são fenótipos dominantes, muito pelo facto de esta característica se manifestar nas várias gerações de uma família (Nussbaum *et al.*, 2008).

3.1.4. Hereditariedade ligada ao sexo

A determinação do sexo, nos seres humanos, apoia-se no sistema XY, sendo os indivíduos do sexo feminino XX, e os do sexo masculino XY.

Machado (2011), baseando-se em Sinnott *et al.* e Tamarim, refere que os indivíduos do sexo feminino apenas exibem um tipo de cromossoma sexual, o cromossoma X, os indivíduos do sexo masculino por sua vez produzem os dois tipos de cromossomas sexuais X e Y.

Na união dos gametas masculinos e femininos, a mãe fornece à descendência um cromossoma X, enquanto o pai pode fornecer um cromossoma X ou Y. Sendo este o progenitor que dita o sexo da criança: XX para menina e XY para menino, pelo que a probabilidade de nascer menino ou menina é de 50% para cada um.

Algumas características hereditárias humanas são determinadas pelos genes localizados nos cromossomas sexuais.

O aparecimento de pelos longos e abundantes no bordo das orelhas, a hipertricose auricular (Figura 9), é provocada por um gene localizado no cromossoma Y, aparecendo apenas na descendência masculina (Barros e Delgado 2008).



Figura 9: Manifestação de hipertricose auricular (extraído de InfoEscola, 2006).

O daltonismo, outra das doenças hereditárias, é provocado pelo gene recessivo «d», localizado no cromossoma sexual X. Para que o homem seja daltónico, basta possuir este alelo no seu cromossoma X (X^dY). Para que uma mulher seja daltónica é indispensável que o alelo recessivo esteja presente nos dois cromossomas X (X^dX^d) (Barros e Delgado 2008).

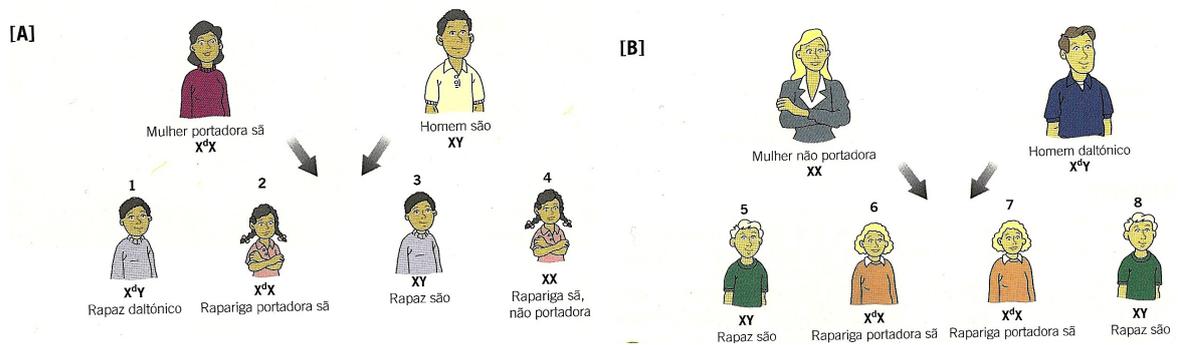


Figura 10: Transmissão de daltonismo no caso da progenitora ser portador (A) e no caso do progenitora ser daltónico (B) (extraído de Barros & Delgado, 2008).

3.2. Planificação da unidade

Nível de Ensino – Ensino Básico

Ano de Escolaridade- 9º ano

Domínio: Viver melhor na Terra

Subdomínio: Saúde individual e comunitária

Conteúdo Programático: Noções básicas de hereditariedade

Tempo: 270 mim (6 aulas de 45 mim)

Pré-requisitos: Conceito de: célula, ser vivo, sexo, espermatozóide, oócito, fecundação, reprodução sexuada, ovo ou zigoto, relações sexuais, método contraceptivo, planeamento familiar; Análise de gráficos e imagens.

Esquema Conceptual:

Através da fecundação, ocorre a transmissão de características dos progenitores para os descendentes. O material genético do embrião, formado após a fecundação do oócito com o espermatozóide, é o resultado da fusão dos cromossomas sexuais dos dois progenitores. As características físicas e o sexo do bebé são determinados pela constituição cromossómica e genética das células sexuais.

Com o avanço da tecnologia temos a possibilidade de prevenir e detetar certas doenças genéticas. Este mesmo avanço tecnológico permitiu que casais, nos quais um dos elementos ou até mesmo ambos os elementos sejam inférteis, possam ter filhos. Podendo manter o seu material genético, tal como ocorre com os casais férteis, através de técnicas de fertilização “*in vitro*”.

Metas de Aprendizagem:

Metas final 8)

O aluno explica a transmissão das características genéticas ao longo de gerações aplicando conhecimentos da morfofisiologia do sistema reprodutor e noções básicas de hereditariedade.

Metas intermédias

- O aluno explica o significado de conceitos básicos de hereditariedade (gene dominante e recessivo, homocigótico e heterocigótico, cromossomas homólogos).
- O aluno interpreta situações concretas (cor dos olhos, sexo do bebé, miopia) de transmissão de características ao longo de gerações, mediante a análise de árvores genealógicas simples.
- O aluno aprecia benefícios e riscos da utilização de novas tecnologias na resolução de problemas da saúde individual e comunitária (exemplos: clonagem, organismos geneticamente modificados, reprodução medicamente assistida, produção de novos medicamentos, células estaminais).

	Objetivos	CrITÉrios de Sucesso	Termos e Conceitos	Recursos Materiais
Cognitivos	Compreender o conceito de herança biológica.	Relacionar os conceitos de: transmissão de caracteres, formação genética e processo biológico.	Hereditariedade; Carateres;	Quadro; Computador; Projeter multimédia; Manual didático adotado (pág. 74 a 91); Documentos em PowerPoint: Aula 1, Aula 2, Aula 3, Aula 4, Aula 5, Aula 6; Pontos enlameados; Mapa de conceitos; Cones coloridos; VÍdeos documentais nº 1 e 2; Ficha de trabalho nº1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8; Ficha informativa nº1,2,3; Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material”; Grelha de avaliação “objetivos Procedimentais”; Grelha de avaliação do trabalho cooperativo (auto e heteroavaliação).
	Justificar a importância do DNA.	Saber a localização e constituição do DNA; Explicar a importância do DNA.	Carateres hereditários; Genética;	
	Definir conceitos básicos de hereditariedade.	Definir os conceitos de: gene, gene dominante e recessivo; Homozigótia e heterozogótia; cromossomas homólogos.	Gene; Núcleo;	
	Interpretar situações de transmissão de características em seres vivos.	Interpretar as situações de cor dos olhos, sexo do bebé e miopia, através da análise de árvores genealógicas e tabelas mendelianas.	ADN; Nucleótido;	
	Definir conceitos básicos sobre novas tecnologias de resolução de problemas de saúde individual e comunitária.	Definir os conceitos de: Clonagem, OMG, Reprodução medicamente assistida e células estaminais.	Cromossoma; Cromossoma autossómico;	
	Reconhecer a contribuição do desenvolvimento científico na área da genética.	Referir 2 benefícios e 2 riscos do desenvolvimento científico na área da genética; Indicar 3 exemplos do desenvolvimento científico na área da genética; Enumerar 1 motivo que justifique o apoio a cada uma das tecnologias na área da genética.	Cromossoma Sexual; Cariótipo Humano; Genoma Humano; Gene recessivo e dominante;	
Procedimentais	Interpretar questões – problema.		Indivíduo Homozigótico e heterozigótico;	
	Elaborar esquemas.	Elaborar mapas de conceitos, cruzamentos mendelianos e árvores genealógicas.	Alelo dominante e recessivo;	
	Analisar textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas.		Genótipo;	
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.	Fenótipo; Xadrez Mendeliano;	
	Realizar os trabalhos de casa.	Realizar todos os trabalhos proposto pelo o professor durante as aulas.	Árvores Genealógicas;	
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas.	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada.	Clonagem; Células estaminais;	
	Trazer o material necessário.	Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.	Organismo Geneticamente Modificado (OGM);	
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente.	Biotechnology molecular; Reprodução medicamente assistida.	

3.3. Planificação da aula “Árvores genealógicas”

Aula 3		Novembro de 2012	
Meta final 8		Sumário	
<p><i>Meta Intermediária</i> O aluno explica o significado de conceitos básicos de hereditariedade (gene dominante e recessivo, homocigótico e heterocigótico, cromossomas homólogos).</p> <p>O aluno interpreta situações concretas (cor dos olhos, sexo do bebé, miopia) de transmissão de características ao longo de gerações, mediante a análise de árvores genealógicas simples.</p>		Correção do trabalho de casa; Hereditariedade ligada ao sexo; Resolução de exercícios.	
<p>Questão-Problema</p> <p>Como ocorre a transmissão de caracteres nos seres vivos (sexuados) ao longo das gerações?</p>			
<p>Objetivos</p> <p>Definir conceitos básicos de hereditariedade.</p> <p>Interpretar situações de transmissão de características em seres vivos.</p> <p>Interpretar questões – problema.</p> <p>Elaborar esquemas.</p> <p>Analisar textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas.</p> <p>Revelar uma atitude correta na sala de aula.</p> <p>Revelar uma participação oral correta.</p> <p>Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas</p> <p>Trazer o material necessário.</p> <p>Realizar os trabalhos de casa.</p>		<p>Termos e conceitos</p> <p>Gene recessivo e dominante; Indivíduo Homocigótico e heterocigótico; Alelo dominante e recessivo; Genótipo; Fenótipo; Xadrez Mendeliano; Árvores Genealógicas.</p>	<p>Estratégia/Atividade</p> <p>Verificação e correção dos trabalhos de casa: (Estratégia de avaliação e consolidação) Instrução direta Exploração do documento em PowerPoint “Aula 3”, acompanhada de um diálogo em grande grupo (diálogo horizontal e vertical); (Estratégia de aprendizagem) Prática guiada (com o colega de mesa e com o apoio do professor): exercício inserido no documento PowerPoint “Aula 3”; (Estratégia de consolidação) Prática Individual: Ficha de trabalho n.º3; (Estratégia de avaliação) Trabalho de casa: elaboração de um mapa de conceitos dos conteúdos lecionados até ao momento, com fornecimento do esquema a ser utilizado. (Estratégia de consolidação)</p>
<p>Cognitivos</p>			
<p>Procedimentais</p>			
<p>Atitudinais</p>			
<p>Avaliação</p> <p>Formativa: Registo da realização da tarefa de casa, na grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola); <i>feedback</i>; Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola); Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação “objetivos procedimentais”; Prática guiada: Avaliação do empenho, cooperação que os alunos estão a desenvolver. Tal como verificar quais os pontos de dificuldade dos alunos. Prática individual: Verificar se os objetivos estão a ser atingidos, tal como verificar as dificuldades dos alunos.</p>			

3.4. Reflexão da aula “Árvores genealógicas”

A aula iniciou-se com um cumprimento afável aos alunos para criar um ambiente agradável e motivador de aprendizagem, após o que foi apresentado um organizador prévio da aula. Foi pedido aos alunos que transcrevessem para os seus cadernos diários o sumário da aula e explicou-se, verbalmente, o que se iria passar durante a aula. Os organizadores prévios permitem aos alunos participar mais ativamente na aula, visto que lhes facilitam a organização e interpretação dos conteúdos que vão ser ensinados durante a aula (Lopes & Silva, 2011).

Na aula anterior tinham sido marcados trabalhos de casa aos alunos, pelo que se procedeu à correção dos mesmos. Além da correção verificou-se ainda se os alunos os tinham realizado, visto que, por critérios da escola, a sua realização é um objetivo atitudinal com carácter sumativo. A realização dos trabalhos de casa tem um forte papel consolidador da aprendizagem ao mesmo tempo que estimula o desenvolvimento de competências de autorregulação da aprendizagem. Os alunos, ao realizarem os trabalhos de casa vão poder verificar quais os objetivos que estão, ou não, a conseguir atingir, sendo assim mais fácil envidar esforços para que os consigam atingir. Por vezes pode haver a necessidade de obtenção de um *feedback* do professor para os atingir (Rosário, 2001).

Como a maioria dos alunos tinha realizado os trabalhos de casa tornou-se mais fácil a obtenção de *feedback* tanto dos alunos como do professor. Na aula de correção, ao transmitirem as suas dificuldades (*feedback* aluno-professor) permitem ao professor não só reajustar as suas estratégias de ensino como também dar *feedback*, verbal ou escrito, de forma a que os alunos consigam atingir todos os objetivos propostos para a aula (Rosário, 2001; Lopes & Silva, 2011). Os trabalhos de casa e a sua respetiva correção apresentam assim um papel formativo de grande importância.

Como estratégia de ensino foi selecionado o método construtivista “Instrução Direta”. A escolha deste método deveu-se ao facto de facilitar: transmissão de novos conceitos e de competências básicas para a interpretação de árvores genealógicas (situação da aula), tanto simples como complexas, proporcionando assim ao professor ensinar mais em menos tempo; a possibilidade de uma verificação constante dos objetivos que os alunos devem atingir,

proporcionado pelo questionamento, prática guiada e individual através do *feedback* realizado por ambos os intervenientes (Arends, 1995; Lopes & Silva, 2011).

Na fase inicial do método, apresentaram-se e discutiram-se com os alunos os objetivos e critérios de sucesso da aula os quais contribuem para um melhor plano de ensino da aula. Ao professor permitiu-lhe escolher com maior facilidade a estratégia e atividades para o cumprimento dos objetivos e competências no aluno. Aos alunos permitiu-lhes saber o que deverão perceber no final da aula, favorecendo assim o desenvolvimento de competências de autorregulação e de responsabilidade na sua aprendizagem (Arends, 1995; Domingos *et al.*, 1987; Lopes & Silva, 2011).

O documento em PowerPoint (anexo 6) utilizado para a instrução da aula continha diversas informações essenciais, com as quais se pretendia que os alunos atingissem os objetivos da aula mais facilmente. A instrução realizou-se em diversos momentos de forma a que houvesse espaço para os alunos colocarem as suas dúvidas, e para que o professor realizasse questionamento. O questionamento realizado pretendia a obtenção de *feedback* pelos alunos. O *feedback* é essencial para que o professor verifique a compreensão dos alunos (avaliação formativa), possibilitando repetir explicações ou até fazer correções a conceitos alternativos construídos, ou seja, realização de remediação.

Na prática guiada, em pares, o professor circulou na sala de aula com o intuito de verificar a compreensão individual dos alunos enquanto estes realizavam um exercício contido no documento PowerPoint da aula que apresentava diversas alíneas cuja complexidade aumentava gradualmente.

A opção pela prática guiada em pares (colega de secretária) tinha como objetivo fomentar nos alunos a entajada, a partilha e o espírito crítico, que se consideraram importantes para os encorajar a serem melhores, uma vez que a turma apresentava resultados heterogéneos.

Apesar do esforço feito pelo professor, no que diz respeito a um apoio pedagógico acrescido sempre que eram detetadas falhas a nível de compreensão, os alunos demonstraram uma grande falta de interesse, preferindo não executar o exercício a solicitar a ajuda do professor (facilitador). Este desinteresse repercutiu-se nos resultados obtidos na prática individual.

A correção do exercício realizou-se em grande grupo, através de diálogo horizontal e vertical. Por vezes, pediu-se a determinados alunos para explicarem o seu raciocínio na resolução de um dado exercício, por forma a verificar a construção de conceitos alternativos que necessitassem de correção.

Posteriormente, os alunos realizaram a prática individual através de uma ficha de trabalho (anexo 7), idêntica à anterior, de modo a serem obtidas informações que permitissem adaptar o ensino e prever exercícios de remediação numa perspetiva de avaliação formativa (Lopes & Silva, 2011). Devido a limitações de tempo optou-se pela recolha da ficha de trabalho para a correção e análise fora do horário letivo. Isto permitiu a atribuição de um *feedback* escrito, no que respeita aos erros e à forma como os alunos podiam ultrapassar esses erros. Após uma análise global, entendeu-se ser essencial a realização de uma aula de remediação, devido aos resultados muito negativos na prática individual.

Na aula de remediação foram novamente apresentados os objetivos da aula e procedeu-se, a título de remediação, à correção da ficha de trabalho da prática individual, em grande grupo, chamando alunos ao quadro para realizar alguns exercícios, de modo a verificar em que momento o seu raciocínio estava a falhar (*feedback* aluno-professor). O professor ao receber o *feedback* do aluno vai conseguir com maior facilidade ajudar o aluno a passar as suas dificuldades (*feedback* professor-aluno).

Por questões de cumprimento de tempos letivos só foi possível verificar novamente a compreensão individual, após a aula de remediação, na correção do teste sumativo (anexo 9).

3.4.1. Análise de dados recolhidos

Como referido anteriormente, dada a impossibilidade de verificar formativamente a compreensão individual dos alunos após a aula de remediação, optou-se pela comparação dos resultados da prática individual com os do teste sumativo. Para isso foram definidos os seguintes critérios:

1. Identificar, justificadamente, um dado gene/característica através da interpretação de uma árvore genealógica;
2. Identificar o genótipo ou fenótipo de certos indivíduos através da interpretação de uma árvore genealógica;

3. Realizar um cruzamento mendeliano com indivíduos de uma árvore genealógica.

Os resultados obtidos na ficha de trabalho da prática individual mostraram resultados bastantes negativos (Tabela 3). Como causas para estes resultados apontam-se: a falta de interesse demonstrado pelos alunos durante a aula de instrução; a má interpretação das questões; a confusão entre a realização de um cruzamento e a identificação de genes.

Tabela 3: Número de alunos que conseguiram atingir os critérios propostos (n=18).

Critério \ Fonte	Prática individual	Teste sumativo
1	1	5
2	2	8
3	3	8

No teste sumativo verificou-se uma melhoria no que respeita aos critérios propostos. Todavia esta melhoria não foi satisfatória visto que menos de metade da turma superou as suas dificuldades.

Em face dos resultados aqui explicitados crê-se que a aula de remediação surtiu algum efeito, que no entanto poderia ser majorado se os alunos tivessem praticado em casa a competência de interpretação que, indubitavelmente, facilitaria a compreensão/interpretação das árvores genealógicas. De referir também que o professor nunca foi requisitado para retirar ou dar conselhos a qualquer aluno.

No que respeita à escolha da estratégia para a aula de demonstração de competências questionamo-nos se essa escolha terá sido a melhor. A planificação horária estabelecida para esta aula poderá não ter sido a opção ideal.

Capítulo 4 – Fundamentação e reflexão da unidade didática de Geologia

“Tudo o que uma pessoa pode imaginar, outras podem tornar real.”

Júlio Verne

4.1. Interior da Terra

Desde há muitos anos que as pessoas se interrogam de como será o interior da Terra pelo facto de apenas conseguirem estudar diretamente 1% do seu volume total (Sousa, 2002).

Apesar dos avanços tecnológicos dos últimos anos, o estudo direto do interior da Terra ainda não consegue explorar rochas a grandes profundidades. A mina mais profunda atinge 3 km e as maiores perfurações atingiram 12 km numa estação russa de pesquisa petrolífera. As erupções vulcânicas permitem-nos obter informações de materiais provenientes de 200 km de profundidade. Sendo o raio da Terra de aproximadamente 6370 km, os métodos de estudo anteriores permitem conhecer um pequeníssima fração da Terra. Para ultrapassarem essa grande limitação, os geólogos recorreram a métodos de estudo indiretos, apoiados fundamentalmente na geofísica, ramo da geologia que aplica leis e princípios da física ao estudo das ondas sísmicas, campo magnético e gravimetria (Sousa, 2002).

Os métodos indiretos, em conjunto com os métodos diretos, permitem obter uma maior informação sobre o interior da Terra.

4.1.1. Contributo da sismologia

As ondas sísmicas têm a capacidade de percorrer totalmente a Terra. Devido a este facto o estudo das ondas sísmicas tem sido a maior fonte de informação do interior da Terra (Sousa, 2002).

Hamblin & Christiansen (2004) referem que em 1906 foi reconhecido, pela primeira vez, que na ocorrência de um sismo existe uma grande região do planeta onde não são detetadas ondas sísmicas, criando uma zona de sombra. A descoberta desta zona deve-se a Olham que já em 1899 fazia referência a dois impulsos, ondas S e P, chegadas a um sismógrafo (Sousa, 2002).

Em 1906 são levantadas algumas hipóteses para explicarem a zona de sombra (Sousa, 2002):

- A Terra seria constituída por um material heterogéneo, visto que se fosse constituída por material homogéneo (Figura 11), na ocorrência de um sismo, as ondas sísmicas teriam um propagação perpendicular à frente de onda, comportamento que não se observa (Hamblin & Christiansen, 2004).

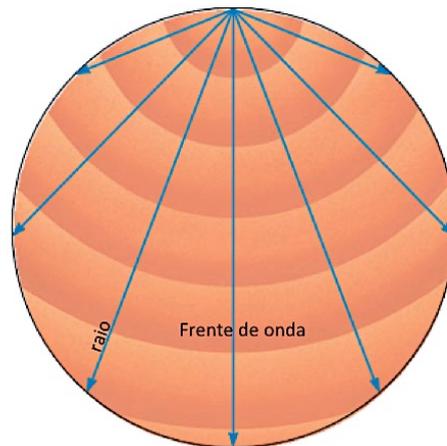


Figura 11: Num planeta homogéneo as ondas sísmicas não seriam nem refletidas nem refratadas (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).

- Na ocorrência de um sismo, as ondas S, que não tem capacidade para se propagarem em materiais líquidos, apresentam uma zona de sombra a partir dos 103° do foco sísmico (Figura 12). Incontestavelmente algo faz parar as ondas sísmicas de maneira que elas não se propagam para o outro lado da Terra. Esta constatação foi a primeira evidência que a Terra era constituída por um núcleo com natureza diferente do resto do planeta. (Hamblin & Christiansen, 2004; Wyllie, 1979)

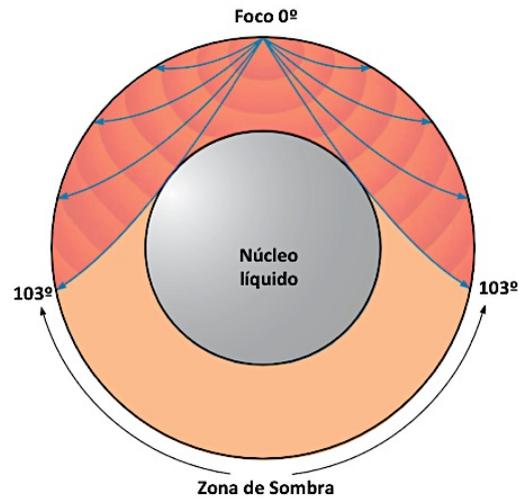


Figura 12: Representação da zona de sombra das ondas S (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).

- As ondas P por outro lado fornecem uma informação mais complexa, pelo facto de apresentarem uma zona de sombra menor (103° aos 143°) conforme se ilustra na Figura 13. Estas ondas, ao contrário das ondas S, não deixam de se propagar ao chegar ao núcleo, sendo no entanto desviadas. Na zona de superfície compreendida entre os 0° a 103° apresentam uma deslocação curva, em relação ao foco sísmico. Conseguem ultrapassar o núcleo, ainda que sofrendo uma diminuição na sua velocidade de propagação e refrações, emergindo do outro lado do planeta (após de 143°). A refração existente no limite e no interior do núcleo fazem com que seja criada a zona de sombra das ondas P (Hamblin & Christiansen, 2004).

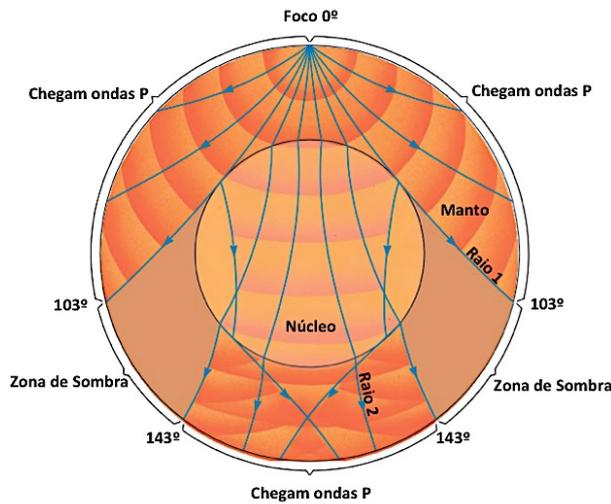


Figura 13: Zona de sombra das ondas P (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).

“A melhor explicação para esta zona de sombra é postular que a Terra possui um núcleo que as ondas P atravessam a uma velocidade relativamente lenta. O raio 1 falha o núcleo e é recebido na estação localizada a 103° do foco. Um raio mais inclinado, como o raio 2, encontra a limite do núcleo e é refratado. Viaja através do núcleo, é novamente refratado no limite do núcleo e atinge uma estação a menos de 180° de foco. Similarmente, o raio 3 é refratado e emerge à superfície a 143° do foco. Os raios mais inclinados do que o raio 1 são fortemente “puxados” para o núcleo de modo que há chegadas de ondas na zona de sombra” (Sousa, 2002).

Estudos mais recentes mostram que as ondas de pequena amplitude conseguem chegar à zona de sombra das ondas P (Figura 14), sugerindo assim a existência de um núcleo interno no estado sólido (Sousa, 2002).

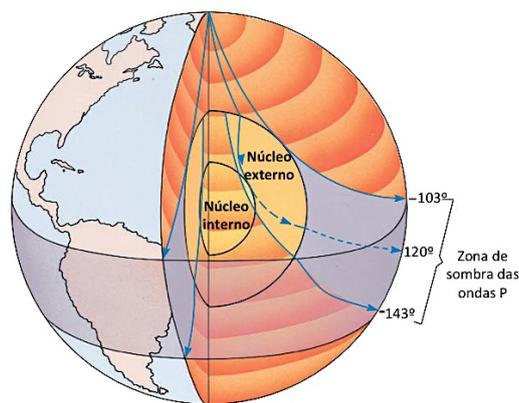


Figura 14: Chegada de ondas P defletidas no núcleo sólido à zona de sombra das ondas P (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).

A Terra dispõe atualmente de uma grande rede de estações sismológicas que permite verificar as mais pequenas variações de velocidades sísmicas a diferentes profundidades, sendo detetadas com uma precisão notável (Hamblin & Christiansen, 2004).

A Figura 15 mostra a variação da velocidade das ondas sísmicas em profundidade, permitindo retirar diversas informações sobre o interior da Terra, nomeadamente a existência de descontinuidades.

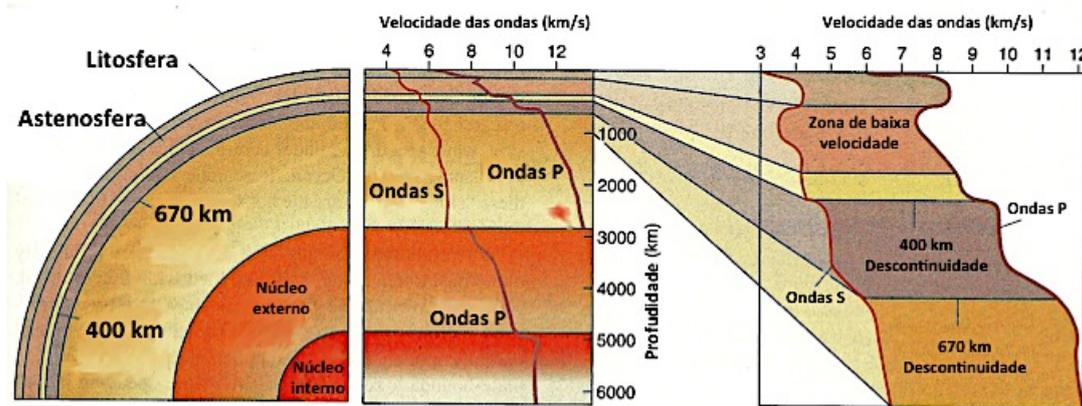


Figura 15: Variação da velocidade das ondas sísmicas em profundidade (adaptado de Skinner *et al.*, 2012).

A descontinuidade, evidenciada pela variação de velocidade das ondas, localizada entre a crosta e o manto (5 e 70 km), denomina-se descontinuidade de Mohorovicic ou simplesmente Moho (Wyllie, 1979). Esta descontinuidade representa a mudança de um material rico em feldspato (crosta) para um material rico em olivina (manto). Estudos mais recentes mostram ainda que a crosta continental (25 a 70 km) é mais espessa que a crosta oceânica (cerca de 8 km) (Hamblin & Christiansen, 2004). Nas regiões continentais e a uma profundidade de cerca de 15 km surge a descontinuidade de Conrad, que separa a crosta superior da crosta inferior, e que em alguns pontos é pouco evidente (Gispert, 2006).

Em 1920, o sismólogo alemão Beno Gutenberg reconhece uma zona de baixa velocidade, dos 100 aos 250 km de profundidade, como a descontinuidade mais importante e significativa. Nesta zona as ondas propagam-se 6% mais lentas do que em outras regiões (Hamblin & Christiansen, 2004). A explicação para a diminuição da velocidade sísmica é a fusão de algum do material (mínimo de 10%) desta zona, denominada astenosfera, a qual apresenta um comportamento plástico (Sousa, 2002).

Entre os 400 km e os 670 km de profundidade ocorre outra mudança na velocidade sísmica, criando assim uma zona de transição entre o manto superior e inferior (Hamblin & Christiansen, 2004). Esta descontinuidade é conhecida como descontinuidade de Repetti.

“Como a pressão aumenta com a profundidade estes limites representam as profundidades às quais colapsa a estrutura interna de certos minerais para formar minerais mais densos, ou seja com o arranjo atômico mais compacto. Por exemplo, à pressão equivalente à profundidade de 670 km, o mineral olivina colapsa para a estrutura da perovskite. Contudo, alguns cientistas pensam que a descontinuidade aos 670km também representa uma mudança composicional (química), além da mudança mineralógica atrás referida, e por isso que se distinguem o manto superior do manto inferior” (Sousa, 2002:29).

Contudo, a variação mais evidente ocorre aos 2900 km, onde as ondas P perdem, drasticamente, velocidade e as ondas S deixam de se propagar. A esta profundidade corresponde o limite entre o manto e o núcleo e é designada de descontinuidade de Gutenberg. Aos 5150 km as ondas P sofrem um incremento de velocidade resultante da passagem do núcleo externo para o núcleo interno. Esta descontinuidade designa-se por descontinuidade de Lehman (Gispert, 2006).

4.1.2. Estrutura interna da Terra

A Terra possui uma estrutura interna em camadas, nas quais se verifica um aumento de densidade em direção ao núcleo. A gravidade é a força motriz responsável por esta diferenciação (Hamblin & Christiansen, 2004).

O interior da Terra pode ser entendido através de dois modelos diferentes, consoante se considerem as propriedades físicas ou químicas. A Figura 16 mostra-nos esses dois modelos: do lado esquerdo o modelo baseado nas propriedades químicas e do lado direito o modelo baseado nas propriedades físicas/mecânicas do interior da Terra.

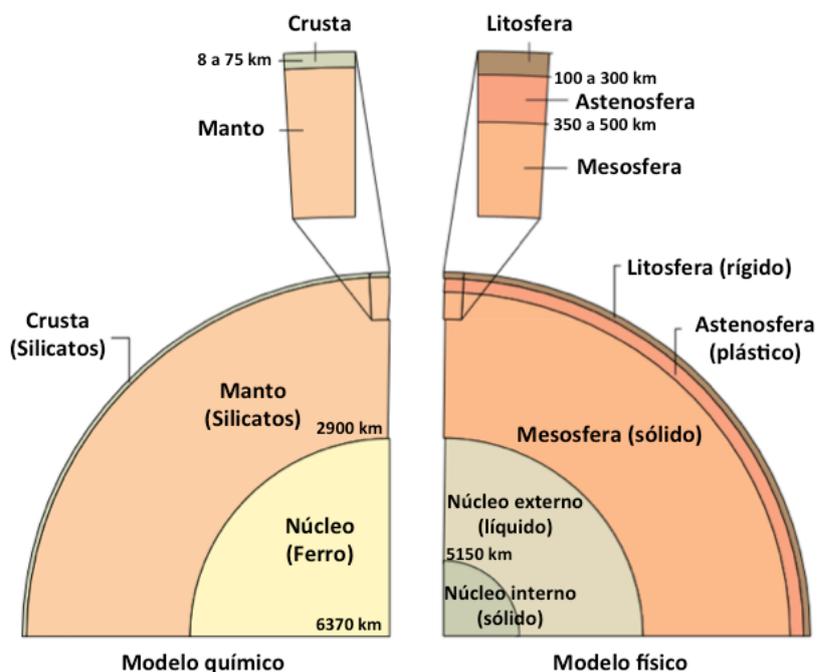


Figura 16: Modelos da estrutura interna da Terra (adaptado de Hamblin & Christiansen, 2004).

4.1.2.1. Modelo apoiado na composição química

O termo crusta é utilizado pelos geólogos para definir a camada superficial da Terra (Hamblin & Christiansen, 2004). A crusta continental, frequentemente denominada “granítica”, tem uma composição bastante variável e complexa com rochas ricas em sílica e alumínio (SIAL) enquanto a crusta oceânica, geologicamente mais jovem e menos espessa, é constituída por rochas ricas em sílica e magnésio (SIMA) (Sousa, 2002).

A camada intermédia é o manto, com cerca de 2900 km de espessura, que envolve o núcleo e constitui a maior massa da Terra, correspondente a 82% do seu volume (Hamblin & Christiansen, 2004), sendo composta, predominantemente, por peridotito com alguns enclaves de olivinas (Skinner *et al.*, 2012). A sua composição mineralógica varia em profundidade, verificando-se um aumento na densidade dos minerais, devido à compressão dos átomos que os compõem (Sousa, 2002).

O estudo da propagação das ondas S e P tiveram uma grande influência na determinação da fronteira do núcleo (2900 km). O núcleo é composto por ferro e níquel, materiais mais densos ($10 \text{ a } 13 \text{ g/cm}^3$) do que o do resto do planeta (Skinner *et al.*, 2012).

4.1.2.2. Modelo apoiado nas propriedades físicas

O modelo físico baseia-se nas propriedades mecânicas dos materiais tais como o estado físico das camadas ou a resposta a uma força (Hamblin & Christiansen, 2004).

Segundo este modelo, a zona superficial é a litosfera, composta pela crosta e a parte superior do manto. Com uma espessura de ± 10 km é composta por material sólido com um comportamento rígido (Hamblin & Christiansen, 2004).

Com o aumento da temperatura e pressão ocorre a mudança de comportamento nas rochas, de rígido para plástico, assinalando assim a passagem da litosfera para a astenosfera (Hamblin & Christiansen, 2004).

A zona abaixo da astenosfera designa-se mesosfera e é composta por material mais rígido do que o da astenosfera, em consequência do efeito da pressão, a esta profundidade, se sobrepor ao efeito da temperatura. Este limite, mecanicamente distinto, não corresponde a uma alteração da composição química (Hamblin & Christiansen, 2004).

O núcleo pode ser dividido, segundo este modelo, em núcleo externo (líquido) e núcleo interno (sólido). O núcleo interno é sólido porque a pressão neste é muito alta para o ferro fundir pois o ponto de fusão aumenta com o aumento da pressão (Skinner *et al.*, 2012). A circulação de fluídos no núcleo externo, provocada pela rotação da Terra, gera o campo magnético da Terra (Hamblin & Christiansen, 2004).

4.2. Planificação

Nível de Ensino – Ensino Básico

Ano de Escolaridade- 7º ano

Domínio: Terra em transformação.

Subdomínio: Dinâmica interna da Terra.

Conteúdo Programático: Estrutura interna da Terra

Tempo: 225 mim (2 aulas de 90 mim e 1 aula de 45 mim)

Pré-requisitos: Conceito de: fóssil, hidrosfera, atmosfera, biosfera e litosfera, sismologia, vulcanologia, crosta, manto, núcleo, litosfera, astenosfera, mesosfera, endosfera (interna e externa), estados físicos da matéria (sólido, líquido), gasoso, sismógrafo; interpretação de questões-problema; análise de textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas e elaboração de esquemas.

Esquema Conceptual: A estrutura interna da Terra é representada em modelos que se baseiam em dois critérios diferentes: a composição química-mineralógica (Crosta, Manto, Núcleo) e as propriedades físicas (Litosfera, Astenosfera, Mesosfera, Endosfera).

O estudo da estrutura interna da Terra tem por base métodos muito diversificados, diretos ou indiretos.

Para o estudo direto da estrutura interna da Terra contribuem métodos como a observação e o estudo direto da superfície visível, a exploração de jazigos minerais, as sondagens e a análise de magmas.

No estudo indireto da estrutura da Terra são utilizados métodos indiretos que incluem modelos matemáticos, a astrogeologia e a geofísica.

Metas de Aprendizagem:

Metas final 3)

O aluno explica a dinâmica da Terra associada ao movimento das placas litosféricas (Teoria da Tectónica de Placas) recorrendo a modelos da sua estrutura interna e identificando os vulcões e os sismos como suas consequências.

Metas intermédias

- O aluno identifica e legenda os modelos da estrutura interna da Terra, explicitando o critério em que cada um deles se fundamenta (o modelo “crosta, manto e núcleo” baseado na composição dos materiais e o modelo “litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera (externa e interna)” baseado em propriedades mecânicas, por exemplo, rigidez das rochas); diferencia métodos diretos e indiretos de recolha de informações para a concepção dos dois modelos.

Objetivos		Critérios de Sucesso	Termos e Conceitos	Recursos Materiais
Cognitivos	Conhecer os diferentes modelos da estrutura interna da Terra; (conhecimento)	Identificar o critério que permite identificar o modelo físico e o modelo químico-mineralógico da estrutura interna da Terra; Legendar todas as camadas do modelo físico e do químico-mineralógico da estrutura interna da Terra; Caraterizar todas as camadas do modelo físico (relativamente as propriedades mecânicas) e do químico da estrutura interna da Terra (relativamente a composição química dos materiais).	Modelo físico; Modelo químico; Crusta;	Quadro; Computador;
	Diferenciar os métodos utilizados na recolha de informações para a concepção dos dois modelos da estrutura interna da Terra; (Compreensão)	Distinguir métodos diretos e indiretos de estudo do interior da Terra; Identificar métodos diretos de estudo do interior da Terra (sondagens, perfurações, vulcões e exploração de jazidas) e os métodos indiretos (ondas sísmicas, modelos matemáticos, estudos dos meteoritos e campo magnético).	Manto; Núcleo; Litosfera; Astenosfera;	Projedor multimédia; Manual didático adotado (pág. 168 a 179) ; Documentos em PowerPoint: Aula 1 e Aula 2
Procedimentais	Interpretar questões – problema.		Mesosfera;	Pontos enlameados;
	Elaborar esquemas.	Elaborar mapas de conceitos.	Endosfera (interna e externa);	Mapa de conceitos;
	Analisar textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas.		Métodos indiretos;	Cones coloridos; Papéis em grupo;
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.	Métodos diretos;	Vídeos documental nº 1;
	Realizar os trabalhos de casa.	Realizar todos os trabalhos proposto pelo o professor durante as aulas.	Sondagens;	Ficha de trabalho nº1;
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas.	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada.	Perfurações; Vulcões;	Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material”;
	Trazer o material necessário.	Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.	Exploração de jazidas; Ondas sísmicas;	Grelha de avaliação “objetivos Procedimentais”;
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente;	Modelos matemáticos; Estudos dos meteoritos; Campo magnético.	Grelha de avaliação do trabalho cooperativo (auto e heteroavaliação).

4.3. Planificação da aula “Estrutura interna da Terra”

Aula 1 (90 min)		4 de abril de 2013	
Meta final 3		Estrutura interna da Terra: modelo físico e químico-mineralógico.	
Meta intermediária		Sumário	
Como é a estrutura interna da Terra?			
Questão-Problema	Objetivos	Critérios de Sucesso	Termos e conceitos
Objetivos	Objetivos	Objetivos	Objetivos
<p>O aluno identifica e legenda os modelos da estrutura interna da Terra, explicitando o critério em que cada um deles se fundamenta (o modelo “crosta, manto e núcleo” baseado na composição dos materiais e o modelo “litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera (externa e interna)” baseado em propriedades mecânicas, por exemplo, rigidez das rochas); diferencia métodos diretos e indiretos de recolha de informações para a concepção dos dois modelos.</p>	<p>Identificar o critério que permite identificar o modelo físico e o modelo químico-mineralógico da estrutura interna da Terra;</p> <p>Legendar todas as camadas do modelo físico e do químico-mineralógico da estrutura interna da Terra;</p> <p>Caraterizar todas as camadas do modelo físico (relativamente as propriedades mecânicas) e do químico da estrutura interna da Terra (relativamente a composição química dos materiais).</p>	<p>Modelo físico;</p> <p>Modelo químico;</p> <p>Crusta;</p> <p>Manto;</p> <p>Núcleo;</p> <p>Litosfera;</p> <p>Astenosfera;</p> <p>Mesosfera;</p> <p>Endosfera (interna e externa).</p>	<p>Discussão do documento em PowerPoint “Aula 1” (Estratégia de iniciação)</p> <p>Pensar-Formar pares-Partilhar Individualmente (Estratégia de iniciação)</p> <p>O aluno realiza um desenho com os dois modelos da estrutura interna da Terra.</p> <p>Grupo de 4 alunos (Estratégia de aprendizagem)</p> <p>Com a ajuda de uns pequenos textos fornecidos pelo professor (Anexo1) e a partir do desenho realizado individualmente, os alunos vão reformular o seu esquema com a nova informação que estudaram (esquema a ser entregue ao professor). Utilização dos “<i>Cones coloridos</i>” e “<i>papéis no grupo</i>”.</p> <p>Partilhado com a turma (Estratégia de consolidação)</p> <p>O professor seleciona ±2 alunos (representantes dos grupos) para partilhar (desenhando no quadro negro) a reestruturação do desenho da estrutura interna da terra.</p> <p>O professor vai questionado os alunos e introduzindo novos conceitos (diálogo horizontal e vertical);</p> <p>Auto e Heteroavaliação do trabalho cooperativo (Estratégia de avaliação).</p> <p>Questionamento (Estratégia de avaliação)</p> <p>“<i>Como identificar os diferentes modelos</i>” (diálogo horizontal e vertical);</p> <p>Trabalho de casa: (Estratégia de consolidação)</p> <p>Pág. 178 e 179 (Manual didático adotado), a partir do ex. 2.</p>
<p>Interpretar questões – problema.</p> <p>Analisar textos, gráficos, imagens, dados e tabelas.</p> <p>Revelar uma atitude correta na sala de aula.</p> <p>Revelar uma participação oral correta.</p> <p>Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas</p> <p>Trazer o material necessário.</p>	<p>Ser assíduo e pontual;</p> <p>Revelar interesse e empenho;</p> <p>Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.</p> <p>Responder quando solicitado;</p> <p>Participar espontaneamente.</p> <p>Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias;</p> <p>Respeitar a opinião dos outros;</p> <p>Comentar de forma fundamentada.</p> <p>Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.</p>		
<p>Formativa</p> <p>Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola);</p> <p>Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação “objetivos procedimentais” (também sumativo, por critérios da escola);</p> <p>Com “Pensar-Forma Pares-Partilhar” podemos diagnosticar os conhecimentos (conceitos alternativos e pré-requisitos) dos alunos sobre a temática da estrutura interna da Terra;</p> <p>A <i>TAF</i> cones coloridos, serve para que o professor receba dos alunos um <i>feedback</i> de como está a correr o trabalho cooperativo;</p> <p>Os alunos também serão avaliados pelo seu empenho durante o trabalho, tal como a cooperação que desenvolve com o colega (Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material”) (também sumativo, por critérios da escola);</p> <p>O questionamento é realizado com o caráter diagnóstico, de maneira a identificar os conceitos aprendidos pelos alunos e se necessário tirar alguma dúvida.</p> <p>A “Auto e Heteroavaliação do trabalho cooperativo” realiza-se através da grelha de avaliação do trabalho cooperativo.</p>			

4.4. Reflexão da aula “Estrutura interna da Terra”

Nesta aula os alunos foram recebidos na sala de aula de forma afável, de maneira a criar um ambiente agradável e motivador para uma boa aprendizagem.

Os alunos começaram por registar no caderno diário o sumário da aula. De seguida, em diálogo horizontal e vertical, apresentaram-se os objetivos e critérios de sucesso para a aula. Foi realçada a importância dos objetivos pelo facto destes fornecerem um plano efetivo de ensino, tanto aos alunos como ao professor. Ao aluno, permitem identificar o que terá de saber no final da aula e quais os esforços que terá de realizar para os atingir, favorecendo assim o desenvolvimento de competências de autorregulação e de responsabilização no seu processo de ensino-aprendizagem (Domingos *et al.*, 1987; Lopes & Silva, 2011). Foi fornecido ainda, através do Moodle da Escola (plataforma digital de documentos), um roteiro de estudo que continha todos os objetivos e critérios de sucesso da unidade a lecionar (anexo 10), de maneira a favorecer ainda mais o desenvolvimento das competências acima referidas. Continha também informações de como os alunos poderiam atingir os objetivos propostos, caso estivessem com dúvidas.

Os objetivos permitiram ao professor uma melhor escolha de estratégias de ensino e recursos de apoio, bem como uma melhor orientação no processo de avaliação, facilitando uma monitorização das aprendizagens conseguidas em relação aos objetivos estabelecidos. A avaliação foi regulada através do *feedback* verbal (professor-aluno; aluno-professor) durante a execução das diferentes etapas do método.

Como estratégia de ensino foi selecionado o método de aprendizagem cooperativa apresentado por Lopes & Silva (2009) com a designação de “Pensar- Formar Pares- Partilhar”.

Foi apresentado aos alunos, verbalmente, um organizador prévio do método cooperativo, para evitar dúvidas posteriores, relativas ao que teriam de fazer e ao tempo que teriam disponível para cada etapa do método. A escolha deste método resultou do facto de possibilitar o diagnóstico dos conceitos alternativos e dos pré-requisitos dos alunos e a sua posterior correção.

A etapa do “Pensar”, que foi apoiada por uma ficha de trabalho (anexo 14), possibilitou a recolha dos conceitos alternativos e dos pré-requisitos que constituíram um *feedback* aluno-professor.

Na etapa “Formar Pares” foi decidido, por questões de logística do espaço disponível e para contenção de custos, formar grupos de 3 a 5 elementos. O professor começou por fornecer alguns cartões com informação das camadas constituintes da estrutura interna da Terra, de maneira a que os alunos reestruturassem, através da discussão com os colegas, alguns dos seus conceitos alternativos e que aprendessem novos conceitos sobre as camadas. Esta etapa favoreceu o desenvolvimento de competências de discussão, autorregulação, organização, cooperação e interajuda.

Foram ainda seleccionadas algumas técnicas de avaliação formativa (TAF) para esta etapa nomeadamente: cones coloridos (anexo 17) e papéis no grupo (anexo 18), que favorecem a maior parte das competências acima referidas. Os cones coloridos contribuíram para exigir uma maior responsabilidade dos alunos, pois estes tinham de se autoavaliar relativamente ao tipo de dúvidas que apresentavam (“sem dúvidas” – cone verde, “estou com dúvidas mas consigo avançar” – cone amarelo e “estou com muitas dúvidas não consigo avançar” – cone vermelho) e fornecer um *feedback*. Apesar de o professor ter depositado grande confiança na autoavaliação que os alunos realizavam, circulou pelos grupos para tomar conhecimento das suas aprendizagens e evitar possíveis erros ou conceitos alternativos.

A última etapa deste método, “Partilhar”, foi mais uma oportunidade para que o professor obtivesse um *feedback* dos alunos. Para o obter da melhor forma, realizou um questionamento enquanto alguns alunos reestruturavam o desenho da estrutura interna da Terra no quadro negro. Este questionamento permitiu ao professor identificar conceitos alternativos que tivessem sido construídos durante a etapa anterior e reestruturá-los (*feedback* professor-aluno).

Os alunos realizaram ainda a auto e heteroavaliação, de maneira a avaliar o seu desempenho no trabalho de grupo. Para tal, foram-lhes fornecidas grelhas de avaliação (anexo 19) e foi-lhes pedido que avaliassem o método utilizado na aula. As opiniões foram positivas, sendo de destacar algumas frases: “eu preferi que esta matéria tenha sido dada desta forma porque trabalhamos em grupo e assim o Sr. professor teve mais tempo para esclarecer as dúvidas de todos os grupos”, “eu prefiro o trabalho de grupo cooperativo pois é mais

divertido e podemos-nos ajudar uns aos outros e com isso ter melhores resultados ” e “eu prefiro os trabalhos de grupo cooperativo pois participo mais e contribuem para me dar melhor com os meus colegas”.

No final da aula, foi pedido aos alunos que realizassem, como tarefa de casa, uns exercícios do livro sobre os assuntos abordados na aula. A realização desta tarefa permitiu a consolidação da matéria e contribuiu para que fossem atingidos mais facilmente os objetivos propostos para a aula.

4.4.1. Análise de dados recolhidos

Este método apresentou-se como uma boa forma de diagnosticar os conceitos alternativos e os pré-requisitos dos alunos. Para isso foi realizada uma análise da atividade promovida na etapa “Pensar”, tendo verificado que metade dos alunos da turma não tinha conhecimento pleno da existência dos dois modelos da estrutura interna da Terra e identificava mais facilmente o modelo químico.

Posteriormente, procedeu-se a uma análise de dados para verificar a eficácia do método cooperativo utilizado na aula. Para tal, foram comparados os dados recolhidos na aula da aplicação da etapa “Pensar” com os dados do teste sumativo (anexo 19), no que se refere à identificação dos modelos da estrutura interna da Terra e a identificação das respetivas camadas. Apesar de a turma ser constituída por 29 alunos, no dia da primeira análise um dos alunos faltou, facto que foi tido em conta na recolha dos dados do teste sumativo, que não contemplou a recolha de dados desse mesmo aluno.

Relativamente ao dado “identificação dos modelos da estrutura interna da Terra”, na aula da etapa “Pensar” muitos alunos fizeram referência aos modelos da estrutura interna da Terra, contudo quando referenciavam um modelo, frequentemente não estabeleciam a relação correta com as camadas. Tendo em conta o fator referido anteriormente, o professor considerou que o aluno identificava convenientemente o modelo quando era capaz de o associar de forma correta às camadas.

A análise dos dados (Figura 17) mostra que na aula da etapa “Pensar” cerca de metade dos alunos não identificou corretamente os modelos da estrutura interna da Terra. No teste

sumativo a maioria dos alunos identificou corretamente os modelos, o que evidencia que foram superadas as dificuldades.

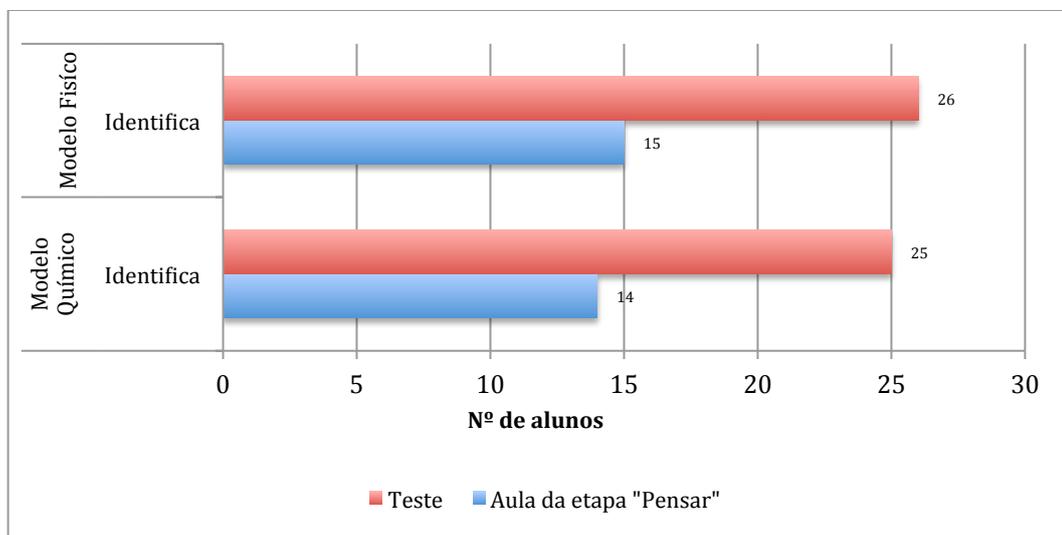


Figura 17: Resultados obtidos para a questão: “conhecimento dos dois modelos da estrutura interna da Terra” (n=28).

Na recolha das informações referentes ao dado “identificação das camada dos modelos da estrutura interna da Terra” foram analisados três aspetos de recolha: a identificação da camada; a identificação da camada na posição correta e a identificação da camada no modelo correto.

Nas informações recolhidas na aula da etapa “Pensar” (Figura 18 e 19), os alunos apresentaram uma menor dificuldade na identificação das camada do modelo químico da estrutura interna da Terra. Esta facilidade pode ser consequência deste apresentar um menor número de camadas, o que facilita a sua memorização e identificação.

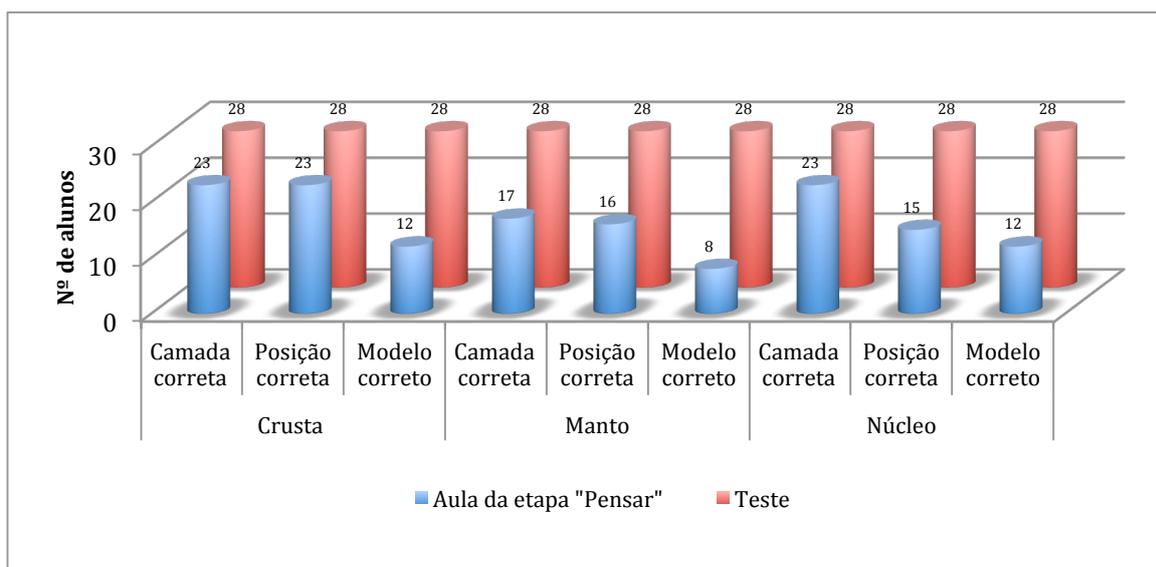


Figura 18: Resultado dos dados referentes à identificação das camadas no modelo químico da estrutura interna da Terra (n=28).

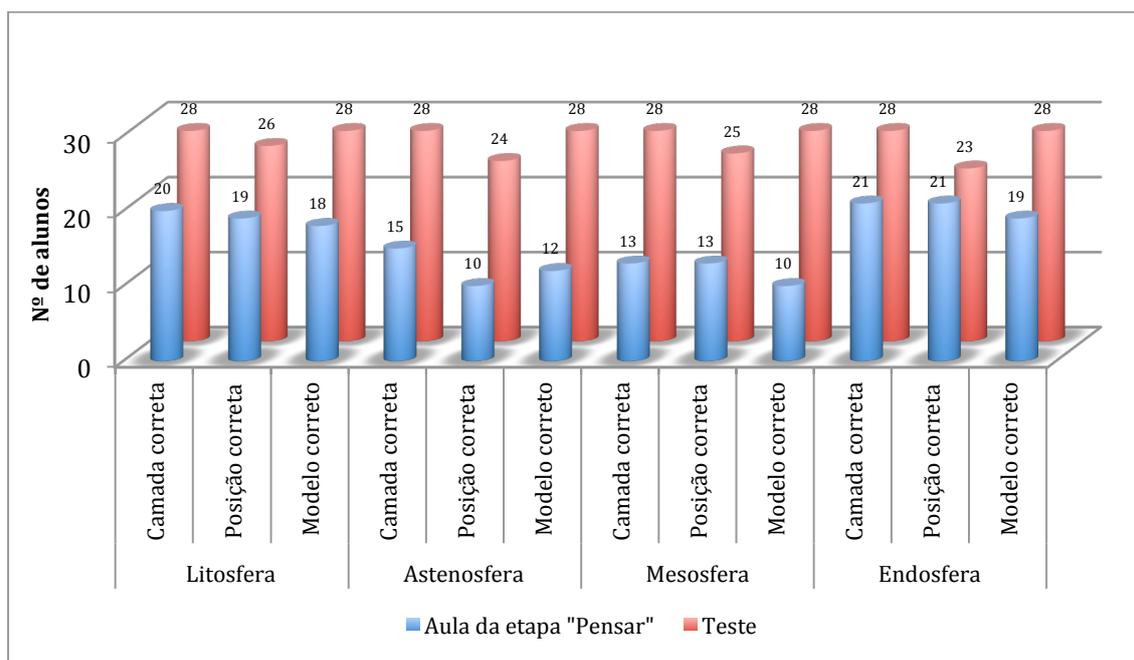


Figura 19: Resultados dos dados referentes à identificação das camadas no modelo físico da estrutura interna da Terra (n=28).

Os resultados dos testes sumativos mostraram que a maioria dos alunos ultrapassou as suas dificuldades. Apresentaram resultados bastante positivos, todavia o modelo físico da

estrutura interna da Terra continua a ser o modelo onde os alunos apresentam ainda algumas dificuldades, apesar de pouco significativas.

Conclui-se assim que o método cooperativo utilizado na aula da etapa “Pensar” apresentou uma eficácia bastante significativa, pois quase todos os alunos ultrapassaram com sucesso as dificuldades e o desconhecimento apresentado na primeira análise.

A eficácia obtida nesta turma, pode não ser conseguida com outras turmas. Cada turma apresenta um contexto específico, o que pode levar a uma maior ou menor eficácia do método utilizado. O professor da turma tem a responsabilidade na escolha ou não, do método cooperativo “Pensar-Formar pares- Partilhar” para esta temática, visto que melhor do que ninguém tem um conhecimento pleno do contexto onde está inserida a sua turma.

Capítulo 5 – Conclusões

“Só desperta paixão por aprender, quem tiver paixão em ensinar.”

Paulo Freire

5.1. Reflexão global da prática pedagógica

No início da prática pedagógica houve grande dificuldade em distribuir os conteúdos da primeira unidade didática pelos tempos letivos disponíveis, pelo que foi pedida a ajuda da professora cooperante e dos diversos colegas do grupo de Biologia e Geologia que já tinham lecionado esta unidade. Foram ainda pedidas sugestões de métodos, estratégias e atividades que resultassem bem nas aulas, as quais foram analisadas posteriormente. Nessa análise teve-se em conta a dimensão da turma e nível de aproveitamento dos alunos, bem como se esses métodos, estratégias e atividades se adequavam às orientações curriculares para as Ciências.

Ao longo do estágio, a professora cooperante foi dando diversas sugestões de como estar na sala de aula e como resolver situações de conflito ou desrespeito. Durante a prática pedagógica houve sempre um *feedback* das aulas supervisionadas, de forma a serem eliminados alguns hábitos, formas menos corretas de estar na sala de aula ou ainda dar indicação de métodos, estratégias e recursos que correram bem.

A primeira turma que foi selecionada para o início da prática docente foi a de 9º ano, na unidade de “Noções básicas de hereditariedade”. Esta turma não se apresentou recetiva a alguns métodos, estratégias e recursos utilizados, dificultando a leção desta unidade.

O “ponto enlameado” (anexo 20) foi uma das técnicas de avaliação formativa (TAF) mais utilizadas na leção dos diferentes conteúdos, que teve o intuito de verificar as dificuldades dos alunos, ou seja, os pontos onde os conteúdos não se encontravam consolidados.

Os alunos ao terem que realizar o “ponto enlameado” tinham de verificar quais os objetivos definidos que não estavam a ser atingidos e desta forma conseguiam desenvolver os esforços necessários para os atingir. Ao transmitirem ao professor os seus “pontos enlameados” forneceram um *feedback*, que possibilitou os reajustamentos de ensino que foram necessários.

Na sua maioria, os “pontos enlameados”, foram pedidos como trabalho de casa, apresentando assim um carácter sumativo, por critérios da escola. A grande dificuldade encontrada na implementação deste método deve-se ao facto de alguns alunos, para obterem nota positiva na avaliação sumativa, dizerem que não tinham dúvidas. De forma a minimizar este facto foi pedido, por vezes, a estes alunos que retirassem as dúvidas dos seus colegas, o que permitiu verificar que, em boa verdade, as dúvidas existiam. Estes alunos foram esclarecidos de que apesar do carácter sumativo, o “ponto enlameado” era fundamentalmente mais uma ajuda no seu estudo e uma forma de o professor retirar as dúvidas a todos os alunos. Após as primeiras unidades didáticas, os alunos foram tendo em conta este esclarecimento.

Na primeira unidade lecionada no 9º ano foi aplicado o método cooperativo “Jigsaw”. Achou-se que este método seria o que resultaria num maior sucesso para os alunos, tendo sido distribuídos três tempos letivos, que no entanto se mostraram escassos para a aplicação do método. O resultado esperado não se conseguiu atingir.

Foram diversos os problemas encontrados na implementação deste método, pois os alunos demonstraram total desinteresse na explicação das diferentes etapas do método. A explicação era essencial, pois o método apresenta várias etapas, podendo ser considerada complexa a sua execução. Contrariando o elementar princípio dos métodos cooperativos, os alunos tentaram quase sempre trabalhar individualmente.

A vinculação dos alunos ao conceito alternativo de que o professor era um transmissor de conteúdos foi um grande entrave. Tornou-se um desafio mostrar-lhes que o professor desempenhava essencialmente o papel de orientador, cabendo-lhes a eles o principal papel ativo em sala de aula. Na aula do “Jigsaw” este conceito alternativo esteve bastante presente, sendo ouvida por vezes a frase “nós estamos aqui para aprender e não para sermos professores”. Conseguiu-se desfazer este conceito ao longo do ano letivo, o que facilitou a aplicação de outros métodos.

Nas aulas laboratoriais do 9ºano formaram-se grupos de trabalho, devido à escassez de material. De modo a estimular a cooperação, foi atribuído a cada elemento do grupo uma função, e dito que um elemento do grupo não poderia avançar sem os outros. Esta estratégia teve sucesso, possibilitando a compreensão da atividade laboratorial e um bom ritmo de trabalho.

Foram realizadas, sempre que possível, analogias com o cotidiano dos alunos, de forma a favorecer a compreensão dos conteúdos e ir ao encontro das orientações curriculares para as Ciências.

A turma de secundário mostrou-se muito interessada nas aulas, participando ativamente e questionando em momentos oportunos. Nas aulas práticas, nomeadamente na elaboração do relatório laboratorial, os alunos apresentavam algumas reticências relativas à formulação de questão(ões)-problema para a atividade laboratorial. Tornou-se importante combater este obstáculo, pelo que as questões começaram por ser formuladas em grande grupo (diálogo horizontal e vertical) aumentando depois, gradualmente, a sua complexidade e a responsabilidade dos alunos na sua formulação. No final do ano letivo a maior parte dos alunos já dominava esta competência.

A turma de 7ºano mostrou-se bastante receptiva a novos métodos, estratégias e recursos. Os métodos cooperativos foram uma constante nesta turma, sendo aplicados os mais simples e que não envolvessem várias etapas na sua realização. Podemos destacar os métodos “Cabeças numeradas juntas” e o “Pensar- Formar pares- Partilhar”, este já refletido no capítulo anterior.

O método “Cabeças numeradas juntas” foi utilizado numa aula de interdisciplinaridade, tendo sido explicado aos alunos como decorreria a aula, qual o tempo que teriam para a execução das etapas do método cooperativo e qual seria a sua retribuição final (valor simbólico). Atribuíram-se papéis aos elementos do grupo (anexo 17) de forma a estimular a interdependência necessária nos métodos de aprendizagem cooperativa.

No final distribuíram-se as medalhas de retribuição (anexo 22) para serem coladas nos cadernos diários. Apesar do valor simbólico, os alunos entenderam-nas como um estímulo para as próximas vezes se esforçarem mais.

As aulas práticas na turma de 7º ano tiveram de ser reduzidas de forma a ser cumprido o programa estabelecido. As aulas práticas decorreram por turnos de 14/15 alunos, número elevado para este tipo de aulas, que não favorece a atenção e apoio acrescido tão necessários.

Desenvolveram-se algumas visitas de estudo e atividades extracurriculares, em conjunto com o grupo de estágio, de forma a cumprir o plano educativo da escola.

Na “Cameliana” (semana do patrono da escola - Camilo Castelo Branco) realizou-se o “Jogo do Universo”, atividade desenvolvida para os alunos do 7º ano, onde era promovida a interdisciplinaridade entre as Ciências Naturais e as Ciências Físico-Químicas. Foram organizadas algumas visitas de estudo, interligadas a temáticas das unidades curriculares, para que os alunos tivessem contacto com a realidade e o meio que os rodeia. A Escola Superior de Enfermagem de Vila Real, o centro de hemodiálise de Vila Real e a Universidade de Aveiro foram alguns dos locais das visitas de estudo.

De forma a abranger todos os objetivos do plano educativo da escola foi ainda criado um *blog* de Ciências, <http://ciencianacamilo.wordpress.com>, onde foram divulgados assuntos relacionados com as ciências, nomeadamente notícias; curiosidades; atividades desenvolvidas na escola; protocolos laboratoriais; trabalhos dos alunos e vídeos. Atualmente o *blog* ainda se encontra ativo.

Na semana aberta da escola foi desenvolvida pelo grupo de estágio uma atividade que abrangeu todas as faixas etárias, mas era especialmente destinada as crianças e aos mais jovens. Foi escolhida a atividade prática de simulação do processo de fossilização por moldagem. Foi ainda elaborado um pequeno livro de tamanho A₆, onde era explicado o processo de moldagem e apresentados alguns dos mais emblemáticos fósseis encontrados em Portugal.

5.2. Considerações finais

O estágio supervisionado permitiu ao professor estagiário não só colocar em prática os ensinamentos adquiridos ao longo do mestrado, no que respeita a métodos, estratégias e recursos mas também refletir sobre a sua eficácia. As reflexões possibilitaram retirar conclusões acerca do sucesso e da aplicabilidade dos mesmos. O estágio supervisionado permitiu assim o desenvolvimento de competências essenciais à carreira docente.

Os objetivos propostos inicialmente foram todos cumpridos, com maior ou menor esforço. O apoio da professora orientadora do estágio, da orientadora de tese e dos diversos colegas e professores de mestrado foi importante e essencial para o sucesso do estágio.

Conclui-se que o estágio supervisionado é de extrema importância, contribuindo para a preparação do futuro professor, no que respeita à tarefa de ensinar e formar jovens.

Bibliografia

- Arends, R. I. (1995). *Aprender a ensinar*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Barros, A., & Delgado, F. (2008). *Ciências Naturais Planeta Terra 9º ano*. Carnaxide: Santillana.
- Domingos, A. M., Neves, I. P., Galhardo, L. (1987) *Uma forma de estruturar o ensino e a aprendizagem*. 3º edição. Coleção Biblioteca do educador. Lisboa: Livros Horizonte.
- Ferreira, C. A. (2004). *Avaliação formativa: Concepção e orientações para a prática*. Série didática. Ciências sócias e humanas. Nº 51. UTAD.
- Grupo Virtuoso. (2008). Só Biologia. Obtido em 24 de 01 de 2013, de Só Biologia: <http://www.sobiologia.com.br/index2.php>
- Hattie, J. (2009) *Visible learning- A synthesis of over 800 meta-analyses relating achievement*. Onxy: Routledge.
- Horta, A. (1997). *Biotecnologia e clonagem: Utilização e Ética*. O Mirante (Jornal Regional do Ribatejo), Suplemento Cultural Alma Nova nº12 , 8-9.
- InfoEscola. (2006). InfoEscola. Obtido em 24 de 01 de 2013, de <http://www.infoescola.com>
- Kagan, S. (1994) *Cooperative learning*. San Clemente: Kagan Publisher.
- Lopes, J. & Silva, H. S. (2009). *A Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula*. Lisboa: Lidel.
- Lopes, J. & Silva, H. S. (2011). *O professor faz a diferença*. Lisboa: Lidel.
- Lopes, J. & Silva, H. S. (2012) *50 Técnicas de Avaliação Formativa*. Lisboa: Lidel.
- Machado, N. (2011). *Métodos, estratégias e recursos de ensino-aprendizagem de orientação construtivista utilizados na prática educativa*. Tese de mestrado. pp 228. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Nussbaum, R., MacInnes, R., & Willard, H. (2008). *Thompson & Thompson Genética médica*. São Paulo: Elsevier Health Sciences.
- Pelissoni, A. (2009). *Objetivos educacionais e avaliação da aprendizagem*. Anuário da produção académica docente. Volume III. Nº 5, pp. 129-135.
- Ramos, R. C. C. (2008) *A aprendizagem cooperativa no ensino das Ciências naturais- O método STAD*. Tese de mestrado. Pp. 165. UTAD.

- Regateiro, F. (2007). *Manual de Genética Médica*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Rosário, P. (2001) *Diferenças processuais na aprendizagem: avaliação alternada das estratégias de autorregulação da aprendizagem*. Psicologia Educação e Cultura. Vol. V. Nº 1. Pp 87-102.
- Salsa, J. (2013). Cientic. Obtido em 24 de 01 de 2013, de Cientic: <http://www.cientic.com/portal/>.
- Suzuki, D., Griffiths, A., Miller, J., & Lewontin, R. (1992). *Introdução à Genética- Quarta edição*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- UNESCO. (2005). Ensino de Ciências - o futuro em risco. Série Debates, volume VI. Consultado no dia 31 de julho de 2012. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>
- Varella, D. (2004). *Clonagem humana*. Estudos Avançados. Vol. 18, nº51. Folha de São Paulo. 263-265p.

Referências legislativas

Despacho normativo nº 129/2012, de 5 de Julho.

Orientações curriculares do ensino básico (3º ciclo) para as Ciências Naturais e Físicas do Ministério da educação português.

Anexos

Anexo 1: Grelha de avaliação dos objetivos atitudinais para as diferentes unidades didáticas do estágio supervisionado (critérios definidos pela escola)



GOVERNO DE PORTUGAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

ESCCB
Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco

401079 - Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco - Vila Real

Unidade: _____

TURMA: _____

ANO LÉTIVO: 2012/2013

GREIHA DE OBSERVAÇÃO DIRETA DE ATITUDES/Participação oral e Falta de material - ENSINO BÁSICO

AULAS TEÓRICO E/OU PRÁTICAS

Parâmetro / Nº e nome	Revela interesse / empenho 2%		Revela comportamento adequado ao desenvolvimento das actividades da aula 2%		Realiza os trabalhos de casa 2%		Revela autonomia na execução de trabalhos 2%		Participa espontaneamente com pertinência		Responde quando solicitado 2%		Faltas de material	
	Total	2%	Total	2%	Total	2%	Total	2%	Total	2%	Total	2%	Total	2%
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														

Preenchimento (+) Cumpre o parâmetro (-) Não cumpre o parâmetro

Legenda de Avaliação:
S - Sempre
M - Muitas vezes
NS - Nem sempre
QN - Quase nunca
N - Nunca
NA - Não avaliado

Data: / / 2013

Legenda:
CD - Caderno diário
L - Manual adoptado
P - Ficha entregue pelo professor
Ca - Caderno de aulas do aluno
O - outros materiais
NA - Não avaliado

Folha de material avaliada na caderneta e comunicada ao DT

Anexo 2: Planificação da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”

Planificação “Noções básicas de hereditariedade”

Ciências Naturais- 9ºAno



Realizado por:
Francisco Alves

Vila Real, 2012

Domínio: Viver melhor na Terra

Subdomínio: Saúde individual e comunitária

Conteúdo Programático: Noções básicas de hereditariedade

Tempo: 270 mim (6 aulas de 45 mim)

Pré-requisitos: Conceito de: célula, ser vivo, sexo, espermatozóide, óocito, fecundação, reprodução sexuada, ovo ou zigoto, relações sexuais, método contraceptivo, planeamento familiar; Análise de gráficos e imagens.

Esquema Conceptual: Através da fecundação, ocorre a transmissão de características dos progenitores para os descendentes. O material genético do embrião, formado após a fecundação do óocito com o espermatozóide, é o resultado da fusão dos cromossomas sexuais dos dois progenitores. As características físicas e o sexo do bebé são determinados pela constituição cromossómica e genética das células sexuais.

Com o avanço da tecnologia temos a possibilidade de prevenir e detetar certas doenças genéticas. Este mesmo avanço tecnológico permitiu que casais, nos quais um dos elementos ou até mesmo ambos os elementos sejam inférteis, possam ter filhos. Podendo manter o seu material genético, tal como ocorre com os casais férteis, através de técnicas de fertilização “*in vitro*”.

Metas de Aprendizagem:

Metas final 8)

O aluno explica a transmissão das características genéticas ao longo de gerações aplicando conhecimentos da morfofisiologia do sistema reprodutor e noções básicas de hereditariedade.

Metas intermédias

- O aluno explica o significado de conceitos básicos de hereditariedade (gene dominante e recessivo, homocigótico e heterocigótico, cromossomas homólogos).
- O aluno interpreta situações concretas (cor dos olhos, sexo do bebé, miopia) de transmissão de características ao longo de gerações, mediante a análise de árvores genealógicas simples.
- O aluno aprecia benefícios e riscos da utilização de novas tecnologias na resolução de problemas da saúde individual e comunitária (exemplos: clonagem, organismos geneticamente modificados, reprodução medicamente assistida, produção de novos medicamentos, células estaminais).

	Objetivos	CrITÉrios de Sucesso	Termos e Conceitos	Recursos Materiais
Cognitivos	Compreender o conceito de herança biológica.	Relacionar os conceitos de: transmissão de caracteres, formação genética e processo biológico.	Hereditariedade; Carateres;	Quadro; Computador; Projektor multimédia; Manual didático adotado (pág. 74 a 91); Documentos em PowerPoint: Aula 1, Aula 2, Aula 3, Aula 4, Aula 5, Aula 6; Pontos enlameados; Mapa de conceitos; Cones coloridos; VÍdeos documentais nº 1 e 2; Ficha de trabalho nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8; Ficha informativa nº 1,2,3;
	Justificar a importância do DNA.	Saber a localização e constituição do DNA; Explicar a importância do DNA.	Carateres hereditários; Genética;	
	Definir conceitos básicos de hereditariedade.	Definir os conceitos de: gene, gene dominante e recessivo; Homozigótia e heterozigótia; cromossomas homólogos.	Gene; Núcleo;	
	Interpretar situações de transmissão de características em seres vivos.	Interpretar as situações de cor dos olhos, sexo do bebé e miopia, através da análise de árvores genealógicas e tabelas mendelianas.	ADN; Nucleótido;	
	Definir conceitos básicos sobre novas tecnologias de resolução de problemas de saúde individual e comunitária.	Definir os conceitos de: Clonagem, OMG, Reprodução medicamente assistida e células estaminais.	Cromossoma; Cromossoma autossómico;	
	Reconhecer a contribuição do desenvolvimento científico na área da genética.	Referir 2 benefícios e 2 riscos do desenvolvimento científico na área da genética; Indicar 3 exemplos do desenvolvimento científico na área da genética; Enumerar 1 motivo que justifique o apoio a cada uma das tecnologias na área da genética.	Cromossoma Sexual; Cariótipo Humano; Genoma Humano; Gene recessivo e dominante;	
Procedimentais	Interpretar questões – problema.		IndivÍduo Homozigótico e heterozigótico;	
	Elaborar esquemas.	Elaborar mapas de conceitos, cruzamentos mendelianos e árvores genealógicas.	Alelo dominante e recessivo;	
	Analisar textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas.		Genótipo;	
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assÍduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.	Fenótipo; Xadrez Mendeliano;	
	Realizar os trabalhos de casa.	Realizar todos os trabalhos proposto pelo o professor durante as aulas.	Árvores Genealógicas;	
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas.	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada.	Clonagem; Células estaminais;	
	Trazer o material necessário.	Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.	Organismo Geneticamente Modificado (OGM); Biotecnologia molecular;	
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente.	Reprodução medicamente assistida.	

Aula 1		Novembro de 2012	
Meta final 8	<i>Meta intermediária</i> O aluno explica o significado de conceitos básicos de hereditariedade (gene dominante e recessivo, homocigótico e heterocigótico, cromossomas homólogos).	Sumário	Noções básicas de hereditariedade; Resolução de exercícios.
Questão-Problema	Como ocorre a transmissão de caracteres nos seres vivos (sexuados) ao longo das gerações?		
	Objetivos	Critérios de Sucesso	Termos e conceitos
Cognitivos	Compreender o conceito de herança biológica.	Relacionar os conceitos de: processos biológicos, transmissão de caracteres e formação genética.	Hereditariedade;
	Justificar a importância do DNA	Saber a localização e constituição do DNA; Justificar a importância do DNA.	Carateres; Carateres hereditários;
Procedimentais	Interpretar questões – problema.		Genética;
	Analisar textos, gráficos, imagens, dados e tabelas.		Gene;
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.	Núcleo; ADN;
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente.	Nucleótido;
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros;	Cromossoma; Cromossoma autossômico;
	Trazer o material necessário.	Comentar de forma fundamentada. Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.	Cromossoma Sexual; Cariótipo Humano.
Avaliação	Formativa: Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola); Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação “objetivos procedimentais” (também sumativo, por critérios da escola); Com “Pensar-Forma Pares-Partilhar” podemos diagnosticar os conhecimentos (conceitos alternativos e pré-requisitos) dos alunos sobre a temática da Hereditariedade; Os alunos também serão avaliados pelo seu empenho durante o trabalho, tal como a cooperação que desenvolve com o colega (Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material”) (também sumativo, por critérios da escola); Os cartões para a realização do Ponto enlameado são de cores diferentes, como forma de motivação.		

Aula 2		Novembro de 2012	
Meta final 8	<i>Meta intermediária</i> O aluno explica o significado de conceitos básicos de hereditariedade (gene dominante e recessivo, homocigótico e heterocigótico, cromossomas homólogos).	Sumário	Conceitos básicos de hereditariedade; Gregor Mendel: Pai da Genética; Tabelas Mendelianas: sua construção.
Questão-Problema	Como ocorre a transmissão de caracteres nos seres vivos (sexuados) ao longo das gerações?		
	Objetivos	Critérios de Sucesso	Termos e conceitos
Cognitivos	Definir conceitos básicos de hereditariedade	Definir os conceitos de: gene dominante e recessivo; Homocigótipo e heterocigótipo; cromossomas homólogos	Cariótipo Humano;
	Interpretar situações de transmissão de características em seres vivos	Interpretar as situações de cor dos olhos, sexo do bebé e miopia, através da análise de árvores genealógicas e tabelas mendelianas	Genoma Humano; Gene recessivo e dominante;
Procedimentais	Interpretar questões – problema.		Indivíduo Homocigótico e heterocigótico;
	Elaborar esquemas.	Elaborar cruzamentos mendelianos.	Alelo dominante e recessivo;
Atitudinais	Analisar textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas.		Genótipo; Fenótipo;
	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.	Xadrez Mendeliano.
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente.	
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros;	
	Trazer o material necessário.	Comentar de forma fundamentada. Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.	
	Realizar os trabalhos de casa.	Realizar todos os trabalhos proposto pelo o professor durante as aulas.	
Avaliação	Formativa: Ponto enlameado: verificação dos objetivo que não estão a ser atingidos (<i>feedback</i>) Registo da realização da tarefa de casa, na grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola); Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola); Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação “objetivos procedimentais”; O questionamento é realizado com o caráter diagnóstico, de maneira a identificar os pré-requisitos e os conceitos Alternativos dos alunos.		

Aula 3		Novembro de 2012		
Meta final 8	<i>Meta intermédia</i> O aluno explica o significado de conceitos básicos de hereditariedade (gene dominante e recessivo, homocigótico e heterocigótico, cromossomas homólogos). O aluno interpreta situações concretas (cor dos olhos, sexo do bebé, miopia) de transmissão de características ao longo de gerações, mediante a análise de árvores genealógicas simples.	Sumário	Correção do trabalho de casa; Hereditariedade ligada ao sexo; Resolução de exercícios.	
Questão-Problema	Como ocorre a transmissão de caracteres nos seres vivos (sexuados) ao longo das gerações?			
	Objetivos	Críticos de Sucesso	Termos e conceitos	Estratégia/Atividade
Cognitivos	Definir conceitos básicos de hereditariedade.	Definir os conceitos de: gene dominante e recessivo; Homocigotia e heterocigotia; cromossomas homólogos.	Gene recessivo e dominante;	Verificação e correção dos trabalhos de casa; (Estratégia de avaliação e consolidação) Instrução direta
	Interpretar situações de transmissão de características em seres vivos.	Interpretar as situações de cor dos olhos, sexo do bebé e miopia, através da análise de árvores genealógicas e tabelas mendelianas.	Indivíduo Homocigótico e heterocigótico;	
Procedimentais	Interpretar questões – problema.		Alelo dominante e recessivo;	Exploração do documento em PowerPoint “Aula 3”, acompanhada de um diálogo em grande grupo (diálogo horizontal e vertical); (Estratégia de aprendizagem) Prática guiada (com o colega de mesa e com o apoio do professor): exercício inserido no documento PowerPoint “Aula 3”; (Estratégia de consolidação) Prática Individual: Ficha de trabalho nº3; (Estratégia de avaliação) Trabalho de casa: elaboração de um mapa de conceitos dos conteúdos lecionados até ao momento, com fornecimento do esquema a ser utilizado. (Estratégia de consolidação)
	Elaborar esquemas.	Elaborar mapas de conceitos, cruzamentos mendelianos e árvores genealógicas.	Genótipo;	
	Analisar textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas.		Fenótipo;	
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.	Xadrez Mendeliano;	
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente.	Árvores Genealógicas.	
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Revelar espírito crítico.		
	Trazer o material necessário.	Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.		
	Realizar os trabalhos de casa.	Realizar todos os trabalhos proposto pelo o professor durante as aulas.		
Avaliação	Formativa: Registo da realização da tarefa de casa, na grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola), tal como obter um <i>feedback</i> ; Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola); Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação “objetivos procedimentais”; Prática guiada: Avaliação do empenho, cooperação que os alunos estão a desenvolver. Tal como verificar quais os pontos de dificuldade dos alunos. Prática individual: Verificar se os objetivos estão a ser atingidos, tal como verificar as dificuldades dos alunos.			

Aula 4		Novembro de 2012		
Meta final 8	<i>Meta intermédia</i> O aluno aprecia benefícios e riscos da utilização de novas tecnologias na resolução de problemas da saúde individual e comunitária (exemplos: clonagem, organismos geneticamente modificados, reprodução medicamente assistida, produção de novos medicamentos, células estaminais).	Sumário	Desenvolvimento científico na área da genética: trabalho cooperativo.	
Questão-Problema	Qual o impacto na saúde comunitária e individual do desenvolvimento científico na área da genética?			
	Objetivos	Críticos de Sucesso	Termos e conceitos	Estratégia/Atividade
Cognitivos	Definir conceitos básicos sobre novas tecnologias de resolução de problemas de saúde individual e comunitária.	Definir os conceitos de: Clonagem, OMG, Reprodução medicamente assistida e células estaminais.	Clonagem;	Recolha dos trabalhos de casa a serem corrigidos e entregues na próxima aula, acompanhados de um <i>feedback escrito</i> por parte do professor. (Estratégia de avaliação) Exploração do documento em PowerPoint “Aula 4” (diálogo horizontal e vertical). (Estratégia de iniciação) Jigsaw Explicação do método cooperativo aos alunos com apoio no documento PowerPoint nº6 e na ficha de normas do trabalho de grupo. (Estratégia de iniciação) Distribuição dos grupos (Bases e Peritos) e de papéis (controlador do tempo, controlador do barulho e porta-voz). Grupo de base Leitura, por parte de todos os membros do grupo, das fichas informativas nº1,2,3 sobre as recentes tecnologias da área da genética. (Estratégia de aprendizagem) Utilização dos “Cones coloridos”. Trabalho de casa: é proposto aos alunos que releiam em casa a ficha informática nº 1,2,3 acerca das recentes tecnologias da área da genética. (Estratégia de consolidação)
	Reconhecer a contribuição do desenvolvimento científico na área da genética.	Indicar 3 exemplos do desenvolvimento científico na área da genética; Enumerar 1 motivo que justifique o apoio a cada uma das tecnologias na área da genética.	Organismo Geneticamente Modificado (OGM); Biotecnologia molecular; Reprodução medicamente assistida.	
Procedimentais	Interpretar questões – problema			
	Analisar textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas;			
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.		
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente.		
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas.	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada.		
	Trazer o material necessário.	Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.		
	Realizar os trabalhos de casa.	Realizar todos os trabalhos proposto pelo o professor durante as aulas.		
Avaliação	Formativa: Registo da realização do trabalho de casa, na grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola). Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material” (também sumativo, por critérios da escola); Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação “objetivos procedimentais”; A TAF cones coloridos, serve para que o professor receba dos alunos um <i>feedback</i> de como esta a correr o trabalho cooperativo.			

Aula 5			Novembro de 2012	
Meta final 8	<i>Meta intermédia</i> O aluno aprecia benefícios e riscos da utilização de novas tecnologias na resolução de problemas da saúde individual e comunitária (exemplos: clonagem, organismos geneticamente modificados, reprodução medicamente assistida, produção de novos medicamentos, células estaminais).	Sumário	Desenvolvimento científico na área da genética: trabalho cooperativo (continuação).	
Questão-Problema	Qual o impacto na saúde comunitária e individual do desenvolvimento científico na área da genética?			
	Objetivos	Crítérios de Sucesso	Termos e conceitos	Estratégia/Atividade
Cognitivos	Definir conceitos básicos sobre novas tecnologias de resolução de problemas de saúde individual e comunitária.	Definir os conceitos de: Clonagem, OMG, Reprodução medicamente assistida e células estaminais.	Clonagem;	Jigsaw (continuação) Grupo de peritos (Estratégia de aprendizagem e consolidação) Os alunos realizaram uma ficha de trabalho (entregue pelo professor), apoiados na ficha informativo distribuída na aula anterior. Grupos de bases (Estratégia de aprendizagem e consolidação) Os alunos peritos vão explicar aos seus colegas os conteúdos onde são peritos de maneira a que eles consigam realizar a ficha de trabalho (entregue pelo professor). Utilização dos "Cones coloridos".
	Reconhecer a contribuição do desenvolvimento científico na área da genética.	Referir 2 benefícios e 2 riscos do desenvolvimento científico na área da genética; Indicar 3 exemplos do desenvolvimento científico na área da genética; Enumerar 1 motivo que justifique o apoio a cada uma das tecnologias na área da genética.	Células estaminais; Organismo Geneticamente Modificado (OGM); Biotecnologia molecular; Reprodução medicamente assistida.	
Procedimentais	Interpretar questões – problema.			
	Analisar textos, gráficos, imagens, dados e tabelas;			
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.		
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente quando solicitado.		
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada.		
	Trazer o material necessário.	Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.		
Avaliação	Formativa: Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da Grelha de avaliação "atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material" (também sumativo, por critérios da escola); Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação "objetivos procedimentais"; A TAF cones coloridos, serve para que o professor receba dos alunos um <i>feedback</i> de como esta a correr o trabalho cooperativo			

Aula 6			Dezembro de 2012	
Meta final 8	<i>Meta intermédia</i> O aluno aprecia benefícios e riscos da utilização de novas tecnologias na resolução de problemas da saúde individual e comunitária (exemplos: clonagem, organismos geneticamente modificados, reprodução medicamente assistida, produção de novos medicamentos, células estaminais).	Sumário	Desenvolvimento científico na área da genética: trabalho cooperativo (conclusão).	
Questão-Problema	Qual o impacto na saúde comunitária e individual do desenvolvimento científico na área da genética?			
	Objetivos	Crítérios de Sucesso	Termos e conceitos	Estratégia/Atividade
Cognitivos	Definir conceitos básicos sobre novas tecnologias de resolução de problemas de saúde individual e comunitária.	Definir os conceitos de: Clonagem, OMG, Reprodução medicamente assistida e células estaminais.	Clonagem;	Jigsaw (conclusão) Grupos de bases (Estratégia de aprendizagem e consolidação) Os alunos peritos vão explicar aos seus colegas os conteúdos onde são peritos de maneira a que eles consigam realizar a ficha de trabalho (entregue pelo professor). Individualmente (Estratégia de avaliação) Mini-teste. Utilização dos "Cones coloridos". Auto e Heteroavaliação do trabalho cooperativo (Estratégia de avaliação).
	Reconhecer a contribuição do desenvolvimento científico na área da genética.	Referir 2 benefícios e 2 riscos do desenvolvimento científico na área da genética; Indicar 3 exemplos do desenvolvimento científico na área da genética; Enumerar 1 motivo que justifique o apoio a cada uma das tecnologias na área da genética.	Células estaminais; Organismo Geneticamente Modificado (OGM); Biotecnologia molecular; Reprodução medicamente assistida.	
Procedimentais	Interpretar questões – problema.			
	Analisar textos, gráficos, imagens, dados e tabelas;			
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.		
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente.		
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada.		
	Trazer o material necessário.	Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.		
Avaliação	Formativa: Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da Grelha de avaliação "atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material" (também sumativo, por critérios da escola); Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação "objetivos procedimentais"; O Mini-teste serve para verificar se os alunos conseguiram atingir os objetivos proposto, tal como para calcular a sua contribuição dos alunos para os seus grupos de base (Lopes & Silva, 2010) A "Auto e Heteroavaliação do trabalho cooperativo" realiza-se através da grelha de avaliação do trabalho cooperativo			

Anexos 3: Roteiro de estudo da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”

Noções básicas de hereditariedade

Nome: _____ N.º _____ Turma: _____ Data: ___/___/20__

ROTEIRO DE ESTUDO

Nesta ficha encontra os objetivos da unidade e respetivos critérios de sucesso que deves conseguir atingir. Assinala com um (X) se atinges ou não os objetivos. No caso de não atingires ou de teres algumas dúvidas, deves pedir apoio ao teu professor.

Objetivos	Crítérios de sucesso			
Compreender o conceito de herança biológica.	Relacionar os conceitos de: transmissão de caracteres, formação genética e processo biológico.			
Justificar a importância do DNA.	Saber a localização e constituição do DNA;			
	Explicar a importância do DNA.			
Definir conceitos básicos de hereditariedade.	Definir os conceitos de:			
	• gene dominante e recessivo;			
	• Homozigótia e heterozogótia;			
Interpretar situações de transmissão de características em seres vivos.	Definir os conceitos de:			
	• cromossomas homólogos.			
	Interpretar as situações de cor dos olhos, sexo do bebé e miopia, através da análise de :			
Definir conceitos básicos sobre novas tecnologias de resolução de problemas de saúde individual e comunitária.	• árvores genealógicas			
	• tabelas mendelianas.			
	Definir os conceitos de:			
	• Clonagem,			
Reconhecer a contribuição do desenvolvimento científico na área da genética.	• OMG,			
	• Reprodução medicamente assistida;			
	• Células estaminais.			
Referir 2 benefícios e 2 riscos do desenvolvimento científico na área da genética;	Referir 2 benefícios e 2 riscos do desenvolvimento científico na área da genética;			
	Indicar 3 exemplos do desenvolvimento científico na área da genética;			
	Enumerar 1 motivo que justifique o apoio a cada uma das tecnologias na área da genética.			

Legenda:



: Atingi o objetivo com sucesso;



: Ainda tenho algumas dúvidas neste objetivo;



: Não estou a atingir o objetivo.

Anexo 4: Glossário da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”

Glossário “Noções Básicas de Hereditariedade”

- **Hereditariedade:** é o conjunto de processos biológicos que asseguram que cada ser vivo receba e transmita informações genéticas através da reprodução. Informações que determinam as características de cada um.
- **Caracteres:** características que identificam o indivíduo
- **Caracteres hereditários:** qualquer característica de um ser vivo susceptível de ser transmitido à sua descendência.
- **Genética:** ciência que estuda os genes, a hereditariedade.
- **Gene:** unidade básica de hereditariedade, constituído por várias moléculas de ADN.
- **Núcleo:** é o local da célula onde se encontra todo o material hereditário na forma de cromossomas. Todas as células do nosso corpo tem a mesma informação genética, com exceção das células sexuais que tem metade da informação genética de forma a manter o mesmo número de cromossomas aquando da reprodução.
- **ADN:** molécula que contem toda a informação do ser vivo a que pertence (existe em todas as células).
- **Nucleótido:** unidade básica do ADN, constituído por um grupo fosfato, um açúcar (desoxirribose) e uma base azotada (Adenina, Timina, Guanina, Citosina)
- **Cromossoma:** constituído por uma molécula de ADN (ácido desoxirribonucleico). O conjunto de cromossomas típicos de uma espécie designa-se de cariótipo. Os cromossomas podem ser autossomas ou heterossomas.
- **Cromossoma autossómico:** cromossomas que não estão ligados ao sexo e fazem parte do património genético da espécie
- **Cromossoma sexual:** cromossoma responsável pela determinação do sexo de um indivíduo
- **Cariótipo humano:** conjunto de cromossomas típicos de uma espécie, (no caso do Homem é constituído por 23 pares de cromossoma 22 pares são autossomas e um par são heterossomas. Em cada par existe um cromossoma que recebemos do pai e outro que recebemos da mãe em cada um dos cromossomas existem o mesmo número de genes responsável pela mesma característica).
- **Genoma humano:** é a totalidade do material genético típico de uma espécie.
- **Indivíduo Homozigótico:** indivíduo que tem dois genes idênticos para a mesma característica.
- **Indivíduo Heterozigótico:** indivíduo que tem dois genes diferentes para a mesma característica.
- **Alelo dominante:** característica que se manifesta sempre. Manifesta-se em homozigócia e heterozigotia
- **Alelo recessivo:** característica que apenas se manifesta em homozigócia.
- **Genótipo:** constituição genética de cada indivíduo.
- **Fenótipo:** expressão de uma característica num ser vivo

- **Xadrez Mendeliano:** xadrez utilizado para realizar cruzamentos genéticos, esquematicamente.
- **Árvore genealógica:** representação gráfica para mostrar as conexões familiares entre indivíduos.
- **Clonagem:** produção de um organismo idêntico ao seu progenitor, a partir do ADN de uma única célula deste último ou a introdução de um novo gene num organismo.
- **Células estaminais:** células indiferenciadas, que se podem diferenciar em qualquer outro tipo de células.
- **Organismo Geneticamente Modificado (OGM):** organismos manipulados geneticamente, de modo a favorecer características desejadas. Pela introdução de um gene de outra espécie ou de um gene modificado.
- **Biotecnologia Molecular:** define-se pelo uso de conhecimentos sobre os processos biológicos e sobre as propriedades dos seres vivos, com o fim de resolver problemas e criar produtos de utilidade (p. ex.: medicamentos).
- **Reprodução medicamente assistida:** conjunto de técnicas e meios para ajudar casais a ultrapassar dificuldades relacionadas com a reprodução.

Anexo 5: Grelha de avaliação dos objetivos procedimentais da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”

Professor: Francisco Alves

Parâmetro / Nº e nome	Elaborar esquemas.				Total
	Interpretar questões-problema	Elaborar mapas de conceitos	Elaborar cruzamentos mendelianos	Elaborar árvores genealógicas	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

Preenchimento

(+) Cumpre o parâmetro

(±) Precisa melhorar alguns aspectos

(-) Não cumpre o parâmetro

Legenda de Avaliação:

S - Sempre

NS - Nem sempre

N - Nunca

QN - Quase nunca

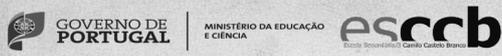
MA - Não avaliado

MV - Muitas vezes

Data: / / 2013

π

Anexo 6: Documento em PowerPoint utilizado na aula “Árvores genealógicas (aula 3)” da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”

 401079 - Escola Secundária/3
Camilo Castelo Branco - Vila Real

Lição nº 28 23/11/2012

Sumário:

- Correção do trabalho de casa;
- Análise de árvores genealógicas;
- Hereditariedade ligada ao sexo;
- Resolução de exercícios.

 401079 - Escola Secundária/3
Camilo Castelo Branco - Vila Real



Noções básicas de Hereditariedade
Ciências Naturais - 9º ano - Turma E

Professor Francisco 16/11/2012

Objetivos – Critérios de sucesso

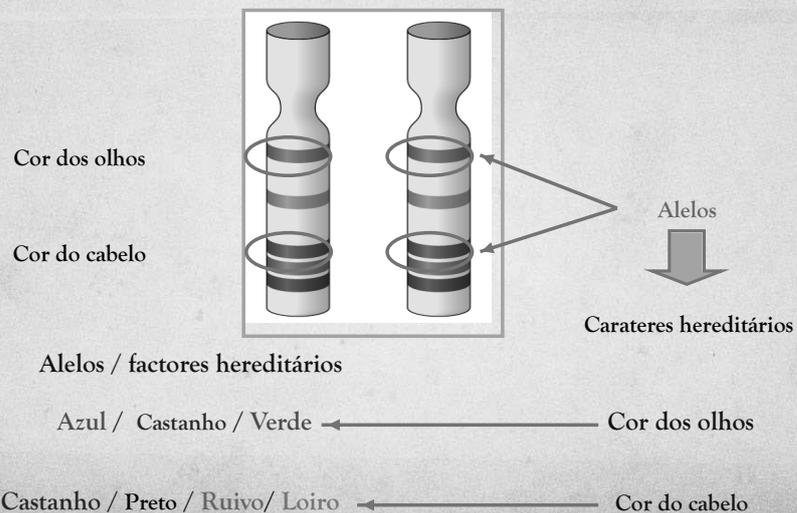
Definir conceitos básicos de hereditariedade	Definir os conceitos de: gene dominante e recessivo; Homozigótia e heterozogótia; cromossomas homólogos
Interpretar situações de transmissão de características em seres vivos	Interpretar as situações de cor dos olhos, sexo do bebé e miopia, através da análise de árvores genealógicas e de tabelas mendelianas

Questão-problema

Como ocorre a transmissão de caracteres, nos seres vivos sexuais, ao longo das gerações?

Como se transmite a informação genética?

Cromossomas homólogos.



Como se transmite a informação genética?

O nosso genótipo depende do genótipo dos nossos pais.



Algumas doenças têm origem genética e podem ser:
recessivas ou dominantes.



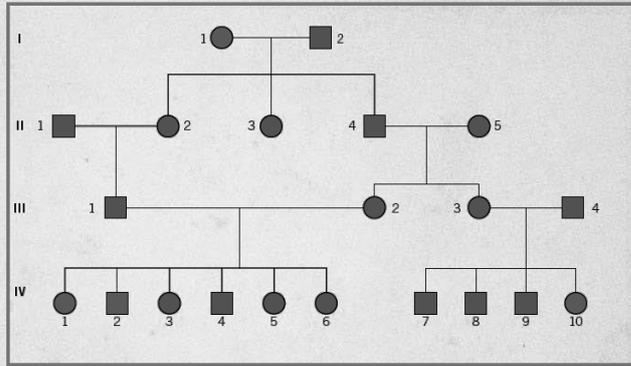
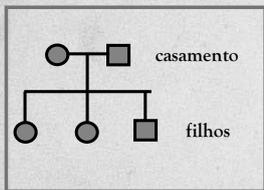
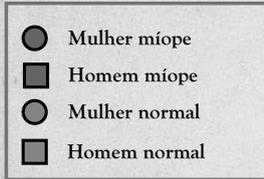
Miopia – alelo recessivo



Polidactilia – alelo dominante

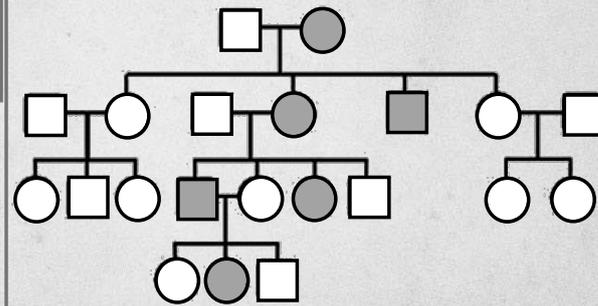
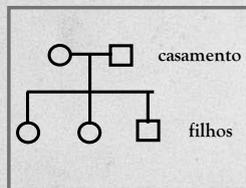
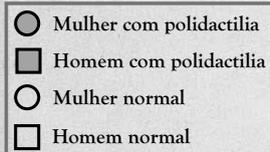
Como se transmite a informação genética?

Doença recessiva:

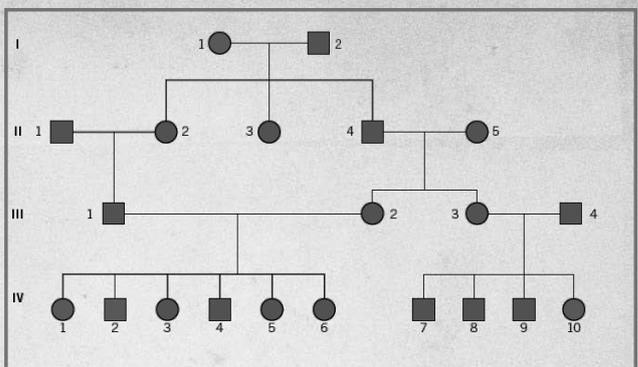
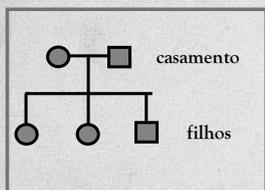
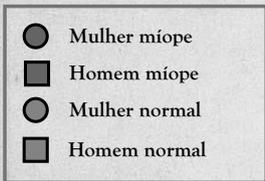


Como se transmite a informação genética?

Doença dominante:

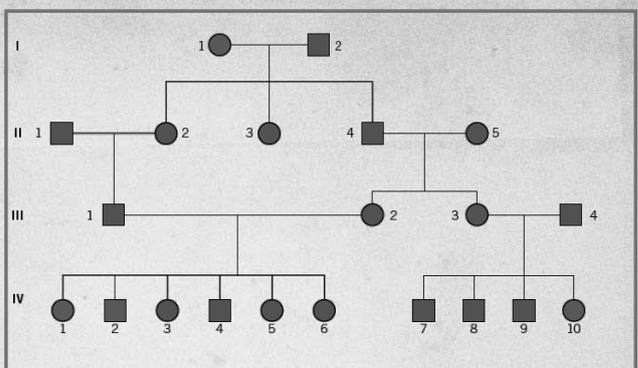
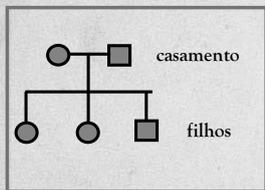
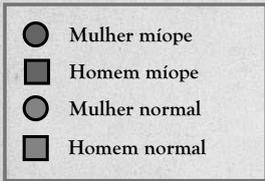


Prática Guiada



1. Qual é o parentesco do indivíduo I-2 com o indivíduo II-2?
2. Qual é o parentesco do indivíduo III-1 com o indivíduo I-1?
3. Sabendo que designamos por N o alelo de visão normal e por n o alelo da miopia, refere o genótipo dos indivíduos III-3 e III-4.
4. Como explicas que o indivíduo IV-10 seja míope, se os pais não o são?

Prática Guiada



1. II2 é filho de I2
2. III3 é neto materno de I2
3. III3= Mm, III4= Mm.
4. Pois os pais apesar de não ter míopes contem o alelo para a miopia. Ou seja, os pais são heterozigóticos, havendo desta forma a probabilidade deles terem um filho míope (recessivo).

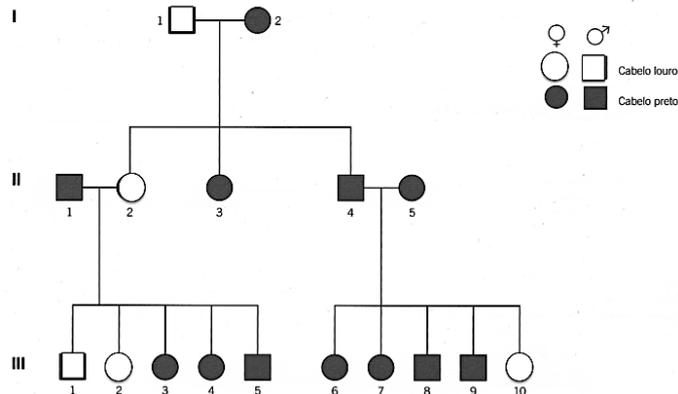
Anexo 7: Ficha de trabalho utilizado na aula “Árvores genealógicas (aula 3)” da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”

Hereditariedade

Nome: _____ N.º _____ Turma: _____ Data: ____/____/20__

PRÁTICA INDIVIDUAL

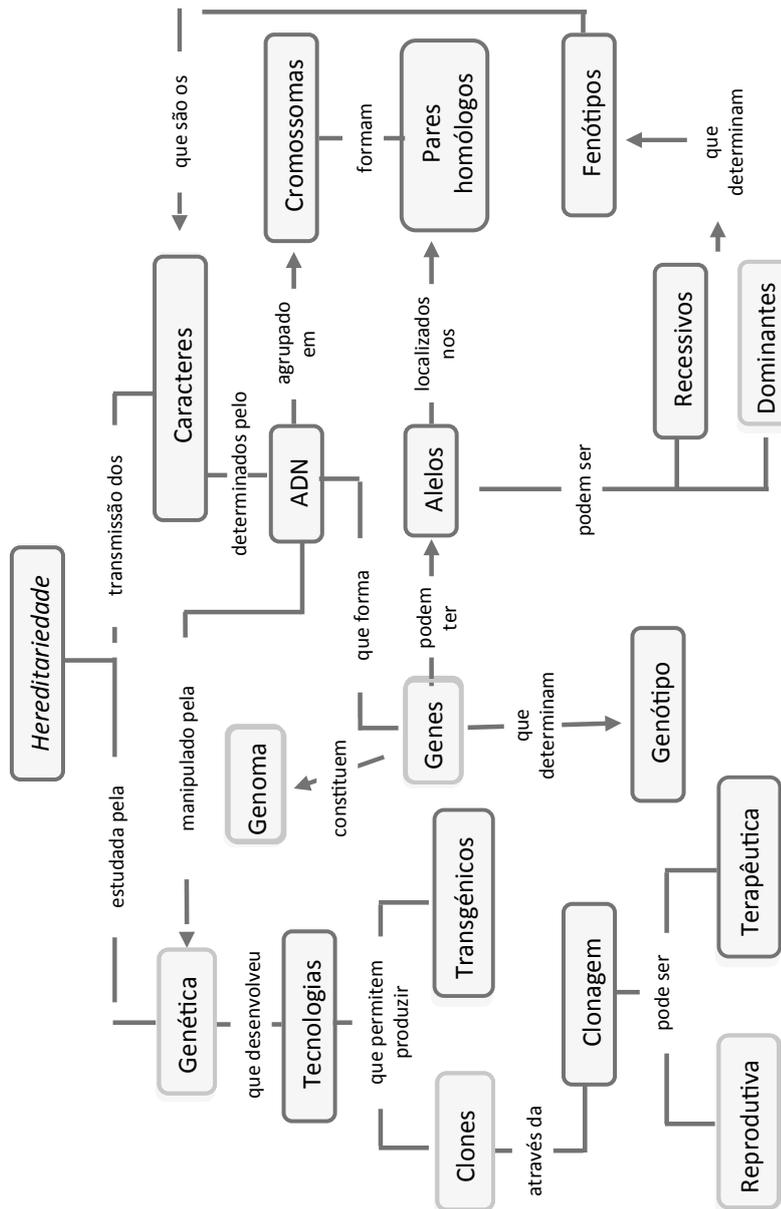
1. A imagem seguinte apresenta uma árvore genealógica que representa as características «cabelo louros»/«cabelos pretos». Observa atentamente e responde as questões que se seguem



- Qual é o parentesco entre o indivíduo I-1 e III-2?
- Quantos filhos têm os indivíduos II-1 e II-2?
- Refere, justificando, se a característica «cabelo louro» é recessiva ou dominante?
- Indica o genótipo e fenótipo dos indivíduos II-1 e II-2.
- Indica o genótipo dos indivíduos II-4 e II-5. Justifica a tua resposta
- Quais são os genótipos dos filhos do casal II-4 e II-5 através da construção de uma tabela mendeliana

Bom trabalho!
 Prof. Francisco Alves

Anexo 8: Mapa de conceitos utilizado na aula “Árvores genealógicas (aula 3)” da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”



Anexo 9: Teste de avaliação sumativo da unidade didática “Noções básicas de hereditariedade”

Ficha de avaliação sumativa

Nome do aluno: _____ N.º Turma: _____ Data: / /2012

Classificação _____ Professor _____ E. Educação _____

Lê atentamente todo o teste e responde às questões na própria folha

Grupo I- Métodos contraceptivos

1. Foi feito um estudo com o objetivo de conhecer a eficiência dos métodos contraceptivos mais utilizados. Os resultados desse estudo estão expressos no quadro abaixo.

Método	% de casos em que ocorreu gravidez
Preservativo	5,0
Espermicida	18,0
Diafragma	19,0
Pílula	1,0
DIU	5,0
Calendário	24,0
Laqueação das trompas	0,4
Vasectomia	0,4

- 1.1. Com base nos dados do quadro, indica quais são os métodos contraceptivos mais eficazes. **[5 pontos]**

- 1.2. Explica em que consiste a vasectomia. **[4 pontos]**

- 1.3. Seleciona, entre os métodos contraceptivos referidos, os que se podem classificar como métodos barreira. **[4 pontos]**

- 1.4. Para além do método natural que consta no quadro, refere os outros métodos naturais que existem. **[2 pontos]**

- 1.5. Faz a correspondência possível entre cada imagem e um dos métodos contraceptivos referidos no quadro anterior. **[4 pontos]**



A _____



B _____



C _____



D _____

- 1.6. Aponta uma vantagem para o uso do preservativo, para além da contraceção. **[2 pontos]**

2. Observa o calendário seguinte onde estão assinalados os dias do **mês de Janeiro** em que ocorreu o período menstrual de uma mulher.

- 2.1. Se o ciclo sexual, desta mulher for regular, refere a data, do calendário em que se iniciará a menstruação no **mês de Fevereiro**. **[2 pontos]**

- 2.1.1. Indica os dias do **mês de Fevereiro** em que esta mulher se deve abster de ter relações sexuais se quiser evitar uma gravidez. **[2 pontos]**

JANEIRO					
SEG.	F	8	15	22	29
TER.	2	9	16	23	30
QUA.	3	10	17	24	31
QUI.	4	11	18	25	
SEX.	5	12	19	26	
SÁB.	6	13	20	27	
DOM.	7	14	21	28	

FEVEREIRO					
SEG.		5	12	19	26
TER.		6	13	20	27
QUA.		7	14	21	28
QUI.	1	8	15	22	
SEX.	2	9	16	23	
SÁB.	3	10	17	24	
DOM.	4	11	18	25	

- 2.2. Refere por que razão o método do calendário é considerado um método contraceptivo natural e pouco seguro. **[8 pontos]**

Grupo II- Hereditariedade

"Damon Thibodeaux, condenado à morte no estado norte-americano do Luisiana, foi declarado inocente, 15 anos depois de ter sido preso, após exames de ADN terem provado que não participou na violação e homicídio de uma adolescente em 1996."
 Washington, 29 set 2012 (Lusa)

1. Comente a seguinte frase: " o ADN do individuo foi importante para a inocência de Damon Thibodeaux". **[8 pontos]**

2. Tendo em conta os conceitos básicos de hereditariedade, responda às respostas seguintes.

- 2.1. Selecione, comum x, a opção que permite preencher os espaços para obteres uma afirmação correta. **[5 pontos]**

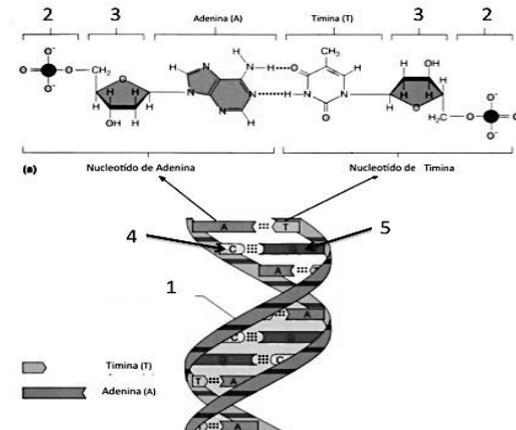
O _____ corresponde ao conjunto de todos os _____ de um individuo e está localizado, em cada célula, no ADN.

- A. material genético [...] genes.
 B. material genético [...] caracteres.
 C. cromossomas [...] genes.
 D. cromossomas [...] caracteres.

- 2.2. Indique onde se localiza o ADN dos seres vivos eucariotas. **[2 pontos]**

- 2.3. Legendra a imagem ao lado. **[5 pontos]**

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____



3. Tendo em conta os conceitos básicos de hereditariedade, selecione, com um x, a resposta mais correta

- 3.1. Uma característica recessiva manifesta-se: **[5 pontos]**

- A. sempre em heterozigótica.
 B. tanto em homozigótia como em heterozigotia.
 C. nunca se manifesta.
 D. só em Homozigótia.

3.2. Um indivíduo homocigótico tem: **[5 pontos]**

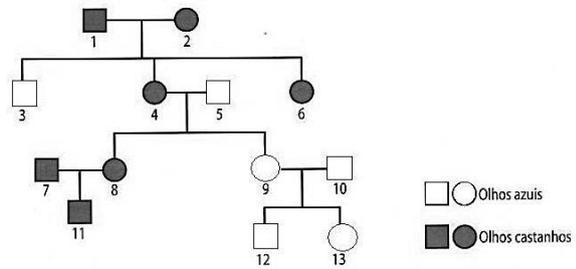
- A. dois genes diferentes para a mesma característica.
- B. dois genes iguais para diferentes características.
- C. dois genes iguais para a mesma característica.
- D. três genes diferentes para a mesma característica.

4. Indique a probabilidade de um casal ter um menino ou uma menina. Fundamente recorrendo a um xadrez mendeliano. **[8 pontos]**

R: _____

Gametas ♂		
Gametas ♀		

5. Observa a árvore genealógica representada na figura seguinte que ilustra a transmissão da cor dos olhos numa determinada família.



5.1. Indica qual é a cor dos olhos que é determinada pelo gene recessivo. **[3 pontos]**

5.1.1. Justifica a tua resposta. **[5 pontos]**

5.2. Indica quais são os genes dos indivíduos 5, 8 e 9. **[3 pontos]**

5.3. Supõe que o indivíduo 11 casa com uma mulher que tem olhos azuis.

5.3.1. Refere a probabilidade do casal vir a ter um filho de olhos castanhos. Justifica com a apresentação de um quadro de cruzamento. **[8 pontos]**

Gametas ♂		
Gametas ♀		

Grupo III- Desenvolvimento científico na área da genética

1. Leia atentamente o parágrafo que se segue e depois, selecione, com um x a afirmação que o avalia corretamente. [5 pontos]

A clonagem é o processo pelo o qual se reproduzem moléculas, células ou organismos iguais entre si e a um exemplar único inicial. A sociedade apenas tem a ganhar com o desenvolvimento desta teoria.

- A. A afirmação é falsa porque os clones são diferentes entre si.
- B. A afirmação é verdadeira porque a clonagem apenas comporta vantagens para o ser humano.
- C. A afirmação é falsa porque esta prática comporta também riscos que devem ser do conhecimento da sociedade.
- D. A afirmação é verdadeira porque utilizando esta técnica, a reprodução dos seres complexos, como o ser humano, é muito simples.

2. Atenta nas afirmações que se seguem. Selecciona a opção que as identifica corretamente. [5 pontos]

- a) *Implica a colheita de óócitos, a sua colocação numa placa de Petri e a adição de espermatozoides.*
- b) *Conjunto de aplicações tecnológicas que utilizam sistemas biológicos para fabricar ou modificar produtos para um fim específico.*
- c) *Processo pelo qual se reproduzem moléculas, células ou organismos iguais entre si e a um exemplar único inicial.*

- A. a) FIV; b) clonagem; c) biotecnologia.
- B. a) FIV; b) biotecnologia; c) clonagem.
- C. a) biotecnologia; b) clonagem; c) FIV.
- D. a) biotecnologia; b) FIV; c) clonagem.

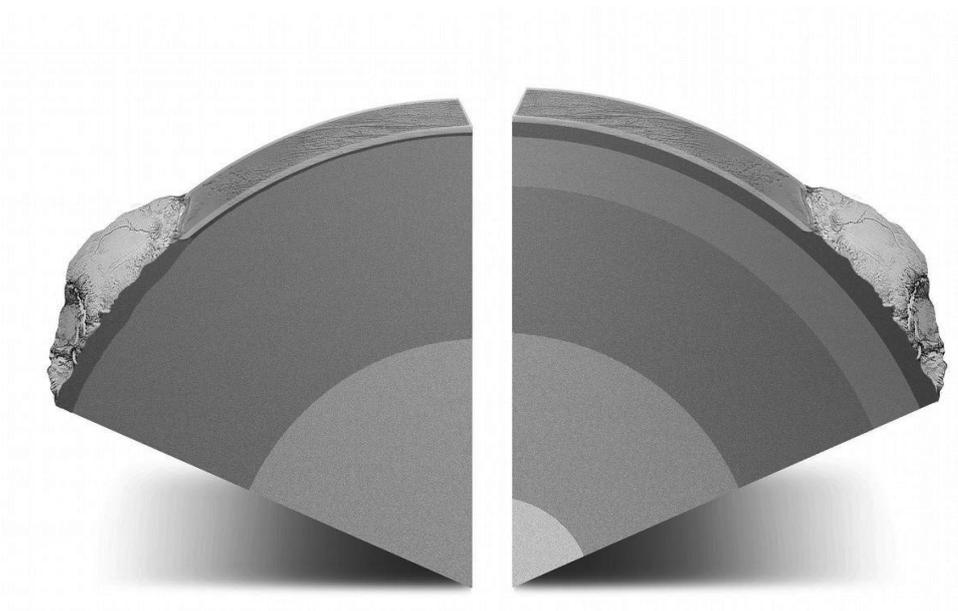
Questão	Grupo I									Grupo II										Grupo III		
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.1.1	2.2	1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4	5.1	5.1.1	5.2	5.3.1	1	2
Pontuação	5	4	4	2	4	2	2	2	8	8	5	2	5	5	5	8	3	5	3	8	5	5

Bom trabalho!
Os professores:
Fátima Assunção e Francisco Alves

Anexo 10: Planificação da unidade didática “Estrutura interna da Terra”

Planificação “Estrutura interna da Terra”

Ciências Naturais- 7ºAno



“Tudo que uma pessoa pode imaginar, outras podem tornar real.”
Júlio Verne

Realizado por:
Francisco Alves

Vila Real, 2013

Domínio: Terra em transformação.

Subdomínio: Dinâmica interna da Terra.

Conteúdo Programático: Estrutura interna da Terra

Tempo: 225 mim (2 aulas de 90 mim e 1 aula de 45 mim)

Pré-requisitos: Conceito de: fóssil, hidrosfera, atmosfera, biosfera e litosfera, sismologia, vulcanologia, crosta, manto, núcleo, Litosfera, Astenosfera, Mesosfera, Endosfera (interna e externa), estados físicos da matéria (sólido, líquido), gasoso, sismógrafo; Interpretação de questões-problema; Análise de textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas e elaboração de esquemas.

Esquema Conceptual: A estrutura interna da Terra é representada em modelos que se baseiam em dois critérios diferentes: a composição química-mineralógica (Crosta, Manto, Núcleo) e as propriedades físicas (Litosfera, Astenosfera, Mesosfera, Endosfera).

O estudo da estrutura interna da Terra tem por base métodos muito diversificados, diretos ou indiretos.

Para o estudo direto da estrutura interna da Terra contribuem métodos como a observação e o estudo direto da superfície visível, a exploração de jazigos minerais, as sondagens e a análise de magmas.

No estudo indireto da estrutura da Terra são utilizados métodos indiretos que incluem modelos matemática, a astrogeologia e a geofísica.

Metas de Aprendizagem:

Metas final 3)

O aluno explica a dinâmica da Terra associada ao movimento das placas litosféricas (Teoria da Tectónica de Placas) recorrendo a modelos da sua estrutura interna e identificando os vulcões e os sismos como suas consequências.

Metas intermédias

- O aluno identifica e legenda os modelos da estrutura interna da Terra, explicitando o critério em que cada um deles se fundamenta (o modelo “crosta, manto e núcleo” baseado na composição dos materiais e o modelo “litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera (externa e interna)” baseado em propriedades mecânicas, por exemplo, rigidez das rochas); diferencia métodos diretos e indiretos de recolha de informações para a concepção dos dois modelos.

Objetivos		Critérios de Sucesso	Termos e Conceitos	Recursos Materiais
Cognitivos	Conhecer os diferentes modelos da estrutura interna da Terra; (conhecimento)	Identificar o critério que permite identificar o modelo físico e o modelo químico-mineralógico da estrutura interna da Terra; Legendar todas as camadas do modelo físico e do químico-mineralógico da estrutura interna da Terra; Caraterizar todas as camadas do modelo físico (relativamente as propriedades mecânicas) e do químico da estrutura interna da Terra (relativamente a composição química dos materiais).	Modelo físico; Modelo químico;	Quadro; Computador;
	Diferenciar os métodos utilizados na recolha de informações para a concepção dos dois modelos da estrutura interna da Terra; (Compreensão)	Distinguir métodos diretos e indiretos de estudo do interior da Terra; Identificar métodos diretos de estudo do interior da Terra (sondagens, perfurações, vulcões e exploração de jazidas) e os métodos indiretos (ondas sísmicas, modelos matemáticos, estudos dos meteoritos e campo magnético).	Crusta; Manto; Núcleo; Litosfera; Astenosfera;	Projektor multimédia; Manual didático adotado (pág. 168 a 179) ; Documentos em PowerPoint: Aula 1 e Aula 2
Procedimentais	Interpretar questões – problema.		Mesosfera;	Pontos enlameados;
	Elaborar esquemas.	Elaborar mapas de conceitos.	Endosfera (interna e externa);	Mapa de conceitos;
	Analisar textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas.		Métodos indiretos;	Cones coloridos; Papéis em grupo;
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.	Métodos diretos;	Vídeos documental nº 1;
	Realizar os trabalhos de casa.	Realizar todos os trabalhos proposto pelo o professor durante as aulas.	Sondagens;	Ficha de trabalho nº1;
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas.	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada.	Perfurações; Vulcões; Exploração de jazidas;	Grelha de avaliação “atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material”;
	Trazar o material necessário.	Trazar sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.	Ondas sísmicas; Modelos matemáticos;	Grelha de avaliação “objetivos Procedimentais”;
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente;	Estudos dos meteoritos; Campo magnético.	Grelha de avaliação do trabalho cooperativo (auto e heteroavaliação).

Aula 1 (90 min)		4 de abril de 2013		
<p align="center"><i>Meta intermédia</i></p> <p>O aluno identifica e legenda os modelos da estrutura interna da Terra, explicitando o critério em que cada um deles se fundamenta (o modelo "crosta, manto e núcleo" baseado na composição dos materiais e o modelo "litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera (externa e interna)" baseado em propriedades mecânicas, por exemplo, rigidez das rochas); diferencia métodos diretos e indiretos de recolha de informações para a concepção dos dois modelos.</p>		<p align="center">Sumário</p> <p>Estrutura interna da Terra: modelo físico e químico-mineralógico.</p>		
Meta final 3				
Questão-Problema		Como é a estrutura interna da Terra?		
Objetivos		Critérios de Sucesso		Estratégia/Atividade
Cognitivos	Conhecer os diferentes modelos da estrutura interna da Terra; (conhecimento)	Identificar o critério que permite identificar o modelo físico e o modelo químico-mineralógico da estrutura interna da Terra;		<p>Discussão do documento em PowerPoint "Aula 1" (Estratégia de iniciação)</p> <p>Pensar-Formar pares-Partilhar Individualmente (Estratégia de iniciação)</p> <p>O aluno realiza um desenho com os dois modelos da estrutura interna da Terra.</p> <p>Grupo de 4 alunos (Estratégia de aprendizagem)</p> <p>Com a ajuda de uns pequenos textos fornecidos pelo professor (Anexo1) e a partir do desenho realizado individualmente, os alunos vão reformular o seu esquema com a nova informação que estudaram (esquema a ser entregue ao professor). Utilização dos "Cones coloridos" e "papéis no grupo".</p> <p>Partilhado com a turma (Estratégia de consolidação)</p> <p>O professor seleciona ±2 alunos (representantes dos grupos) para partilhar (desenhando no quadro negro) a reestruturação do desenho da estrutura interna da terra.</p> <p>O professor vai questionado os alunos e introduzindo novos conceitos (diálogo horizontal e vertical);</p> <p>Auto e Heteroavaliação do trabalho cooperativo (Estratégia de avaliação)</p> <p>Questionamento (Estratégia de avaliação)</p> <p>"Como identificar os diferentes modelos" (diálogo horizontal e vertical);</p> <p>Trabalho de casa: (Estratégia de consolidação)</p> <p>Pág. 178 e 179 (Manual didático adotado), a partir do ex. 2.</p>
		Legendar todas as camadas do modelo físico e do químico-mineralógico da estrutura interna da Terra;		
Procedimentais	Interpretar questões – problema.	Caracterizar todas as camadas do modelo físico (relativamente as propriedades mecânicas) e do químico da estrutura interna da Terra (relativamente a composição química dos materiais).		
		Analisar textos, gráficos, imagens, dados e tabelas.		
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.		
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente.		
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada.		
	Trazer o material necessário.	Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.		
Avaliação		<p>Formativa</p> <p>Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da Grelha de avaliação "atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material" (também sumativo, por critérios da escola);</p> <p>Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação "objetivos procedimentais" (também sumativo, por critérios da escola);</p> <p>Com "Pensar-Forma Pares-Partilhar" podemos diagnosticar os conhecimentos (conceitos alternativos e pré-requisitos) dos alunos sobre a temática da estrutura interna da Terra;</p> <p>A TAF cones coloridos, serve para que o professor receba dos alunos um <i>feedback</i> de como esta a correr o trabalho cooperativo;</p> <p>Os alunos também serão avaliados pelo seu empenho durante o trabalho, tal como a cooperação que desenvolve com o colega (Grelha de avaliação "atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material") (também sumativo, por critérios da escola);</p> <p>O questionamento é realizado com o caráter diagnóstico, de maneira a identificar os conceitos aprendidos pelos alunos e se necessário tirar alguma dúvida.</p> <p>A "Auto e Heteroavaliação do trabalho cooperativo" realiza-se através da grelha de avaliação do trabalho cooperativo.</p>		

Aula 2 (90 min)		10 de abril de 2013		
<p align="center"><i>Meta intermédia</i></p> <p>O aluno identifica e legenda os modelos da estrutura interna da Terra, explicitando o critério em que cada um deles se fundamenta (o modelo "crosta, manto e núcleo" baseado na composição dos materiais e o modelo "litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera (externa e interna)" baseado em propriedades mecânicas, por exemplo, rigidez das rochas); diferencia métodos diretos e indiretos de recolha de informações para a concepção dos dois modelos.</p>		<p align="center">Sumário</p> <p>Correção do trabalho de casa.</p> <p>Métodos diretos e indiretos para o estudo do interior da Terra.</p>		
Meta final 3				
Questão-Problema		Qual o contributo da ciência e da tecnologia para o estudo da estrutura interna da Terra?		
Objetivos		Critérios de Sucesso		Estratégia/Atividade
Cognitivos	Diferenciar os métodos utilizados na recolha de informações para a concepção dos dois modelos da estrutura interna da Terra; (Compreensão)	Distinguir métodos diretos e indiretos de estudo do interior da Terra;		<p>Verificação e correção dos trabalhos de casa: (Estratégia de avaliação e consolidação)</p> <p>Discussão do documento em PowerPoint "Aula 2" (Estratégia de iniciação)</p> <p>Instrução direta</p> <p>Exploração do documento em PowerPoint "Aula 2" em conjunto com o vídeo documental n°1 (História das Ciências), acompanhada de um diálogo em grande grupo (diálogo horizontal e vertical); (Estratégia de aprendizagem)</p> <p>Prática guiada (com o colega de mesa e com o apoio do professor): exercício 1 da pág. 49 (Caderno de atividades adoptado) (Estratégia de consolidação)</p> <p>Prática Individual: Ficha de trabalho n°1; (Estratégia de avaliação)</p> <p>Trabalho de casa: Pontos enlameados e mapa de conceitos (Estratégia de consolidação)</p>
		Identificar métodos diretos de estudo do interior da Terra (sondagens, perfurações, vulcões e exploração de jazidas) e os métodos indiretos (ondas sísmicas, modelos matemáticos, estudos dos meteoritos e campo magnético).		
Procedimentais	Interpretar questões – problema.			
		Analisar textos, gráficos, vídeos, imagens, dados e tabelas.		
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula.		
	Revelar uma participação oral correta.	Responder quando solicitado; Participar espontaneamente.		
	Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas	Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada.		
	Trazer o material necessário.	Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo.		
Realizar os trabalhos de casa.		Realizar todos os trabalhos proposto pelo professor durante as aulas.		
Avaliação		<p>Formativa:</p> <p>Registro da realização da tarefa de casa, na grelha de avaliação "atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material" (também sumativo, por critérios da escola), tal como obter um <i>feedback</i>;</p> <p>Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da grelha de Grelha de avaliação "atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material" (também sumativo, por critérios da escola);</p> <p>Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação "objetivos procedimentais";</p> <p>Prática guiada: Avaliação do empenho, cooperação que os alunos estão a desenvolver. Verificação dos pontos de dificuldade dos alunos.</p> <p>Prática individual: Verificar se os objetivos estão a ser atingidos, tal como verificar as dificuldades dos alunos.</p>		

Aula 3 (45 min)		11 de abril de 2013			
Meta final 3	O aluno identifica e legenda os modelos da estrutura interna da Terra, explicitando o critério em que cada um deles se fundamenta (o modelo "crosta, manto e núcleo" baseado na composição dos materiais e o modelo "litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera (externa e interna)" baseado em propriedades mecânicas, por exemplo, rigidez das rochas); diferencia métodos diretos e indiretos de recolha de informações para a concepção dos dois modelos.	Sumário	Correção do trabalho de casa.		
Questão-Problema	Qual o contributo da ciência e da tecnologia para o estudo da estrutura interna da Terra?				
	Objetivos	Crítérios de Sucesso	Termos e conceitos	Estratégia/Atividade	
Cognitivos	Diferenciar os métodos utilizados na recolha de informações para a concepção dos dois modelos da estrutura interna da Terra; (Compreensão)	Distinguir métodos diretos e indiretos de estudo do interior da Terra; Identificar métodos diretos de estudo do interior da Terra (sondagens, perfurações, vulcões e exploração de jazidas) e os métodos indiretos (ondas sísmicas, modelos matemáticos, estudos dos meteoritos e campo magnético).	Métodos indiretos; Métodos diretos; Sondagens; Perfurações;	Verificação e correção dos trabalhos de casa; (Estratégia de avaliação e consolidação)	
Procedimentais	Interpretar questões – problema. Analisar textos, gráficos, imagens, dados e tabelas. Elaborar esquemas.	Elaborar mapas de conceitos	Vulcões; Exploração de jazidas;		
Atitudinais	Revelar uma atitude correta na sala de aula. Revelar uma participação oral correta. Revelar um comportamento adequado ao desenvolvimento de atividades na sala de aulas Trazer o material necessário. Realizar os trabalhos de casa.	Ser assíduo e pontual; Revelar interesse e empenho; Revelar autonomia na execução de trabalhos na sala de aula. Responder quando solicitado; Participar espontaneamente. Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias; Respeitar a opinião dos outros; Comentar de forma fundamentada. Trazer sempre o material necessário: manual adoptado, caderno diário e fichas que o professor vai fornecendo. Realizar todos os trabalhos proposto pelo o professor durante as aulas.	Ondas sísmicas; Modelos matemáticos; Estudos dos meteoritos; Campo magnético.		
Avaliação	Formativa: Registo da realização da tarefa de casa, na grelha de avaliação "atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material" (também sumativo, por critérios da escola), tal como obter um <i>feedback</i> ; Avaliação dos objetivos Atitudinais, através da grelha de Grelha de avaliação "atitudes, oralidade, realização de trabalhos de casa e falta de material" (também sumativo, por critérios da escola); Avaliação dos objetivos Procedimentais, através da Grelha de avaliação "objetivos procedimentais"; Ponto enlameado e mapa de conceitos: verificação dos objetivos que não estão a ser atingidos, tal como obter e dar um <i>feedback</i> .				

Anexos 11: Roteiro de estudo da unidade didática “Estrutura Interna da Terra”

Estrutura Interna da Terra

Nome: _____ N.º _____ Turma: _____ Data: ___/___/20__

ROTEIRO DE ESTUDO

Nesta ficha encontras os objetivos da unidade e respetivos critérios de sucesso que deves conseguir atingir. Assinala com um (X) se atinges ou não os objetivos. No caso de não atingires ou de teres algumas dúvidas, deves pedir apoio ao teu professor.

Objetivos	Crítérios de Sucesso				Dica para atingir o objetivo.
Conhecer os diferentes modelos da estrutura interna da Terra.	Identificar o critério que permite identificar o modelo físico e o modelo químico-mineralógico da estrutura interna da Terra;				MA: lê as págs. 174 a 175 MA: realiza o ex. 4 das págs. 179
	Legendar todas as camadas do modelo físico e do químico-mineralógico da estrutura interna da Terra;				MA: lê as págs. 174 a 175 MA: realiza os ex. 4.1 da pág. 179
	Caraterizar todas as camadas do modelo físico (relativamente as propriedades mecânicas) e do químico-mineralógico da estrutura interna da Terra (relativamente a composição química dos materiais);				MA: lê as págs. 174 a 175 MA: realiza os exs. das págs. 178 e 179
Diferenciar os métodos utilizados na recolha de informações para a concepção dos dois modelos da estrutura interna da Terra.	Distinguir métodos diretos e indiretos de estudo do interior da Terra;				MA: lê as págs. 170 a 173 CA: realiza o ex. 1 da pag.49
	Identificar métodos diretos de estudo do interior da Terra (sondagens, perfurações, vulcões e exploração de jazidas) e os métodos indiretos (ondas sísmicas, modelos matemáticos, estudos dos meteoritos e campo magnético).				MA: lê as págs. 170 a 173 CA: realiza o ex. 1 da pag.49

Legenda:



: Atingi o objetivo com sucesso;



: Ainda tenho algumas dúvidas neste objetivo, devo pedir ajuda aos meus professores;



: Não estou a atingir o objetivo, devo pedir ajuda aos meus professores;

MA: Manual adoptado;

CA: Caderno de atividades adotado;

Anexos 12: Glossário da unidade didática “Estrutura interna da Terra”

Glossário “Estrutura Interna da Terra”

- **Modelo físico:** modelo esquemático da estrutura interna da Terra baseado na composição física dos materiais.
- **Modelo químico-mineralógico:** modelo esquemático da estrutura interna da Terra baseado nas propriedades químicas e mineralógicas dos materiais.
- **Crusta:** camada superficial da Terra, com uma espessura média que pode variar entre 5 a 10 km, debaixo dos oceanos constituído essencialmente por basaltos (crusta oceânica) e 10 a 50 km, debaixo dos continentes constituído essencialmente por granitóides (crusta continental).
- **Manto:** camada mais espessa da Terra compreendida entre a base da crosta e os 2900 km de profundidade, constituído essencialmente por Peridotito.
- **Peridotito:** rocha muito escura e densa que constitui o manto, podendo ter encaves de olivina.
- **Núcleo:** zona central da Terra constituído essencialmente por Ferro e Níquel.
- **Litosfera:** é a camada mais externa do planeta Terra, rígida, situada até à profundidade de cerca de 100 km debaixo dos oceanos e 200 km debaixo dos continentes.
- **Astenosfera:** zona situada no manto superior, entre a base da litosfera e até cerca de 250 km de profundidade. No estado sólido com um comportamento plástico.
- **Mesosfera:** zona situada entre a base da astenosfera e a fronteira com a endosfera, no estado sólido.
- **Endosfera:** corresponde ao núcleo da Terra. Endosfera interna no estado sólido e a endosfera externa no estado líquido.
- **Métodos indiretos:** métodos de obtenção indireta de dados que permitem conhecer o interior da Terra.
- **Métodos diretos:** métodos de obtenção direta de dados que permitem conhecer o interior da Terra.
- **Sondagens geológicas:** furos realizados na crosta para avaliar, por exemplo a natureza das rochas do subsolo.
- **Vulcanismo:** Os vulcões ao lançarem para o exterior material com origem em locais profundos da Terra permitem o estudo das características desses materiais, sendo possível inferir condições de pressão e temperatura de formação.
- **Exploração de jazidas:** As explorações de jazigos minerais permite o conhecer as rochas existentes, na crosta, assim como a variação da temperatura em profundidade. Algumas rochas e minerais (como é o caso do diamante), de origem profunda, fornecem, também, importantes dados sobre os materiais existentes em profundidade.
- **Ondas sísmicas:** A direção de propagação das ondas sísmicas é influenciada pela heterogeneidade e pelo tipo de materiais que as ondas atravessam. A velocidade das ondas varia com o tipo de rochas e com a rigidez destas.
O facto da velocidade das ondas sísmicas variar e a verificação de que as ondas deixam de se propagar em determinadas zonas da Terra apoiam um modelo heterogéneo para o interior da Terra.

- **Modelos matemáticos:** Podem fornecer informações sobre as condições de pressão, temperatura e reologia do manto.
- **Estudos dos meteoritos:** o estudo de corpo celestes permite relacionar a composição desses materiais com o das diferentes zonas que se admite constituir o interior da Terra
- **Campo magnético:** A Terra possui um campo magnético e os geofísicos usam as características desse campo, para compreender melhor o interior da Terra, particularmente o núcleo.

Anexo 14: Documento em PowerPoint utilizado na aula “Estrutura interna da Terra (aula 1)” da unidade didática “Estrutura interna da Terra”

 GOVERNO DE PORTUGAL |  MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA |  **esccb** 401079 - Escola Secundária/3
Camilo Castelo Branco - Vila Real

Lição nº 03/04/2013

Sumário:
Estrutura interna da Terra: modelo físico e químico.

 GOVERNO DE PORTUGAL |  MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA |  **esccb** 401079 - Escola Secundária/3
Camilo Castelo Branco - Vila Real

Modelos da estrutura interna da Terra



Ciências Naturais
7º ano Turma C
Prof. Francisco Alves

Objetivo

Critérios de sucesso

Conhecer os diferentes modelos da estrutura interna da Terra.

Identificar o critério que permite identificar o modelo físico e o modelo químico-mineralógico da estrutura interna da Terra;

Legendar todas as camadas do modelo físico e do químico-mineralógico da estrutura interna da Terra;

Caraterizar todas as camadas do modelo físico (relativamente as propriedades mecânicas) e do químico-mineralógico da estrutura interna da Terra (relativamente a composição química dos materiais);



Questão-problema

Como é a estrutura interna da Terra?

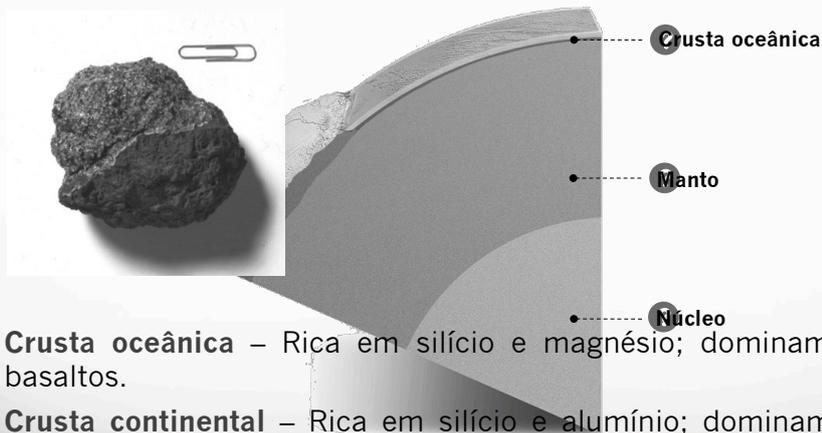
Grupos de trabalho

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3

Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6

Estrutura interna da Terra de acordo com o **modelo químico**

Baseado na composição química dos materiais



Crusta oceânica – Rica em silício e magnésio; dominam os basaltos.

Crusta continental – Rica em silício e alumínio; dominam as rochas graníticas.

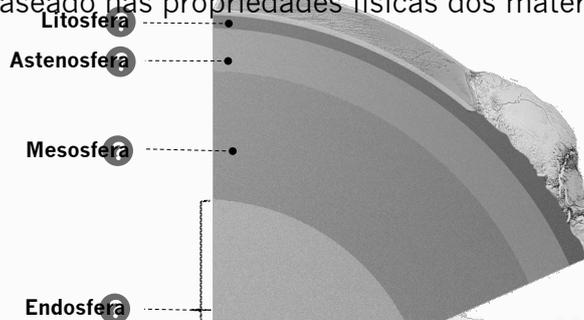
Manto – Camada rica em ferro e magnésio.

Núcleo metálico de ferro e níquel.

CAMADAS EXISTENTES NO MODELO QUÍMICO	CARACTERÍSTICAS	
	PROFUNDIDADE	COMPOSIÇÃO QUÍMICO-MINERALÓGICA
Crusta continental	0 10 km - 50 km	• Constituída, maioritariamente, por rochas graníticas.
Crusta oceânica	0 5 km - 10 km	• Constituída, maioritariamente, por rochas basálticas.
Manto	5 km – 50 km 2900 km	• Constitui cerca de 80% do volume da Terra. • Apresenta uma composição maioritariamente peridotítica.
Núcleo externo	2900 km 5150 km	• Presume-se que se encontra no estado líquido. • Constituído, predominantemente, por ferro fundido.
Núcleo interno	5150 km 6370 km	• Admite-se que se encontra no estado sólido. • Constituído, principalmente, por ferro e níquel.

Estrutura interna da Terra de acordo com o **modelo físico**

Baseado nas propriedades físicas dos materiais



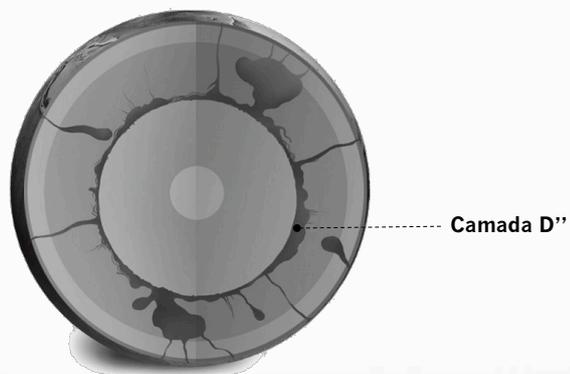
Litosfera – Formada por materiais sólidos e rígidos, ou seja, as placas litosféricas.

Astenosfera – Materiais sólidos de baixa rigidez, com comportamento plástico e deformável.

Endosfera – Materiais sólidos e rígidos no interior (núcleo interno) e materiais em fusão do exterior (núcleo externo).

Mesosfera – Formada por materiais rígidos.

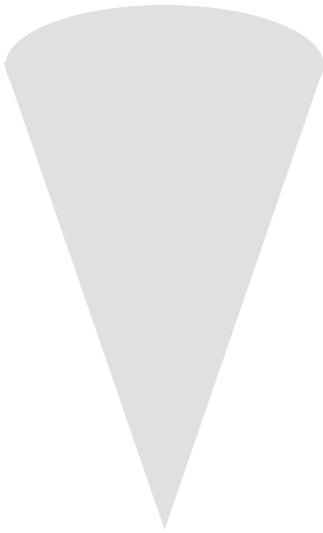
CAMADAS EXISTENTES NO MODELO FÍSICO	CARACTERÍSTICAS	
	PROFUNDIDADE	COMPOSIÇÃO QUÍMICO-MINERALÓGICA
Litosfera	0 100 km – 200 km	• Camada sólida com comportamento rígido.
Astenosfera	100 km – 200 km 250 km	• Camada sólida, mas com comportamento plástico.
Mesosfera	250 km 2900 km	• Camada sólida, com comportamento rígido.
Endosfera externa	2900 km 5150 km	• Camada no estado líquido.
Endosfera interna	5150 km 6370 km	• Camada no estado sólido.



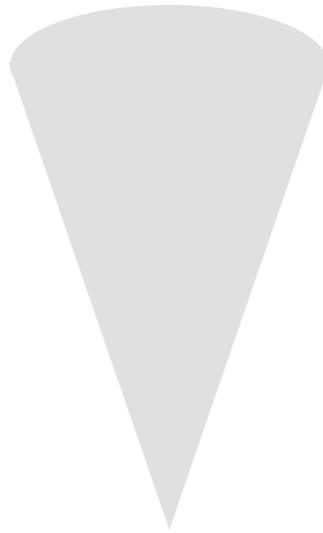
Estudos recentes apontam para a existência de uma camada, com características distintas, entre o manto e o núcleo - a **camada D''**.

Anexo 15: Ficha de apoio a etapa “Pensar” da aula “Estrutura interna da Terra (aula 1)” da unidade didática “Estrutura interna da Terra”

Nome: _____ Turma: _____ Número: _____ Data: ____/____/20____



Modelo: _____



Modelo: _____

Anexo 16: Textos de apoio a etapa “Formar pares” da aula “Estrutura interna da Terra (aula 1)” da unidade didática “Estrutura interna da Terra”

NÚCLEO

Embora o núcleo interno esteja no estado sólido e o externo no modelo estado líquido, a sua composição é semelhante, sendo constituído essencialmente por ferro e níquel. Estes elementos conferem uma elevada densidade a esta camada.

MANTO

É composto por materiais magmáticos que contêm minerais ricos em magnésio e ferro. Possui uma espessura na ordem dos 2900 Km

CRUSTA

É a camada mais exterior e menos espessa. A crosta tem uma espessura entre os 5 a 10 Km, sendo composta por basaltos. A crosta continental apresenta uma estrutura entre os 35 e 70 Km., sendo composta essencialmente por granitos

ENDOSFERA INTERNA

Também conhecido por núcleo interno está no estado sólido. As pressões elevadíssimas voltam a impedir a fusão dos materiais, mesmo sendo sob temperaturas muito altas

ENDOSFERA EXTERNA

Também conhecido por núcleo externo, está no estado líquido devido as altas temperaturas

MESOFERA

Camada intermedia situada entre a astenosfera e a endosfera.. Embora as temperaturas sejam muito altas, os matérias encontram-se no estado sólido devido às altas pressões.

ASTENOSFERA

Camada situada imediatamente abaixo da litosfera, podendo ter mais de 350 Km de espessura. Alguns materiais estão no estado líquido (entre 1% a 2%), o que torna esta camada mais plástica.

LITOSFERA

É formada por materiais no estado sólido, incluído a crosta (zona à superfície) e parte do manto superior. Sob os oceanos tem uma espessura de 100 Km e 200 Km nas regiões dos continentes

Anexo 17: Recurso material utilizado na técnica de avaliação formativa “Cones coloridos”



Anexo 18: Recurso material utilizado na técnica de avaliação formativa “Papéis no grupo”

<p>Porta-voz</p> <p>- Partilha as ideias do grupo com o professor e restantes grupos</p>	<p>Controlador do tempo</p> <p>- Controlar o tempo das tarefas; - Avisar os colegas do tempo disponível para terminarem a tarefa.</p>
<p>Porta-voz</p> 	<p>Controlador do Tempo</p> 
<p>Capitão do Silêncio</p> <p>- Avisar os elementos do grupo quando estes estão a fazer muito barulho...</p>	<p>Secretário</p> <p>- Registrar todas as ideias acerca do tema que este a ser trabalhado pelo grupo</p>
<p>Capitão do Silêncio</p> 	<p>Secretário</p> 

Anexo 19: Grelha de auto e heteroavaliação do trabalho cooperativo “Estrutura interna da Terra (aula 1)”

Estrutura interna da Terra

Nome: _____ Turma: ____ Data: __/__/20__

Como trabalhamos em grupo

Reflitam na forma como o vosso grupo trabalhou ao longo da unidade. Assinalem a resposta adequada de acordo com a escala proposta.

1. Gerimos o nosso tempo de maneira eficaz e ajudámo-nos uns aos outros para nos concentrarmos na tarefa que tínhamos que realizar.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

2. Ouvimos o que os outros colegas do grupo tinham a dizer.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

3. Encorajámo-nos mutuamente.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

4. Todos contribuímos com ideias e opiniões.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

5. Partilhamos responsabilidades.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

6. Dificuldades encontradas pelo grupo _____

7. Para resolver a dificuldade o nosso grupo _____

O trabalho do meu grupo pode ser classificado em _____ (NS; S; SB; Ex)

Estrutura interna da Terra

Como participei no trabalho de grupo

Reflete sobre o teu contributo no trabalho de grupo desenvolvido ao longo da unidade. Assinala a resposta adequada de acordo com a escala proposta.

1. Partilhei as minhas ideias.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

2. Escutei os outros ou estive atento ao que os colegas diziam.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

3. Fiz perguntas.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

4. Encorajei os outros.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

5. Disse, de uma forma educada, que não estava de acordo.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

6. Estive concentrado no trabalho.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

7. Reformulei as ideias dos outros.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

8. Enriqueci as ideias dos outros.

Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
--------	----------	-----------	-------

O meu trabalho no grupo pode ser classificado em _____ (NS; S; SB; Ex)

2. Tendo em conta os métodos de estudo da estrutura interna da Terra, seleciona a opção correta.

2.1 Um dos principais contributos para o estudo da estrutura interna da Terra é dado... **(5 pontos)**

- a pelas sondagens. c pelas perfurações.
 b pela sismologia. d pelo vulcanismo.

2.2 A análise das rochas recolhidas na Lua, pelas missões *Apollo*, constitui um método _____ que contribui para o conhecimento da estrutura interna da Terra, tal como os dados fornecidos _____. **(5 pontos)**

- a ... indireto ... pelo vulcanismo. c ... direto ... pelo vulcanismo.
 b ... direto ... pela sismologia. d ... indireto ... pela sismologia.

3. Faz corresponder cada um dos métodos de estudo da estrutura interna da Terra, expressos na coluna A, a respetiva classificação, que consta da coluna B. **(8 pontos)**

Coluna A	Coluna B
<input type="checkbox"/> h Explorações mineiras <input type="checkbox"/> i Vulcanismo <input type="checkbox"/> j Magnetismo <input type="checkbox"/> k Modelos matemáticos <input type="checkbox"/> l Sondagens geológicas <input type="checkbox"/> m Sismologia <input type="checkbox"/> n Afloramentos rochosos <input type="checkbox"/> o Astrogeologia	(1) Método direto de estudo da estrutura interna da Terra (2) Método indireto de estudo da estrutura interna da Terra

4. Comente a seguinte afirmação "O estudo realizado pela Astrogeologia permite melhorar o conhecimento da estrutura interna da Terra". **(8 pontos)**

Grupo III- Rochas e minerais

Bem-vindos ao mundo reluzente dos "brilhotrónicos"

Não! Não é um cofre forte. É um laboratório com centenas de diamantes. Cada um dos diamantes aqui guardado é tão pequeno como um grão de pó. Diamantes destes podem não interessar a um ladrão, mas estão a revelar-se os maiores amigos dos físicos. Mas não são só os diamantes! Ouro e prata estão também a tornar-se fascinantes no laboratório.

A enorme dureza, brilho e resistência à corrosão destes materiais é apreciada há séculos, mas se forem reduzidos a uma escala microscópica, surgem outras características valiosas, que prometem transformar o modo como construímos dispositivos elétricos. Utilizando estes minerais os cientistas pretendem, por exemplo, incorporar um sistema eletrónico no nosso casaco, o que evitará que transportemos connosco um iPod.

Courrier International, setembro de 2010 (adaptado)

1. A partir do texto transcreve uma aplicação do mineral referido no texto. **(2Pontos)**

7-Como estudaste durante as aulas de Ciências, as rochas magmáticas apresentam diferentes características, o que lhes permite a sua classificação. Na figura 1 encontram-se representadas duas rochas magmáticas A e B.

Fig. 1



7.1-Assinala a opção que permite preencher os espaços seguintes e obter uma afirmação correta. (5pontos)

A rocha A é uma rocha ___ porque se formou a ___ profundidade. O tempo de cristalização da rocha A é ___ porque na rocha B podemos observar ___ cristais.

- a intrusiva (...) à superfície (...) maior (...) grandes.
- b intrusiva (...) grandes (...) maior (...) pequenos.
- c extrusiva (...) grandes (...) menor (...) pequenos.
- d extrusiva (...) pequenas (...) menor (...) grandes.

Bom trabalho ©
Os professores de Ciências Naturais

Questão	Grupo I				Grupo II				Grupo III							Total			
	1.1.	2.1.	2.2	3	1	2.1	2.2	3	4	1	2	3	4.1	4.2	4.3		5	6	7.1
Pontuação	9x1	5	5	7x1	8	5	5	8	8	2	6x1	4x1	2x1	3x1	5	8	5	5	100

Anexo 21: Recurso material utilizado na técnica de avaliação formativa “Ponto enlameado”

 GOVERNO DE PORTUGAL	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA	 esccb	401079 - Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco - Vila Real
CIÊNCIAS NATURAIS - 9º ANO		2012/2013	
Ponto Enlameado			
Nome _____ Nº _____ Turma _____			
<i>Este é o ponto enlameado onde colocas as tuas dúvidas</i>			

Anexo 22: Medalhas de recompensa do método cooperativo “Cabeças numeradas juntas”

