

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

**PRÁTICA EDUCATIVA DE ORIENTAÇÃO  
CONSTRUTIVISTA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS  
NATURAIS NO ENSINO SECUNDÁRIO: A  
IMPORTÂNCIA DO TRABALHO PRÁTICO**

Relatório de Estágio em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo  
do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Maria Leonor Gonçalves Mourão

Orientador: Professor Doutor Paulo Jorge de Campos Favas



Vila Real, 2018

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

**PRÁTICA EDUCATIVA DE ORIENTAÇÃO  
CONSTRUTIVISTA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS  
NATURAIS NO ENSINO SECUNDÁRIO: A  
IMPORTÂNCIA DO TRABALHO PRÁTICO**

Relatório de Estágio em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo  
do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Maria Leonor Gonçalves Mourão

Orientador:

Professor Doutor Paulo Jorge de Campos Favas

Composição do Júri:

Professor Doutor Armando Paulo Ferreira Loureiro

Professora Doutora Maria do Rosário Alves Ferreira Anjos

Professor Doutor Paulo Jorge de Campos Favas

Vila Real, 2018

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 de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário (em conformidade com o Decreto – Lei 74/2006 de 24 de março).



“A educação é a mais poderosa arma pela qual se pode mudar o mundo”

(Nelson Mandela)



## **Agradecimentos**

A realização deste relatório não teria sido possível sem o apoio e colaboração dada por várias pessoas. A todos os que de alguma forma contribuíram para o presente trabalho o meu sincero agradecimento.

À Professora Maria do Céu Corunha, orientadora cooperante da Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco, pela dedicação, orientação pedagógica, pela partilha de saberes, confiança e compreensão demonstrada ao longo deste estágio.

Aos alunos da turma do 10<sup>o</sup>C de Biologia e Geologia pela oportunidade de aprender ensinando, pois, sem eles, este processo de ensino-aprendizagem não seria possível.

Ao Professor Doutor Paulo Jorge Campos Favas pela paciência, apoio e colaboração na supervisão deste trabalho.

À comunidade Educativa da Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco, pelo acolhimento, disponibilidade e apoio incondicional a nível material e humano.

Por fim agradeço às pessoas mais importantes da minha vida, a minha família, que esteve comigo desde o primeiro dia neste projeto e que foi sem sombra de dúvida o pilar que me orientou e incentivou a permanecer e prosseguir.

Um muito obrigado a todos!

## **Resumo**

O presente relatório de estágio, imprescindível para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, teve por base o Estágio Pedagógico realizado na Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco, em Vila Real. O Estágio Pedagógico é uma peça fundamental para a preparação do estagiário, futuro professor, e é sobretudo uma etapa reflexiva e de partilha vários níveis: científico, pessoal e pedagógico.

O presente relatório reflete o modelo de ensino, bem como, as estratégias selecionadas e aplicadas no ensino das Ciências Naturais no Ensino Secundário, nomeadamente na disciplina de Biologia e Geologia, numa turma do 10º ano de escolaridade.

As estratégias, métodos e recursos aplicados durante a prática pedagógica enquadraram-se na perspetiva construtivista do ensino-aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento e integração de competências atitudinais, conceptuais e procedimentais.

Ao longo deste relatório, são descritos e caracterizados os métodos usados no decorrer da prática pedagógica (essencialmente instrução direta, aprendizagem cooperativa, mapa de conceitos, questionamento, trabalho prático), focando a sua importância no ensino das Ciências Naturais e no seu contributo para melhorar e complementar as aprendizagens dos alunos.

Os métodos e estratégias foram aplicados nos dois conteúdos lecionados ao longo da prática docente, “Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos” e “A Terra um planeta muito especial”.

Apresentam-se ainda, neste relatório, as planificações sobre os temas referidos, uma reflexão sobre a prática pedagógica, assim como, as conclusões alcançadas.

**Palavras-Chave:** Ensino das Ciências Naturais; Relatório de Estágio; Técnicas de Aprendizagem; Trabalho Prático.

## **Abstract**

This Internship, Report, essential for obtaining a master's degree in biology and geology teaching in 3<sup>o</sup> Cycle of basic Education and Secondary Education, was based on the Pedagogical Internship carried out at the Camilo Castelo Branco S/3 School, in Vila Real. The pedagogical internship is a fundamental piece for the preparation of the trainee, future teacher, and is, above all, a reflective and sharing on several levels: scientific, personal and pedagogical.

His report reflects the teaching model as well as the strategies selected and applied in science teaching in Secondary Education namely in the subjects of Biology and geology in student of 10<sup>th</sup> grade.

The strategies, methods and resources applied during the pedagogical practice were framed in constructivist perspective of teaching and learning, enabling the development and integration of attitudinal, conceptual and procedural skills.

Throughout the report, are described and characterized the methods used in course of the pedagogical, practice (essentially Direct Instruction, Cooperative Learning, Map of Concepts, Questioning, practical Work), focusing on its importance in the teaching of Natural Sciences and its contribution to improving and complementing student learning.

The strategies and resources were applied to the to contents taught throughout the teaching practice, "Obtaining matter by heterotrophic Beings" and "The Earth a Very Special Planet."

This report also shows the plans of themes mentioned and reflection on the pedagogical practice, as well as conclusions reached.

**Keywords:** Science Teaching; Internship Report; Learning Techniques; Practical Work.

## ÍNDICE GERAL

<b>Dedicatória</b> .....	III
<b>Agradecimentos</b> .....	V
<b>Resumo</b> .....	VI
<b>Abstract</b> .....	VII
<b>Índice de figuras</b> .....	IX
<b>Índice de anexos</b> .....	IX
<b>Capítulo I – Contextualização a apresentação do estudo</b>	
1.1 Introdução .....	1
1.2 Contextualização do estudo.....	4
1.3 Identificação do problema.....	6
1.4 Objetivo do estudo .....	6
1.5 Limitações do estudo .....	7
1.6 Organização do Relatório.....	7
<b>Capítulo II – Revisão bibliográfica</b>	
2.1 Ensino das Ciências Naturais .....	8
2.2 Objetivos da Biologia e Geologia no Currículo Nacional do Ensino Secundário .....	10
2.3 Construtivismo no ensino-aprendizagem das Ciências.....	14
2.4 Estratégias, métodos e recursos de ensino-aprendizagem de orientação construtivista..	17
2.4.1 Instrução direta .....	17
2.4.2 Aprendizagem cooperativa .....	18
2.4.3 Questionamento .....	21
2.4.4 Mapa de conceitos.....	23
2.4.5 Trabalho prático .....	24
2.4.5.1 Atividades laboratoriais .....	28
2.4.5.2 Atividades de campo.....	30
2.4.5.3 Experimentação.....	32
2.4.5.4 Exercícios de aplicação .....	33
2.5.6 Recursos audiovisuais .....	34

<b>Capítulo III- A Prática Pedagógica planificada e desenvolvida no Estágio Pedagógico</b>	<b>.35</b>
<b>Capítulo IV – Conclusões</b>	<b>.....38</b>
<b>Referências bibliográficas</b>	<b>.....40</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
Figura -1- Escola S/3 Camilo Castelo Branco.....	5
Figura -2- Esquema conceptual de Geologia do Ensino Secundário.....	12
Figura-3- Mapa de exploração do programa da componente Biologia .....	13
Figura -4 - Relação entre atividades práticas .....	26
Figura -5- Relação entre o trabalho prático laboratorial, experimental e de campo .....	27
<b>ANEXOS.....</b>	<b>45</b>
<b>Anexo 1- Obtenção de Matéria pelos Seres Heterotróficos .....</b>	<b>45</b>
Anexo 1.1-Atividade Prática: Observação ao MOC do fenómeno de Osmose em células Vegetais .....	45
Anexo 1.1.2 – Atividade Prática Complementar: Observação ao MOC do fenómeno de Osmose em células Vegetais .....	48
Anexo 1.2 – Ficha Informativa: Membrana Plasmática.....	49
Anexo 1.3 – Ficha Formativa: Membrana Plasmática.....	53
Anexo 1.4 – Ficha Formativa: Transportes Transmembranares.....	55
Anexo 1.5 – Ficha Formativa: Transportes Transmembranares.....	59
Anexo 1.6 – Ficha Formativa: Digestão Intercelular.....	61
<b>Anexo 2 – A Terra um Planeta muito especial .....</b>	<b>63</b>
Anexo 2.1 – Texto Informativo: Formação do Sistema Solar.....	63
Anexo 2.2 – Ficha de Trabalho: Sistema Solar .....	66
Anexo 2.3 – Ficha Formativa: Planetologia.....	70
Anexo 2.4 – Ficha Teórico-prática.....	75
Anexo 2.5 – Ficha Formativa: A Terra um único Planeta a proteger.....	80
<b>Anexo 3 – Mapas de Conceito .....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 4 – Planificações .....</b>	<b>87</b>



# CAPÍTULO I – Contextualização e Apresentação do Estudo

## 1.1 INTRODUÇÃO

“A educação é um fenómeno humano, com imensas vertentes de grande complexidade.” (Boavida e Amado, 2008, p.155). Ou seja, para estes autores a educação pode ser descrita como:

Uma realidade complexa de práticas e processos, objetivos e subjetivos, mediante os quais o educando se transforma – a criança e o jovem em adulto, o adulto num ser mais completo e “melhor”, em ordem a um desenvolvimento que se pretenda integral (...) um processo lento, contínuo, muito rico e variado em que as significações implícitas em todas as situações vão articulando e integrando num sentido mais geral, numa harmonização de símbolos de significados em ordem à construção de um mundo de relações psicoafectivas e imaginárias ( Boavida e Amado, 2008, p. 155-157).

Para Delors et al. (1996), face aos múltiplos desafios do futuro, a educação surge como construção dos ideais da paz, da liberdade e da justiça social, isto é, um dos principais papéis reservados à educação consiste em dotar a humanidade da capacidade de dominar o seu próprio desenvolvimento. É neste contexto que tem todo o sentido que a UNESCO considere como quatro os pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Na primeira linha dessa melhoria está a valorização do desenvolvimento pessoal e social dos alunos e ainda de competências que lhes permitem aprender a sobreviver na sociedade dos conhecimentos (que será a sua), em particular como ceder e avaliar a informação e como transformá-la em conhecimento (aprender a aprender), Azevedo (1999).

A educação permite fazer conexões entre o passado e o futuro, entre o indivíduo e a sociedade, entre o desenvolvimento de competências e a formação de identidades. A escola é, um lugar privilegiado para os jovens adquirirem as aprendizagens essenciais, equacionadas em função do conhecimento e dos contextos histórico-sociais. Hoje, mais do que nunca, a escola deve preparar para o imprevisto, o novo, a complexidade e, sobretudo, desenvolver em cada indivíduo a vontade, a capacidade e o conhecimento que lhe permitirá aprender ao longo da vida (Ministério da Educação (a), 2017).

A escola deve educar, ensinando a pensar e a agir, satisfazendo e estimulando a curiosidade, para aprender e adotar comportamentos coerentes com responsabilidades pessoais e sociais (Mateus e Pedrosa, 2001, p.143). Ou seja, uma das prioridades de qualquer sistema educativo deve ser a preparação dos cidadãos para uma intervenção social consistente e esclarecida. Daqui emerge a necessidade de se privilegiar o desenvolvimento de capacidades de abstração, análise crítica e pensamento sistémico, independentemente de percursos educativos empreendidos por cada um.

O papel da educação científica afigura-se insubstituível, porquanto revela um potencial inestimável para a criação de hábitos de problematização, de reflexão, de pesquisa individual e em grupo, de modo a transformar informação coligida em conhecimento, a permitir e a estimular questionamento de valores e atitudes, conduzindo à procura de novos valores, especialmente quando perspectivas socioculturais se adicionam aos seus propósitos fundamentais.

Segundo Urbano (2000), a educação em ciências tem vindo a adquirir cada vez mais importância à medida que as sociedades se desenvolvem pela aplicação de técnicas de base científica. Ainda segundo o mesmo autor a educação em ciências é absolutamente necessária para que todos os nossos jovens possam aproveitar as inúmeras oportunidades que as sociedades contemporâneas lhe oferecem, evitando, simultaneamente, os riscos a elas inerentes.

Estudar ciências torna os cidadãos cientificamente cultos, capazes de compreenderem o mundo físico que os rodeia, a relacionarem-se, adequadamente com ele, enquanto membros da sociedade, e a tomarem decisões e participarem ativamente e fundamentalmente em debates sobre assuntos sócio afetivos (Dourado e Leite, 2008). Segundo os mesmos autores, uma educação em ciências promove uma literacia científica que permite aos alunos, quando se tornarem cidadãos ativos, poderem valer-se de fenómenos físicos, em prol da melhoria de uma vida pessoal, social ou ambiental, e de evitar outros, que possam tornar-se prejudiciais para o homem, constituir ameaças para outros seres vivos ou pôr em causa o futuro do planeta. Para compreenderem os fenómenos físicos e, simultaneamente irem desenvolvendo a sua literacia científica, os alunos necessitam, não só de conhecer esses fenómenos, como também de ter oportunidade de os analisar, compreender e explicar.

A educação em ciências deve fomentar a criatividade, o questionamento e o levantamento de dados e incentivar o esforço pela procura de respostas. É também importante o estímulo ao debate racional, assim como, o apoio aos alunos para adquirirem reversibilidade no pensamento, para que, desde cedo, eles possam compreender que não existem verdades absolutas em ciências, e que a mudança é algo natural nesta área, que se manifesta, constantemente, na emergência de novos dados, o que favorece a construção do conhecimento. É necessário que os alunos compreendam como a ciência chegou ao que é, e quais os processos pelos quais os cientistas passaram para que pudessem chegar até às perguntas e respostas e, a partir de aí, compreender que o método científico evoluiu, em paralelo com o erro (Medeiros *et al.*, 2014).

O professor de ciências deve, então, criar um ambiente recorrendo a estratégias variadas e adequadas de ensino e aprendizagem, tendo em conta a “personalidade” dos seus alunos e a natureza daquilo que se pretenda que aprendam, assim como, as metas curriculares definidas para o ensino secundário (Ministério da Educação (b), 2001; Valadares, 2000).

De acordo com Valadares (2000) os ambientes construtivistas evidenciam a construção e o conhecimento e não a sua reprodução de memória, encorajam a reflexão crítica constante dos alunos durante as suas atividades, estimulam a construção colaborativa do conhecimento através da negociação social, e não a competição individual pela classificação, são agradáveis e propiciadoras de boas relações interpessoais dentro e fora das aulas, sendo assim, a aprendizagem numa perspetiva construtivista, assenta, sobretudo na construção de estruturas cognitivas através da ação, reflexão e abstração do aluno (papel ativo). Os problemas que os alunos enfrentam, na sua aprendizagem diária, não se podem resolver superficialmente com repetições mecânicas de respostas certas. Ao contrário, a lógica construtivista da aprendizagem salienta que “para resolver um problema inteligentemente, o aluno deve encará-lo como um problema próprio, ou seja, deve ser encarado como um obstáculo que obstrui a sua progressão para o objetivo” (Von Glaserfeld, 1995, *apud* Almeida *et al.*, 2005, p. 14).

As estratégias construtivistas e investigativas são na sua essência adequadas à natureza das ciências e aos princípios psicológicos referentes ao desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, elas conduzem o aluno a ser ativo e participativo (Valadares, 2000). Desta forma as estratégias construtivistas são particularmente recomendáveis em atividades de trabalho prático (Valadares, 2000). Naturalmente, as perspetivas construtivistas de ensino de ciências devem valorizar e fomentar aprendizagens significativas (Nova e Gowin, 1996; Withe e Gunstone, 1992 *apud* Pedrosa, 2001).

Segundo Pedrosa (2001), nas perspetivas construtivistas, o trabalho prático deve conceber-se e implementar-se tendo em vista contribuir para estimular as aprendizagens significativas. Estas, por sua vez, requerem estratégias de ensino que promovam um intenso envolvimento (intelectual e emocional), necessário à articulação entre, o conhecimento teórico-conceptual e prático-processual, e que promovam a compreensão de atividades em que, os alunos se envolvem em aulas de ciências, e o estabelecimento de relações entre estas e os seus quotidianos, com conseqüente reconhecimento da relevância e de interesse indispensável para aprender.

O trabalho prático possui todas as ações de ensino e aprendizagem que exijam alunos ativamente implicados. Tratam-se de estratégias de ensino e aprendizagem específicas, que levam os alunos a sentirem-se comprometidos a nível psicomotor, cognitivo e afetivo. O recurso ao trabalho cooperativo, em pequenos grupos e no grupo-turma, as atividades laboratoriais orientadas pelos mapas conceituais, as atividades de resolução de exercícios ou problemas de papel e lápis são fortemente recomendáveis (Valadares, 2000). Dito de outra forma, o trabalho prático é visto como um meio de recolha de informação e de dados que ajudam a compreender problemáticas atuais, regionais ou globais, e a desenvolver competências diversificadas que formem cidadãos cientificamente cultos, capazes de participar de forma ativa e responsável em sociedades abertas e democráticas (Mendes e Rebelo, 2011).

O professor deve, então, desempenhar o papel de orientador e mediador no processo de ensino-aprendizagem e desenvolvimento do aluno para que o ensino tenha êxito e razão de ser. Ensinar é procurar descobrir interesses, gostos, necessidades e problemas do aluno, escolher os conteúdos e as estratégias, promover e criar ambientes favoráveis ao estudo.

## **1.2– Contextualização do Estudo**

A prática pedagógica, objeto deste relatório, realizou-se na Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco, em Vila Real. Foi desenvolvida numa turma do Ensino Secundário do 10º ano de escolaridade em regime Articulado, nomeadamente na disciplina de Biologia e Geologia. A turma era constituída por dezasseis alunos, sendo três do sexo masculino e treze do sexo feminino. Ao longo da prática pedagógica foram lecionados dois temas referentes um à Biologia (“Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos”) e outro à Geologia (“A Terra, um planeta muito especial”).

A Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco encontra-se em funcionamento desde 1848, tendo sido elevada à categoria de Liceu Central em 1991. Passa a receber em 1914, por proposta do reitor, a designação de Liceu Central Camilo Castelo Branco em homenagem ao escritor homónimo.



Figura 1- Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco – Vila Real (adaptado Renato Silva, novembro 2015)

Na sequência das reformas de Estado Novo, retoma a designação primitiva de Liceu Nacional e, finalmente, em 1978, no contexto das reformas de Veiga Simão e depois do 25 de abril é batizado com o nome de Escola Secundária Camilo Castelo Branco. Atualmente figura, nos documentos oficiais, como Escola Secundária com 3º Ciclo do Ensino Básico de Camilo Castelo Branco (Aires J., 1991).

Teve uma vida errante por falta de instalações próprias. Só em 1932 se iniciaram as obras que dariam forma ao edifício atual e que seriam concluídas em 1943. No entanto, já em 1927 o Liceu é equipado com um posto meteorológico e neles e organiza um valioso Museu Colonial constituído por um fundo documental (livros e objetos) que testemunha a perspetiva colonialista do Estado Novo e as atividades dos povos das antigas possessões africanas, é também valioso o fundo documental museológico, que inclui exemplares raros de livros antigos. Têm igualmente valor apreciável as coleções antigas dos materiais didáticos utilizados nas salas de aula e laboratórios (Adaptado, Projeto Educativo ESCC, 2014).

A Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco é um edifício estatal composto por vinte e seis salas de aula, das quais fazem parte: salas de especialidade (História, Geografia, Português, Francês, Espanhol, Filosofia e Matemática (duas), Desenho (três), Informática (três) e seis Laboratórios (três de Ciências, dois de Química e um de Física). Foram ainda criados dois auditórios tecnologicamente equipados. Por outro lado, em termos genéricos, possui equipamento informático, quadros interativos projetores multimédia, bem como, um vasto conjunto de equipamentos e materiais específicos para as diferentes disciplinas, possibilitando a adoção das metodologias mais adequadas ao desenvolvimento dos currículos.

Esta escola possui, ainda, uma Biblioteca escolar, centro de recursos educativos, recentemente intervencionada no âmbito da rede de bibliotecas escolares e uma mediateca,

ambas apetrechadas com computadores com acesso à internet, duas salas de diretores de turma, gabinetes de trabalho para os serviços, psicologia e orientação e departamentos curriculares.

Dispõe também de espaço destinado aos serviços administrativos, bufete, refeitório, ginásio, bem como de espaços exteriores para a prática desportiva, um dos quais, o recreio central. O Centro de Formação da Associação de Escolas de Vila Real possui sede neste edifício.

Uma característica peculiar da escola é o conjunto de murais que têm vindo a ser executados pelos alunos do Curso de Artes Visuais (Adaptado, Projeto Educativo ESCC, 2014).

### **1.3 – Identificação do Problema**

Qual a importância da utilização do trabalho prático no Ensino das Ciências, em especial em Biologia e Geologia de modo a promover o desenvolvimento das competências cognitivas, procedimentais e sociais indicadas nas Orientações Curriculares e no Programa do Ensino Secundário?

### **1.4 – Objetivos de Estudo**

O presente relatório revela a prática pedagógica durante o Estágio Curricular no Ensino Secundário, orientado pelos seguintes objetivos:

- Conhecer diferentes modelos de ensino e as suas consequências no processo de ensino e aprendizagem;
- Fundamentar teoricamente os principais modelos, estratégias e recursos de ensino, empregues no decorrer do Estágio Pedagógico na Escola S/3 Camilo Castelo Branco de Vila Real;
- Identificar conhecimentos sobre as unidades didáticas lecionadas: “Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos” e “A Terra, um planeta muito especial”;
- Compreender a importância do trabalho prático no Ensino das Ciências;
- Refletir sobre o trabalho desenvolvido, identificando aspetos positivos e negativos;
- Obter competências cognitivas e atitudinais indispensáveis ao desempenho docente.

## **1.5 - Limitações do Estudo**

Segundo as normas regulamentares, cada estagiário tem apenas catorze aulas por cada um dos módulos que leciona, sendo os restantes períodos de aulas ocupados em observação às aulas do professor cooperante da escola. Assim sendo, o número reduzido de aulas em que foi possível desenvolver o estudo foi uma das limitações.

Todavia, a principal limitação relacionou-se com alguma insegurança da minha parte na aplicação de determinados métodos, estratégias e recursos, sendo que, apenas tinha tido contacto com os mesmos teoricamente.

## **1.6– Organização do Relatório**

O presente relatório está organizado em quatro capítulos. No primeiro capítulo pretendeu-se contextualizar o trabalho a desenvolver, passando pela identificação do problema, dos objetivos e das limitações que lhe são inerentes.

O segundo capítulo, de revisão bibliográfica sobre o ensino de Ciências Naturais e os objetivos de Biologia e Geologia no Currículo Nacional do Ensino Secundário, a perspetiva construtivista no ensino das ciências, e as estratégias, métodos e recursos de ensino e aprendizagem aplicadas durante o estágio pedagógico, evidenciando o papel do trabalho prático.

O terceiro capítulo relaciona-se com a prática pedagógica planificada e desenvolvida no estágio pedagógico. São feitas considerações sobre os métodos, estratégias e recursos utilizados na prática pedagógica e apresenta-se uma análise reflexiva da metodologia utilizada na prática educativa.

No quarto capítulo faz-se uma síntese das conclusões decorrentes do trabalho desenvolvido e, por fim, a bibliografia que serviu de fundamentação teórica a este trabalho, assim como, os anexos, dos quais fazem parte as planificações das unidades de ensino lecionadas, “Obtenção da matéria pelos seres heterotróficos” e “A Terra, um planeta muito especial”, assim como os recursos e materiais utilizados para a leção das referidas unidades.

## **Capítulo II – Revisão Bibliográfica**

Este capítulo incorpora uma revisão bibliográfica sobre o Ensino das Ciências Naturais, os objetivos da Biologia e Geologia no Currículo Nacional do Ensino Secundário e a perspetiva construtivista no ensino das ciências, salientando a importância do trabalho prático.

### **2.1 – Ensino das Ciências Naturais**

A observação de fenómenos naturais é algo que fascina o homem desde a antiguidade, pelo que as Ciências Naturais surgiram da observação da natureza (Merçon, 2015). Assim de acordo com o mesmo autor, o ensino de ciências da natureza tem como objetivo principal desenvolver competências que permitam ao aluno compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão utilizando conhecimentos científicos.

Para Staver (2007) o conhecimento científico assenta em quatro aspetos: hipóteses, factos, leis e teorias. As hipóteses são tentativas de explicação sobre as relações entre variáveis da natureza ao longo do tempo e através de pesquisa, isto é, os cientistas usam uma variedade de perspetivas, técnicas e procedimentos empíricos para recolher dados da natureza examinam e analisam esses dados e, assim, constroem conhecimento. Este conhecimento refere-se aos organismos vivos, à energia e aos acontecimentos da natureza, as hipóteses transformam-se em factos. Os factos são observações científicas que foram testadas e confirmadas repetidamente. As hipóteses podem também transformar-se em leis. As leis descrevem o comportamento de aspetos específicos da natureza sob circunstâncias específicas. As teorias são explicações sobre vastos aspetos da natureza que abrangem um grande número de hipóteses, factos, leis e acontecimentos.

Também para Serra J. e Alves J. (2001), uma ciência é sempre uma tentativa de representação de realidade que nos cerca. Esta representação, feita através de modelos que construímos mentalmente, deve ser o mais simples, abrangente e coerente possível e permitir fazer previsões sobre o futuro dos sistemas que se pretendem representar.

Ainda segundo os mesmos autores, a educação em ciências não só contribui para a formação do indivíduo como cidadão, como também o torna futuro construtor dos saberes e agente ativo da sua própria formação, uma vez que lhe fornece métodos e instrumentos de análise do real.

Assim, aprender ciências, para além do desenvolvimento do aluno como tal, preparando-o para tarefas futuras que venha a desempenhar, tem também o papel de o informar

e de lhe permitir tomar decisões fundamentadas, contribuindo desta forma para uma cidadania responsável (Alves e Serra, 2001). Almeida *et al.* (2015) acrescentam que os procedimentos no ensino de ciências devem estimular uma postura reflexiva e investigativa sobre fenómenos da natureza e da sociedade. Os métodos e recursos didáticos devem propiciar, ao aluno uma aprendizagem eficiente dos conteúdos curriculares. Por outro lado, segundo Urbano (2000), também a educação em ciências tem vindo a adquirir cada vez mais importância, à medida que as sociedades se desenvolvem pela aplicação de técnicas de base científica.

Para Staver (2007), a compreensão profunda da ciência vai para além da memorização de factos isolados. A verdadeira compreensão científica requer um sistema coerente de factos, conceitos e desenvolvimento de competências e resolução de problemas, impulsionando, deste modo, uma compreensão profunda da ciência. Assim, e segundo Serra J. e Alves J. (2001), as disciplinas de Ciências Naturais podem dar um grande auxílio à formação dos jovens, dando-lhes uma educação científica mais coesa e mais investigativa. É então, nas escolas que se situa o lugar por excelência para as aprendizagens estruturadas de conceitos das ciências.

Segundo Staver (2007), a educação em ciências visa três grandes finalidades. A primeira é preparar os alunos para estudar ciência nos níveis de ensino mais elevado. A segunda é habilitá-los para entrar no mercado de trabalho, para desempenhar profissões e para se dedicarem à investigação científica. A terceira é prepará-los para serem cidadãos com maior literacia científica.

Osborne e Nott, (1998, *apud* Martins *et al.*, 2000) sustentam que para se manter uma democracia saudável, não se pretende um público complacente, nem tão pouco hostil ou desconfiado, mas um público com uma sólida compreensão das ideias científicas mais importantes, que, para além, de apreciar o valor da ciência e das suas contribuições para a nossa cultura, seja capaz de fazer opções pessoais de uma forma fundamentada, bem como tomar uma posição crítica relativamente a assuntos e argumentos que envolvem o conhecimento científico. Assim, segundo Dias *et al.* (2000), torna-se uma exigência social que os cidadãos sejam cientificamente literatos. Sendo a compreensão da ciência o resultado da aprendizagem que o indivíduo vai construindo ao longo da vida.

## **2.2 – Objetivos da Biologia e Geologia no Currículo Nacional do Ensino Secundário**

A disciplina de Biologia e Geologia encontra-se inserida no tronco comum da componente de formação específica do Curso Geral de Ciências Naturais. É uma disciplina bienal (10º e 11º anos) em que o objetivo principal é expandir conhecimentos e competências relativas às áreas científicas de Biologia e Geologia (Ministério da Educação (b), 2001).

Segundo o mesmo documento, muitas das questões que afetam o futuro da civilização vão procurar respostas nos mais recentes desenvolvimentos da Biologia e da Geologia. É, então, necessária, uma mudança de atitudes por parte do cidadão e da sociedade em geral. Para que esta mudança de atitudes se verifique, impõe-se uma literacia científica sólida que auxilie os nossos alunos a compreender o mundo em que vivemos, identificar os seus problemas e entender as possíveis soluções de uma forma fundamentada. Assim, pretende-se, com o ensino de Biologia e Geologia, participar ativamente na construção de cidadãos mais informados, responsáveis e intervenientes (Ministério da Educação (b), 2001).

Etimologicamente, Geologia significa conhecimento da Terra, isto é, o ramo da ciência que se dedica à caracterização da estrutura e composição da Terra, sistematizando-a em conhecimento através da compreensão e caracterização dos mecanismos que regem os fenómenos naturais e da análise, de várias etapas históricas por que o planeta passou ao longo do tempo (Mateus A., 2001, p.108).

De acordo com o mesmo autor, através do conhecimento geológico, mais do que compreender os processos naturais, é possível caracterizá-los e explicá-los de forma coerente, tornando inteligíveis as leis que os governam e o modo como na realidade interatuam.

Para o homem do séc. XXI, que deixou de viver num ambiente de “abundância geológica” e entrou numa época em que, os recursos se tornam cada vez mais escassos especialmente os recursos metálicos, os energéticos e a água, a Geologia pode fornecer uma série de conhecimentos imprescindíveis para a compreensão e proteção do ambiente, quer ao nível do controlo da poluição e do armazenamento de resíduos perigosos, assim como ao nível da preservação do património geológico e cultural (Ministério da Educação (b), 2001).

Para Mateus A. (2001), a construção de um percurso de ensino-aprendizagem em Geologia, coerente e eficaz, não pode alhear-se dos princípios que regem a construção do conhecimento geológico historicamente orientado e intemporal. Toda e qualquer atividade de ensino em geologia, a nível elementar, deve privilegiar o desenvolvimento de atitudes de problematização sobre processos que se desenrolam nos diversos sistemas terrestres, tendo em

vista a compreensão do registo geológico e a sua aquisição de capacidade de observação, registo de factos, medidas *in situ* de parâmetros críticos e/ou de resposta a questões específicas suscitadas perante exemplos paradigmáticos.

A Biologia ocupa-se do estudo da vida, ou seja, do estudo dos seres vivos (Veríssimo e Ribeiro 2001). Para estes autores, do ponto de vista educativo, a Biologia deve ser encarada como fundamental na formação geral do cidadão. De facto, a liberdade de formação depende do grau de literacia também biológica do cidadão. Segundo o Ministério da Educação (2001), a Biologia desempenha um papel relevante na construção da sociedade e da cultura modernas pelo que não poderá deixar de ser uma componente fundamental na educação dos cidadãos.

A Biologia pode e deve contribuir para o reforço das capacidades que se consideram, em absoluto, os alicerces relevantes na educação para a cidadania, contribuindo, deste modo, para a formação de indivíduos mais aptos à abstração. Isto porque, um esforço acrescido de abstração e raciocínio lógico e crítico alicerça o desenvolvimento de competências para simplificar, ordenar, interpretar e reestruturar o aparente caos de informação emergente da elevada complexidade dos sistemas biológicos (Veríssimo e Ribeiro, 2001).

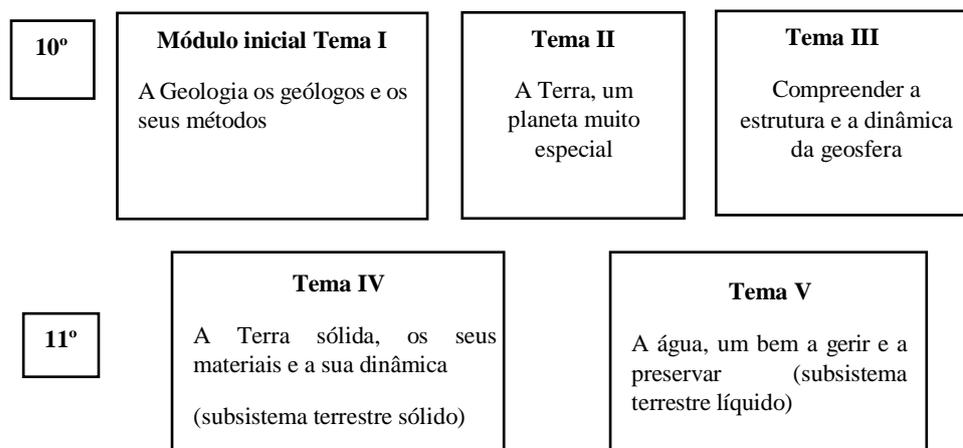
Aqueles autores e o Ministério da Educação (b), (2001) concordam que os professores da disciplina de Biologia e Geologia devem auxiliar os alunos na aquisição de um sólido conjunto de conhecimentos, que devem ter como referencial os conceitos essenciais, estruturantes, destas ciências, tendo em conta os conhecimentos prévios e as vivências dos alunos.

Os objetivos elaborados pelo Ministério da Educação para a disciplina de Biologia e Geologia são os seguintes:

- Interpretar fenómenos naturais a partir de modelos progressivamente mais próximos dos aceites pela comunidade científica;
- Aplicar os conhecimentos adquiridos em novos contextos e novos problemas;
- Promover uma imagem da Ciência coerente com as perspetivas atuais;
- Fomentar a participação ativa em discussões e debates públicos relacionados com problemas que envolvam a Ciência, a Sociedade e o Ambiente;
- Melhorar capacidades de comunicação escrita e oral;

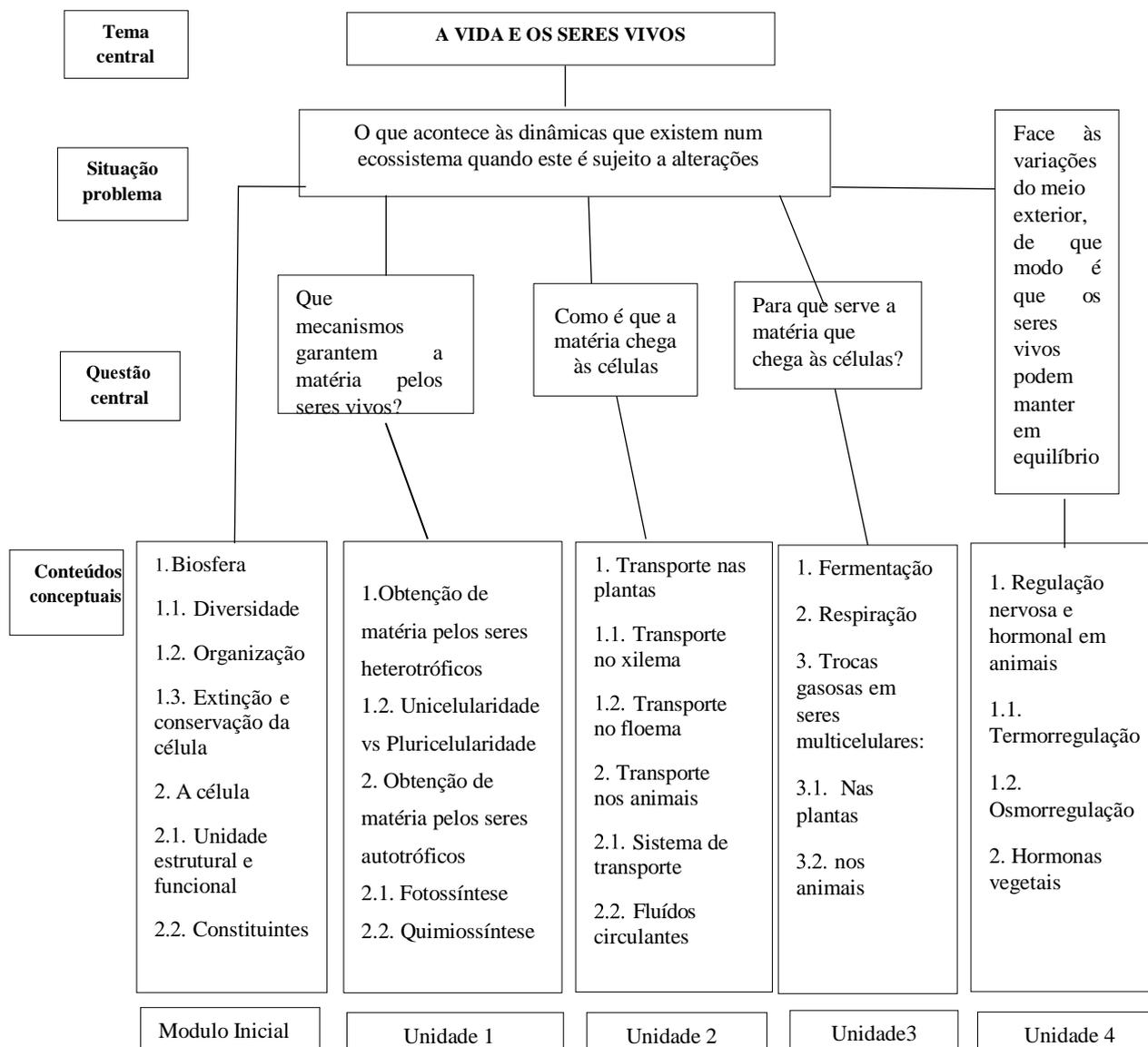
- Compreender os princípios básicos do raciocínio geológico;
- Interpretar alguns fenómenos naturais com base no conhecimento geológico;
- Aplicar os conhecimentos geológicos adquiridos a problemas do quotidiano, com base em hipóteses explicativas e em pequenas investigações;
- Reconhecer as interações que a Geologia estabelece com as outras ciências;
- Valorizar o papel do conhecimento geológico na Sociedade atual;
- A construção de um sólido conjunto de conhecimentos, quer os explícitos nas unidades didáticas, quer os implícitos e decorrentes da implementação do programa;
- O reforço das capacidades de abstração, experimentação, trabalho em equipa, ponderação e sentido de responsabilidade que se consideram alicerces relevantes na Educação para a cidadania;
- A interiorização de um sistema de valores e a assunção de atitudes que valorizam os princípios de reciprocidade e responsabilidade do ser humano perante todos os seres vivos, valorizando a diversidade biológica, nas suas dimensões multissistémica, estrutural e funcional, valorizar a interdependência Homem-Ambiente, valorizar a evolução biológica enquanto processo que assegura a biodiversidade.

O Programa de Geologia (10º e 11º anos) encontra-se organizado em cinco grandes temas articuláveis com outras disciplinas (Figura 2).



**Figura 2**-Esquema conceptual do programa de Geologia do ensino Secundário (adaptado Ministério da Educação (c), 2005)

Igualmente, o programa da componente Biologia encontra-se organizado segundo cinco sequências articuláveis com outras disciplinas (Figura 3).



**Figura 3-** Mapa de exploração do programa da componente de Biologia (adaptado Ministério da Educação (b), 2001).

Atendendo a que a escola é, o local que deve assegurar o desenvolvimento do raciocínio da reflexão e da curiosidade científica, assim como, o aprofundamento dos elementos da cultura científica e técnica que constituem o suporte cognitivo e metodológico apropriado para o eventual prosseguimento nos estudos e para a vida ativa (Ministério da Educação, Lei de Bases do Sistema Educativo 49/05). O programa da disciplina de Biologia e Geologia pretende ser uma peça importante e participar ativamente na construção e desenvolvimento de cidadãos mais informados, responsáveis e intervenientes (Ministério da Educação (b), 2001).

## 2.3 – Construtivismo no Ensino Aprendizagem das Ciências

O construtivismo é uma teoria sobre o conhecimento e a aprendizagem que se ocupa tanto daquilo que é o “conhecer” como da forma como “se chega a conhecer” (Fosnot, 1996). Segundo Matheus (2000), o construtivismo é uma grande influência no ensino contemporâneo de ciência, mais do que uma teoria sobre a aprendizagem, ensino e filosofia da educação, é uma teoria da ciência.

Aplicado ao ensino de ciências, o construtivismo surge como o fundamento epistemológico duma reação às reformas curriculares dos anos 60 e 70, e que procura concentrar as atenções para a individualidade do aluno, para os contextos onde aprendeu e aprende, e para o envolvimento social das aprendizagens (Osborne e Canavarro, 1999 *apud* Almeida *et al.*, 2003).

Para Matheus (2000) e Custódio e Filho (2013), existem três principais tipos de construtivismo: o construtivismo educacional, o construtivismo filosófico e o construtivismo sociológico. O construtivismo educacional divide-se em construtivismo pessoal e construtivismo sociocultural. O construtivismo pessoal tem origem em Piaget e atualmente é mais claramente professado por Ernst Von Glasersfeld. O construtivismo social tem as suas origens em Lev Vygotsky, sendo também proclamado por investigadores, no ensino de ciências. O construtivismo filosófico tem suas origens nos trabalhos de Kuhn, e o construtivismo sociológico é identificado com as pesquisas sobre a sociologia do conhecimento científico.

À luz dos referenciais Piagetano e Kellyano, o construtivismo pessoal assumiu-se e expandiu a ideia que a aprendizagem é um processo predominantemente individual, no qual a construção de conhecimentos ocorre através de interações do indivíduo com o mundo. Além disso, nessa perspectiva, difundiu-se vigorosamente a noção que qualquer desenvolvimento eficaz de novos conhecimentos pelos alunos começa com o reconhecimento das suas crenças e ideias prévias, num processo dialético de geração e superação de conflitos cognitivos (Aguar, 1998, Laburú *et al.*, 2001, Matheus, 2000, Matheus, 1997 *apud* Custódio e Filho, 2013).

Um dos principais defensores do construtivismo pessoal foi Ernst Von Glasersfeld, para quem, o construtivismo se baseia em dois princípios que são fundamentais para o estudo desenvolvimento cognitivo, do ensino e da aprendizagem (Glasersfeld, 1989 *apud* Custódio, 2013):

- O conhecimento não é passivamente recebido, mas ativamente construído pelo sujeito cognoscente;
- A função da cognição é adaptativa e serve à organização do mundo experimental e não à descoberta da realidade ontológica.

Com o construtivismo, surgiu uma nova visão sobre o aluno e o seu papel enquanto aprendiz este deixa de ser visto como um indivíduo passivo, vazio de conhecimentos, e passa a assumir uma participação ativa no processo de aprendizagem. Perante isto a motivação do aluno também passou a ser considerada como um elemento importante no processo de construção do conhecimento (Palmer, 2005 *apud* Custódio Custódio e Filho, 2013).

Ainda na mesma linha de pensamento, Arends (1995) diz que, em vez de se considerar o conhecimento como um dado adquirido, estabelecido e transmissível, a perspectiva construtivista defende que o conhecimento é algo pessoal e que o significado é construído pela pessoa em função da experiência. A aprendizagem é um processo social mediante o qual os “aprendizes” constroem significados que são influenciados pela interação entre o conhecimento previamente adquirido e as novas experiências de aprendizagem. Tobin (1992), citado por Arends (1995, p.4), acentua que “a aprendizagem deve focar-se não só no modo como o indivíduo tenta extrair significados dos fenómenos, mas também sobre o papel do contexto social como mediador da aprendizagem.”

O ensino por transmissão, ainda utilizado nas nossas escolas, tem a sua essência nas exposições orais do professor, que transmite as ideias aos alunos. O aluno tem um papel passivo, sendo encarado como um mero recetáculo de informação que, mais tarde, será útil para a vida. Realça-se o papel do professor em primeiro lugar, relegando-se para segundo a intervenção do aluno no seu próprio processo de aprendizagem. O aluno é passivo, acrítico e mero reproduzidor de informação e tarefas (Almeida *et al.*, 2003). Ao contrário do que ocorre no ensino por transmissão, na perspectiva construtivista a aprendizagem é um processo de construção interpretativo e recursivo por parte dos alunos em interação com o mundo físico e social. A

tarefa do professor é, neste ponto de vista, não a de dispensar o conhecimento, mas sim a de proporcionar aos alunos oportunidades e incentivos para o construir (Fosnot, 1996).

Segundo Valadares (2004) o conhecimento de como se constrói a ciência conduz-nos ao construtivismo. A mente do aluno é adaptativa, vai construindo e reconstruindo as suas ideias à medida que vai vivendo as mais diversas experiências, de modo a adaptar-se a estas e atribuir-lhes significados. Ainda segundo este autor, uma boa aprendizagem exige a criação de um bom ambiente de aprendizagem. Por isso, vários autores (Cunningham, Duffy e Knuth, 1993, Jonassen, 1994, Savery e Duffy, 1995, *apud* Valadares, 2000) referem-se a estes ambientes como ambientes construtivistas.

Valadares (2004) indica-nos algumas características desses ambientes construtivistas:

- Põem a ênfase na construção do conhecimento e não na reprodução de memória;
- Privilegiam as tarefas dos alunos em contextos significativos, em vez das exposições abstratas do professor fora dos contextos adequados;
- Privilegiam as situações do mundo real e do dia a dia, em vez das sequências de ensino rígidas e pré-determinadas;
- Propiciam múltiplas representações da mesma realidade e não uma só;
- Encorajam à reflexão crítica constante dos alunos durante as suas atividades;
- Propiciam atividades dependentes do contexto e do conteúdo e têm em conta os estilos de aprendizagem dos alunos;
- Estimulam a construção colaborativa do conhecimento através da negociação social e não a competição individual pela classificação;
- São agradáveis e propiciadoras de boas relações interpessoais dentro e fora da escola.

Os ambientes construtivistas deverão ter em linha de conta os estilos de aprendizagem dos alunos. Estes deverão ser, tanto quanto possível, respeitados e as estratégias construtivistas deverão fazer com que os alunos sejam ativos e, explorem os materiais e o ambiente de aprendizagem que lhes são proporcionados. Os alunos devem procurar espontaneamente e de boa vontade, atingir os objetivos cognitivos. Devem envolver-se em diálogos, uns com os outros e com o professor, articulando o que aprendem e refletindo nos processos e nas decisões tomadas, devem gerar juízos ou asserções, atributos e implicações com base no que aprenderam (Jonassen e Tessmer, 1996/97 *apud* Valadares, 2004).

“Construtivista será aquele que entende os estudantes como aprendizes ativos que vêm para as aulas de ciências já com ideias acerca dos fenômenos naturais e que eles usam para dar sentido às experiências diárias” (Crowther, 1997 citado por Scott, 1997 *apud* Valadares, 2004, p.7).

## **2.4 - Estratégias, Métodos e Recursos de Ensino-Aprendizagem de Orientação Construtivista**

### **2.4.1 - Instrução Direta**

Instrução direta, também designada por ensino explícito ou ativo, é um modelo de ensino que tem como objetivo auxiliar os alunos na aprendizagem de informação e competências que podem ser ensinadas gradualmente (Arends,1995 *apud* Lopes e Silva, 2010). Este método foi especificamente construído com o objetivo de promover, por parte dos alunos, a aprendizagem do conhecimento procedimental, necessário ao desempenho de tarefas simples e complexas, bem como o conhecimento declarativo que seja muito estruturado e possa ser ensinado de forma gradual (Arends, 1995).

A instrução direta pode ser utilizada para suscitar o interesse dos alunos, situá-los no contexto, apresentar uma nova matéria, proporcionar um ponto de vista diferente, complementar ou apresentar de outra maneira as informações contidas num livro ou num manual, ou ainda ensinar de novo os aspetos do conteúdo em que os alunos apresentem dificuldades de compreensão (Beard e Hatley, 1984 e Dorch,1992 *apud* Lopes e Silva, 2010).

Diversos autores, tais como, Rosenshine e Stevens, (1986); Gunter *et al.*, (1990); Arends (1991) e Borich (1992) *apud* Lopes e Silva (2010), estabelecem as seguintes etapas de aplicação do método de instrução direta na sala de aula:

- A associação da matéria a ensinar aos conhecimentos anteriores - esta associação pode ser feita através da correção de exercícios feitos na aula anterior, ou em casa, ou ainda com a realização de questões postas em prática pelo professor e apresentação de nova matéria fazendo ligações com o conhecimento anterior;
- Apresentação e explicitação dos objetivos da lição – nesta etapa o professor apresenta os objetivos de aprendizagem da aula e discute com os alunos a importância dos mesmos;

- Apresentação de nova matéria – o professor apresenta o conteúdo da lição explicando como determinada noção, regra ou procedimento é necessário à aprendizagem;
- Prática guiada de exercícios de aprendizagem – esta etapa possibilita uma oportunidade para cada aluno demonstrar a sua compreensão da nova aprendizagem;
- Prática independente com utilização de exercícios suplementares com feedback respeitante às aprendizagens – esta etapa visa dois princípios prioritários, um para o aluno, que se relaciona com a assimilação dos conceitos e competências e outro para o professor, relacionado com a obtenção da informação, que lhe permitirá adaptar o seu ensino e prever exercícios de remediação numa perspetiva de avaliação formativa;
- Revisões semanais ou mensais – são importantes pois permitem que os alunos estabeleçam todas as ligações existentes entre as diferentes partes da matéria, obtenham explicações adicionais e consolidem as aprendizagens.

Uma das críticas feitas à instrução direta é que esta apenas é eficaz para a aprendizagem de competências específicas de baixo nível conceptual e que funciona apenas com alunos mais novos e com baixas capacidades. Para Lopes e Silva (2010) realmente não se verifica, pois, estudos efetuados mostram claramente que a instrução direta pode ser eficaz para promover a aprendizagem de qualquer tipo de competências e apropriada para todos os alunos e para todos os níveis de ensino. De acordo com (Hattie, 2009 *apud* Lopes e Silva, 2010), a utilização da instrução direta ou ensino explícito, além de melhorar o rendimento escolar, promove o desenvolvimento afetivo e pessoal.

## **2.4.2 -Aprendizagem Cooperativa**

A aprendizagem cooperativa é definida como uma estratégia que tem em conta a diversidade dos alunos dentro da mesma turma, onde se privilegie uma aprendizagem personalizada, que só será possível se conseguirmos que os alunos cooperem para aprender, em detrimento de uma aprendizagem individualista e competitiva (Pujolás, 2001 *apud* Fontes e Freixo, 2004).

Para Johnson e Johnson (1999 *apud* Fontes e Freixo, 2004), cooperar significa trabalhar em grupo para alcançar determinados objetivos, procurando-se resultados positivos para

cada um e para todos os elementos do grupo. A aprendizagem cooperativa implementa-se utilizando grupos pequenos, em que os alunos trabalham juntos para melhorarem a sua própria aprendizagem e a de todos os elementos do grupo.

A aprendizagem cooperativa permite que os elementos dos grupos cooperativos tenham consciência de um destino comum, que todos trabalham para o sucesso do grupo de forma que todos se esforcem para que se obtenham os melhores resultados, que reconheçam, que juntos podem mais facilmente alcançar aquilo a que se propõem, festejando o sucesso individual e o sucesso do grupo (Johnson e Johnson, 1999a *apud* Fontes e Freixo, 2004).

Na perspectiva de Mir *et al.* (1998 *apud* Fontes e Freixo, 2004), o termo aprendizagem cooperativa é um conceito mais genérico que engloba um conjunto de processos de ensino que partem da organização da turma em grupos de trabalho mistos e heterogêneos, constituídos por um número de elementos que trabalham em conjunto de forma cooperativa, para resolverem tarefas que levam à aquisição de conhecimentos académicos. Defendem ainda que, na sociedade atual, dominada pelos serviços de informação e pela competitividade, é necessário introduzir, no desenvolvimento e na aprendizagem dos conteúdos, competências cooperativas e de socialização que permitam a construção do conhecimento tendo por base o princípio “aprender a aprender.”

Slavin (1984 *apud* Arends, 1995) defendeu a existência de duas componentes importantes em todos os métodos de aprendizagem cooperativa. Uma estrutura de incentivo cooperativo e uma estrutura de tarefa cooperativa.

A característica essencial da estrutura de incentivo cooperativo consiste no facto de dois ou mais indivíduos se encontrarem interdependentes para uma recompensa que irão partilhar se forem sucedidos como grupo. As estruturas da tarefa cooperativa são situações nas quais aos dois ou mais indivíduos é permitido, encorajado ou exigido o trabalho em determinada tarefa, cooperando os seus esforços para a complementar (Slavin, 1994; p. 55 *apud* Arends 1995; p.369).

Seguindo a mesma linha de pensamento, Balkcom (1992 *apud* Lopes e Silva, 2010), define aprendizagem cooperativa como uma estratégia de ensino em grupos pequenos, cada um com alunos de diferentes níveis de competências, usam uma variedade de atividades de aprendizagem para melhorar a compreensão de um assunto. Cada membro do grupo é responsável não só por aprender o que está a ser ensinado, como também por ajudar os colegas, criando no grupo uma atmosfera de realização. “A cooperação é a convicção plena de que ninguém pode chegar à meta se não chegarem todos.” (Virgínia Burden *citada por* Lopes e Silva, 2010; p.142).

Johnson e Johnson (1989 *apud* Lopes e Silva, 2010) defendem que para a aprendizagem ser considerada cooperativa, é necessário que estejam presentes cinco elementos básicos:

- A interdependência positiva – considerada o núcleo central da aprendizagem cooperativa, permite criar situações em que os alunos trabalham em conjunto em pequenos grupos, para maximizar a aprendizagem de todos os membros, partilhando recursos, dando apoio mútuo e celebrando juntos o sucesso. Nos grupos cooperativos os alunos têm de acreditar que cada um só é bem-sucedido se todos o forem, que o trabalho de cada um beneficia com o trabalho de todos;
- A responsabilidade individual e de grupo - grupo assume a responsabilidade por alcançar os seus objetivos e cada membro será responsável por cumprir com a sua parte para o trabalho comum. Ninguém pode aproveitar-se do trabalho dos outros. O Objetivo é fortalecer individualmente cada membro do grupo para que aprendam juntos e possam sair-se melhor como indivíduos;
- A interação estimuladora – é a interação face a face que efetiva as possibilidades de que os alunos ao trabalharem em conjunto promovam o sucesso uns dos outros, ajudando-se, apoiando-se, encorajando-se e elogiando os esforços que todos realizam para aprender;
- As competências sociais – para que exista uma verdadeira cooperação, os membros do grupo devem saber como liderar o grupo, tomar decisões, cria um clima de confiança, comunicar e gerir os conflitos e sentir-se motivados para o fazer;
- O processo de grupo ou avaliação do grupo – para que o processo de aprendizagem melhore de forma sustentada, é preciso os alunos avaliarem cuidadosamente a forma como estão a trabalhar juntos e como podem aumentar a rentabilidade do grupo.

Quando comparada com a aprendizagem competitiva e com a aprendizagem individualista, a aprendizagem cooperativa é mais eficaz (Hattie, 2009 *apud* Lopes e Silva, 2010). Em grupo os alunos possuem uma maior capacidade de realizar as tarefas de aprendizagem e aprender com os próprios erros. Os diálogos que estabelecem podem ajudá-los a alcançar os objetivos da aprendizagem e os critérios de sucesso estabelecidos pelo professor. As interações em grupo e interpessoais facilitam a reorganização e a modificação dos entendimentos e das estruturas de conhecimento individuais (Nuthall, 2007, *apud* Lopes e Silva 2010). Como referem Echeita e Martin (1995 *apud* Lopes e Silva, 2010), o saber mais do que o

outro, ou ser o primeiro, características de abordagem individualista e competitiva, assume-se como um objetivo em si mesmo e traduz-se, ao mesmo tempo e frequentemente, em sinónimo de mais inteligente e superior aos outros, convertendo o conhecimento numa forma que distingue o superior do inferior. Quando os alunos trabalham em grupo, de forma competitiva, esta característica sobrepõe-se às potencialidades da interação, resumindo ao mínimo as possibilidades de que os alunos estabeleçam entre si interações construtivistas dado que a interdependência é negativa. O sucesso de um aluno reduz as possibilidades de sucesso dos outros. Na maioria das atividades o aluno mais capaz ou ambicioso assume a responsabilidade pelo trabalho de grupo. Os colegas dependem dele, mas o contrário não se verifica. Na competição não existe reciprocidade. Quer a estrutura individualista, quer a competitiva, são pouco úteis quando se pretende respeitar os que são “diferentes” e assegurar a autoestima e a motivação de todos para aprender.

Ao contrário e como defende Arends (1995), a aprendizagem cooperativa pode beneficiar tanto os bons alunos, como os menos capazes que trabalhem juntos, em matérias escolares. Os bons alunos orientam os menos capazes, dando assim a estes últimos uma atenção especial. Neste processo, os bons alunos retiram dividendos escolares, já que “ser orientador” requer um pensamento mais aprofundado acerca das relações e do significado de um conteúdo particular. A aprendizagem cooperativa cria oportunidades aos alunos com heranças culturais e condições diferentes, para trabalharem de forma interdependente em tarefas comuns e, através da utilização de estruturas de recompensa cooperativa, aprenderem a apreciar-se uns aos outros.

Os papéis-chave do professor, durante uma aula de aprendizagem cooperativa, incluem ajudar os alunos a fazer a transição de um contexto da turma, enquanto um todo, para equipas de aprendizagem e ajudar as equipas à medida que elas trabalham (Arends, 1995).

### **2.4.3 – Questionamento**

Segundo Vieira Celina e Vieira Rui (2005), o questionamento é um componente essencial de muitos métodos. Ele é entendido como um plano cuidadosamente preparado, envolvendo uma sequência de questões explicitamente concebidas visando determinado(s) objetivo(s) e competência(s) de aprendizagem. Ou seja, o professor formula questões com as mais variadas finalidades, que vão desde a verificação da presença ou ausência de conhecimentos, até às que se destinam a controlar a participação dos alunos.

As questões colocadas aos alunos visam desenvolver o interesse e motivar os mesmos a envolverem-se ativamente nas aulas, avaliar a preparação dos alunos, desenvolver capacidades de pensamento crítico e analisar as atitudes, rever e resumir as lições anteriores, estimular a compreensão expondo novas relações, avaliar o cumprimento dos objetivos de aprendizagem e estimular os alunos a procurar conhecimentos por conta própria (Lopes e Silva, 2010). Portanto o tipo de questões terá a ver com os objetivos do professor. Assim, as questões podem ser (Lopes e Silva, 2010):

- Perguntas de conhecimento – estas estimulam o aluno a recordar o que foi ensinado;
- Perguntas de compreensão – que estimulam a compreensão daquilo que o aluno se recorda, correspondendo a descrições pelas suas próprias palavras;
- Perguntas de aplicação – que implicam a transferência de conhecimentos de situações conhecidas para situações novas;
- Perguntas de avaliação – são concebidas para levar o aluno a avaliar ideias de acordo com um conjunto explícito de detalhes de razões;
- Perguntas de percepção – servem para estimular a disposição do sujeito para tomar consciência e prestar atenção aos fenómenos à sua volta.

Os efeitos do questionamento variam e o principal moderador é o tipo de pergunta que é feita. As questões superficiais podem melhorar o conhecimento superficial e as questões de ordem superior podem melhorar a compreensão mais profunda (Lopes e Silva, 2010). Assim para Redfiel e Rosseau (1981 *apud* Lopes e Silva, 2010), uma mistura de perguntas de nível inferior e superior é mais eficaz quando se destina a informação e compreensão mais profundas.

Segundo Lopes e Silva (2010), vários autores defendem que o facto de os alunos serem solicitados e encorajados a formular perguntas escritas e ou orais, em alguns momentos das aulas, estimula fortemente a capacidade de pensar. A construção do conhecimento implica re reflexão, pelo que as perguntas dos alunos podem ser indicadoras da organização ou reorganização do seu conhecimento individual. As questões dos alunos podem relevar ao professor, não só as ideias, as concepções e os esquemas mentais que trazem para a sala de aula, mas também os seus conflitos cognitivos ao aprender novos conceitos.

Segundo Vieira C. e Vieira R. (2005), as razões que subjazem à escolha da estratégia de questionamento, no contexto educativo, são várias e diversas. Uma delas tem a ver com a relevância fundamental da comunicação para o homem, sendo a informação verbal uma pedra angular da ciência social contemporânea. Neste sentido as perguntas são os alicerces sobre os

quais se constrói a maior parte da ciência social contemporânea. Por isso mesmo, um aspecto particular da linguagem da sala de aula é o questionamento dos professores, o qual constitui uma parte do ambiente normal de sala de aula (Smith e Barrow, 1996 *apud* Vieira C. e Vieira R., 2005).

#### **2.4.4 – Mapas de Conceitos**

Segundo Novak e Gowling (1996), um mapa conceptual é um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceptuais. Serve para tornar claro, tanto aos professores como aos alunos, o pequeno mínimo de ideias chave em que eles se devem focar para uma tarefa de aprendizagem específica. Depois de terminada uma tarefa de aprendizagem, os mapas conceptuais mostram o resumo esquemático do que foi aprendido. Portanto os mapas de conceitos ajudam os alunos a tornar evidentes os conceitos chave ou as proposições a aprender, sugerindo, além disso, ligações entre o novo conhecimento e o que eles já sabem.

Mapas de conceitos são como mapas de estradas, mas, preocupam-se mais com elações entre ideias do que com lugares (...). Ajudam a clarificar o tipo de ideias que se querem ensinar, de modo a que possa prosseguir em direção ao destino de aprendizagem real dos alunos (...). Numa primeira fase, o estabelecimento de mapas de conceito foca-se na identificação de ideias-chave e no seu arranjo numa estrutura adequada (Posner e Rdinsky, 1983:31 citado por Ribeiro A. e Ribeiro L., 1990:185 )

Os mapas de conceitos derivam dos pressupostos da teoria de Ausubel (1968), de que os conceitos podem ser organizados de uma forma hierárquica na estrutura cognitiva de quem aprende. Implicam uma representação lógica, estrutural e hierárquica dos conceitos chave de um tema em estudo. São considerados importantes instrumentos metacognitivos, que permitem visualizar a forma como os conceitos de um tema se relacionam entre si e, assim, desenvolver uma compreensão mais aprofundada do mesmo (Novak, 1984 *apud* Lopes e Silva 2010).

Segundo Lopes e Silva (2010), os mapas de conceitos estão de acordo com o modelo educativo que se centra no aluno e possibilitam, não a simples memorização do conteúdo, mas também o desenvolvimento de competências de compreensão e síntese. Razão pela qual, a utilização dos mapas de conceitos tem um efeito acima da média no desempenho escolar dos alunos (Hattie, 2009 *apud* Lopes e Silva, 2010). A sua importância relaciona-se com a ênfase no resumo das ideias principais do que está a ser aprendido Lopes e Silva (2010).

### 2.4.5 – Trabalho Prático

Segundo Mendes e Rebelo (2011), o trabalho prático é reconhecido como um dos recursos didáticos mais importantes na educação em ciências. Para Leite (2001, p. 78), o “trabalho prático é o conceito mais geral e inclui todas as atividades que exigem que o aluno esteja envolvido.” Por isso, e de acordo com Rebelo *et al.* (2012), a importância do trabalho prático, na educação em ciências, reside no facto de este tipo de estratégia proporcionar oportunidades para que os alunos desenvolvam um leque muito amplo de competências, permitindo a construção e o aprofundamento de saberes de natureza conceptual, procedimental e atitudinal.

Na mesma linha de pensamento, Caamaño (2003 *apud* Mendes e Rebelo, 2011, p.3), defende que as atividades práticas podem ser concebidas para alcançar objetivos educacionais distintos, promovendo, por exemplo, a observação, o questionamento, a interpretação de fenómenos naturais, a compreensão do papel das hipóteses e da experimentação na construção do conhecimento científico, a aquisição de destrezas manipulativas de instrumentos ou equipamentos laboratoriais ou de campo, bem como processos mentais complexos indispensáveis à resolução de problemas e à construção de percursos investigativos.

Além disso, Rebelo *et al.* (2012), salientam que o trabalho prático também permite criar oportunidades para os alunos desenvolverem capacidades de comunicação oral e escrita em formatos diversificados, como apresentações, debates, elaboração de organizadores gráficos, *posters* e relatórios, com eventual recurso a tecnologias de informação e comunicação. Quanto à dimensão atitudinal, Rebelo *et al.* (2012), consideram que as atividades práticas criam oportunidades para se desenvolverem hábitos de escuta e de respeito por opiniões divergentes, de valorização do trabalho cooperativo, ou ainda, de perseverança e de honestidade, de valores que devem caracterizar as práticas do trabalho científico e que são também indispensáveis à formação ética e moral dos jovens que frequentam o ensino secundário. Neste contexto, concebe-se o trabalho prático como um instrumento pedagógico e didático orientado para que os alunos se impliquem cognitivamente e efetivamente no processo de aprendizagem, interiorizem conceitos e procedimentos, assim como desenvolvam valores e atitudes, de uma forma integrada (Rebelo *et al.*, 2012).

Diversos outros autores (e.g. Woolnough e Allsop,1985; Hodson, 1990; Hofstein e Lunetta, 2004; Lunetta *et al.*, 2007; Millar *et al.*, 1999; Millar, 2000, 2010 Citados por Ferreira *et al.*, 2015, p. 104), defendem que são várias as razões para desenvolver o trabalho prático, entre as quais se encontram: motivar e estimular o interesse pelas ciências; desenvolver capacidades práticas e técnicas de laboratório; ter a possibilidade de sentir o fenómeno através dos sentidos ou dos instrumentos; identificar a aprendizagem de conhecimento científico; desenvolver determinadas atitudes científicas, como objetividade; desenvolver o pensamento científico; ajudar a estabelecer ligações entre o mundo real dos objetos, dos materiais e dos fenómenos e o mundo abstrato dos pensamentos e ideias; desenvolver tanto o conhecimento científico como o conhecimento sobre a ciência e compreender a natureza da ciência.

Segundo o Programa de Biologia e Geologia para o ensino Secundário (Ministério da Educação(b) e (c), 2001, 2005), o trabalho prático deve ser valorizado como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos a lecionar. Assim, segundo o mesmo documento, constata-se a importância dada às atividades práticas e a recomendação destas serem organizadas a partir de situações problemáticas abertas, de forma a favorecer as explicitações das ideias prévias dos alunos, a formulação e a confrontação de hipóteses, a eventual planificação e a realização de atividades laboratoriais e respetiva interpretação de dados. Atribui-se ainda, uma ênfase especial à introdução de novos conceitos e à sua integração e estruturação nas representações mentais dos alunos.

É importante que o professor utilize uma tipologia de atividade prática adequada, tendo em conta as características e necessidades dos alunos, pois as oportunidades de aprendizagem que cada uma dessas tipologias proporciona aos alunos é diferente (Mendes e Rebelo, 2011).

Em termos conceptuais, é frequente tipificar diferentes formatos de trabalho prático (figura 4): atividades laboratoriais, atividades de campo, atividades experimentais, exercícios de papel e lápis, utilização de um programa informático de simulação, pesquisa de informação em livros, revistas ou internet (Leite, 2000; Dourado e Leite, 2008 *apud* Mendes e Rebelo, 2011, p. 4).

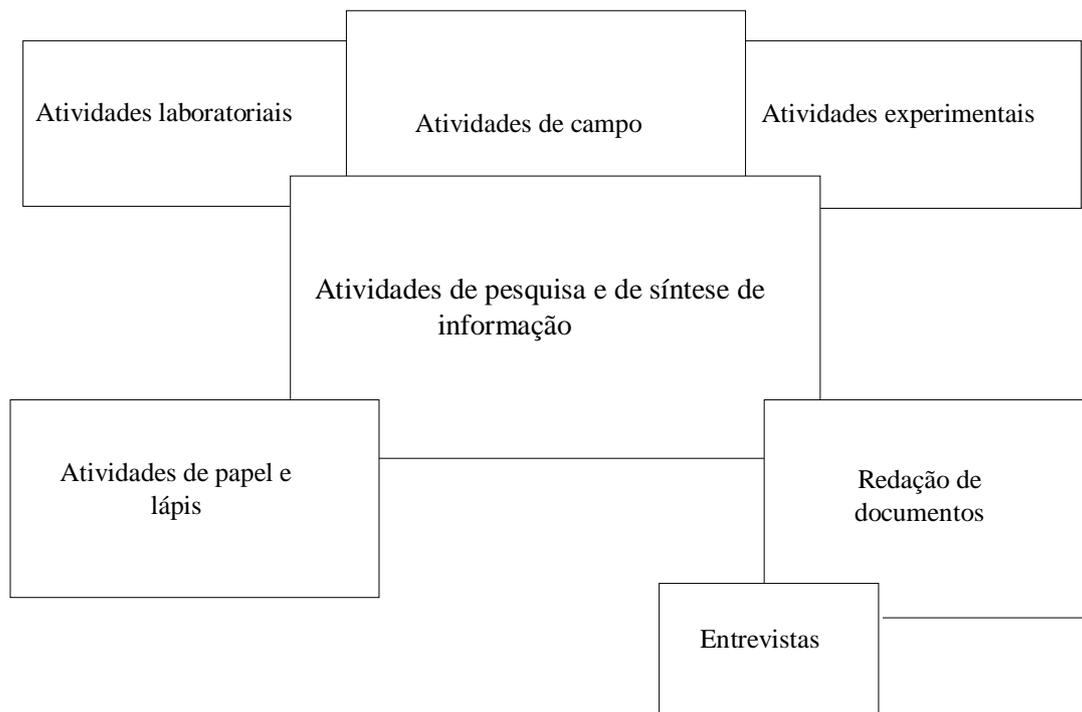


Figura 4: Relação entre atividades práticas, adaptado de Mendes e Rebelo (2011, p.5)

A distinção entre as designações “laboratorial” e “de campo” decorre indubitavelmente do local onde a atividade ocorre. Será laboratorial, se forem mobilizados materiais e equipamentos de um laboratório, mais ou menos convencionais; será de campo se decorrer fora da sala de aula, sendo o campo entendido num sentido abrangente, ou seja, o local onde os fenómenos acontecem e podem ser estudados (Pedinaci *et al.* 1992 *apud* Mendes e Rebelo, 2011, p.4). Já o critério que determina se uma atividade possui ou não natureza experimental, decorre de a condição experimental estar reservada às situações em que o aluno consciencializa a necessidade de controlar e manipular variáveis, o que poderá ocorrer em ambiente laboratorial, no campo, ou ainda recorrendo a um programa informático de simulações de fenómenos (Leite, 2000 *apud* Mendes e Rebelo, 2011, p.4).

Em síntese, o trabalho prático não deve aparecer nos processos de ensino e aprendizagem como um fim em si mesmo, mas sim como um meio de recolha de informação e de dados que ajudem a compreender problemáticas atuais, locais, regionais ou globais.

Toda a ciência dita experimental, na realidade, é teórico-experimental. É uma construção humana resultante de interação entre o sujeito e o objeto, entre pensamento e ação, entre teoria e experiência, sem qualquer supremacia epistemológica de qualquer uma das partes (Valadares, 2006). Verifica-se assim que o trabalho prático engloba trabalho laboratorial, o trabalho de campo e o trabalho experimental. Inclui-se também no trabalho

prático atividades de resolução de problemas de papel e lápis, de pesquisa de informação e de utilização de simuladores informáticos.

Verifica-se que o principal critério que distingue o trabalho prático, de outros recursos didáticos, tem a ver com o envolvimento que os alunos têm na realização das atividades. O critério que distingue o trabalho laboratorial e o trabalho de campo, de outros trabalhos práticos, corresponde ao local onde estas atividades ocorrem e, o critério que permite distinguir o trabalho experimental de trabalho não experimental centra-se na metodologia utilizada, especificamente os aspetos referentes ao controlo e manipulação de variáveis. Assim a classificação de trabalho prático corresponde a um «território» mais amplo, que engloba todos os outros tipos de atividades de trabalho. Por outro lado, verifica-se que, relativamente ao trabalho de laboratório, trabalho de campo e trabalho experimental, embora existam «território» específicos, estes não são exclusivos, podendo ocorrer o cruzamento de «território». Assim, existem atividades de trabalho laboratorial que são atividades de trabalho experimental e outras que não o são, acontecendo o mesmo com as atividades de trabalho de campo (Dourado L., 2001). A figura 5 permite ajudar a visualizar as relações entre as diferentes tipologias de trabalho prático.

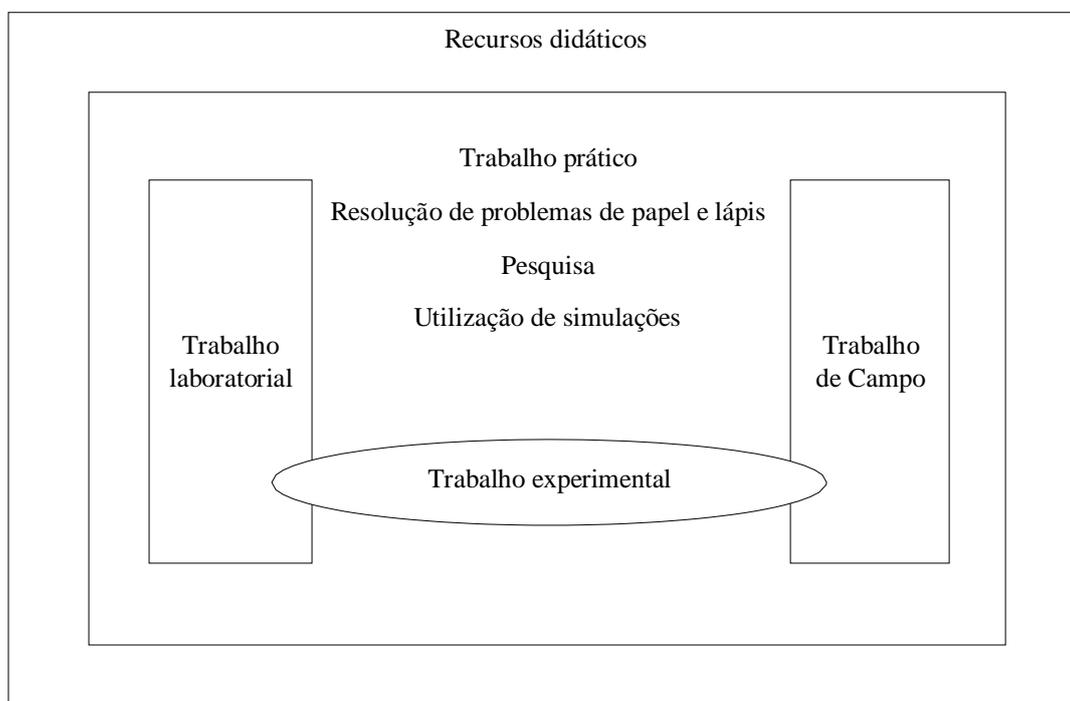


Figura 5: Relação entre o trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo (adaptado de Leite, 2000, p.95).

### 2.4.5.1 – Atividades Laboratoriais

“O trabalho laboratorial é trabalho prático que decorre num laboratório ou numa sala de aula, em que estejam criadas as condições de segurança para que os alunos manipulem o material laboratorial” (Valadares, 2006, p.2).

Para Ferreira *et al.* (2015), a implementação de trabalho laboratorial é indispensável, pela especificidade do papel que desempenha no empreendimento científico, no ensino e aprendizagem das ciências. Sem trabalho laboratorial não há ciência, como também não há um verdadeiro ensino e uma aprendizagem da ciência.

Segundo (Hodson,1994, *apud* Leite 2000, p.92), as atividades laboratoriais, têm a capacidade de reforçar a potencialidade de permitir atingir objetivos relacionados com:

- A motivação dos alunos;
- A aprendizagem de conhecimento conceptual, ou seja, conceitos, princípios, leis e teorias;
- A aprendizagem de competências e técnicas laboratoriais, aspetos fundamentais do conhecimento procedimental;
- A aprendizagem de metodologia científica, nomeadamente no que se refere à aprendizagem dos processos de resolução de problemas no laboratório, os quais envolvem conhecimentos teóricos e procedimentais;
- Desenvolvimento de atitudes científicas, as quais incluem, rigor, persistência, raciocínio crítico, pensamento divergente e criatividade.

Na mesma linha de pensamento Gunstone (1991), Howe e Smith (1998), Woolnough (1998), Leach (1999), *apud* Leite (2000, p. 93), defendem que as atividades laboratoriais podem contribuir de forma positiva para a aprendizagem de conhecimentos conceptuais. Estes conhecimentos podem ser desenvolvidos à custa de atividades que permitam o reforço de conceitos previamente apresentados, que promovam a construção de conhecimentos conceptuais novos, do ponto de vista do aluno, ou que facilitem a reconstrução das concepções alternativas dos alunos (Siva e Leite, 1997 *apud* Leite 2000, p. 93).

Autores como Belll *et al.* (2005), *apud* Ferreira *et al.* (2015, p. 110, 111, 112), associam o trabalho laboratorial ao ensino através do inquérito e descrevem um modelo que inclui quatro categorias de inquérito, que variam consoante a quantidade e o tipo de informação fornecida

pelo professor, em que é dada a maior parte de informação ao aluno. Os autores estabeleceram os seguintes níveis de inquérito: de informação (nível 1), estruturado (nível 2), guiado (nível 3) e aberto (nível 4). Nas atividades de confirmação, por exemplo quando os alunos no final de um capítulo verificam um conceito que já foi ensinado, os alunos conhecem os resultados pretendidos e o professor fornece a questão e o procedimento. Nas atividades de inquérito estruturado, os alunos investigam uma questão, seguindo determinado procedimento, ambos apresentados pelo professor. As atividades destes dois níveis de inquérito são normalmente conhecidas como atividades laboratoriais do tipo receita, uma vez que incluem passo a passo. Pelo contrário, nas atividades de inquérito guiado é solicitado aos alunos que elaborem o procedimento de modo a responder às questões de investigação apresentadas pelo professor, enquanto que, nas atividades laboratoriais de tipo aberto, os alunos formulam as questões e elaboram os seus procedimentos, pois nenhuma informação é fornecida pelo professor. O papel do professor é o de orientar o aluno no seu trabalho.

Ferreira *et al.* (2015), advogam que, apesar da centralidade e da importância do trabalho laboratorial, não se defende a ideia do aluno como cientista, pois os alunos não conseguem por eles próprios construir o conhecimento científico. Os alunos deveriam antes ser encarados, como referem Gil e Pérez *et al.* (2000, p. 560) *apud* Ferreira *et al.* (2015, p. 112), como “investigadores novatos”, em que realizam investigação orientada pelo professor e pelos outros alunos.

As atividades laboratoriais podem ou não ser classificadas como experimentais, sendo que uma atividade experimental é aquela que envolve o controlo e manipulação de variáveis, e que podem ser laboratoriais, de campo ou outro tipo de atividade prática (Leite, 2000). Por exemplo, quando se estuda a influência de um mesmo fator sobre um dado fenómeno (ex. a exposição à luz e o crescimento das plantas), tanto em laboratório em condições especiais, como no campo em condições naturais. No primeiro caso, o controlo e a manipulação de variáveis poderão, contudo, realizar-se com maior rigor.

Por outro lado, combinando os dois critérios acima referidos obtêm-se, por exemplo, as atividades laboratoriais do tipo experimental, que requerem tanto materiais de laboratório como o controlo e a manipulação de variáveis, e que permitem, por exemplo, estudar a influência de um determinado fator num dado fenómeno. Por sua vez, as atividades laboratoriais que não são do tipo experimental podem ser tão simples como riscar com uma unha, para ter a noção da dureza de uma substância. Podem ter como objetivo aprender a utilizar um aparelho como o microscópio ou podem ter como finalidade o desenvolvimento de capacidades, através da

observação de preparações ao microscópio, por exemplo, ou classificação de animais, plantas ou rochas, ou a aprendizagem de uma técnica laboratorial muito simples como a determinação do ponto de ebulição, a determinação da dureza de um mineral, ou complexa como a técnica de espectrofotometria (Leite, 2001).

As atividades laboratoriais são fundamentais para o aluno aprender a conhecer e a usar a metodologia científica, aprendendo assim a fazer ciência, isto é, a resolver problemas. Resolver problemas é uma atividade global que exige não só conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais que se adquire com a familiaridade com este tipo de trabalho.

#### **2.4.5.2 – Atividades de Campo**

Como trabalho de campo ou atividades de campo, entende-se todas as atividades práticas que são realizadas ao ar livre, onde, geralmente, os acontecimentos ocorrem ou ocorreram naturalmente (Pedrinaci et al. 1992 *apud* Dourado 2001, p. 4). Assim os trabalhos de campo possuem um conjunto de características, referidas por Carmen (2000 *apud* Dourado, 2001, p. 14):

- São realizados pelos alunos, ainda que com um grau variável de participação no seu desenho e execução;
- Implicam o recurso a procedimentos científicos com características diferentes (observações, formulação de hipóteses, realização de experiências, técnicas manipulativas, elaboração de conclusões, ...), e com diferentes graus de aproximação relativamente ao nível dos alunos;
- Requerem a utilização de materiais específicos, semelhantes aos usados pelos cientistas, embora simplificados para facilitar a sua utilização pelos alunos;
- Decorrem fora da sala de aula.

Assim, as atividades de campo proporcionam a possibilidade de nos apercebermos da amplitude, diversidade e complexidade da fauna e flora, assim como, da geologia de uma dada região e da sua interação com o meio, favorecendo ocasiões privilegiadas para a aquisição de conhecimentos e para o desenvolvimento de capacidades, nomeadamente no que à observação, à interpretação, à reflexão e à análise dos fenómenos em ambientes naturais (Chaves, 2003 *apud* Lemos F., 2011, p.22).

Segundo Dourado (2001), as atividades de trabalho de campo e laboratoriais podem ser influenciadas mutuamente. O que se faz no campo pode ser continuado no laboratório (através de ensaios complementares impossíveis de realizar no campo e através de simulações). Ainda segundo o mesmo autor, para que ocorra uma atividade de campo deve ocorrer a sua preparação, através da planificação, onde devem estar contempladas as atividades essenciais a desenvolver no campo, durante as quais serão recolhidos materiais, e realizadas anotações sobre o que se observa, sobre as dúvidas que surjam e sobre possíveis sugestões de prosseguimento do trabalho.

Também para Diniz e Viveiro (2009), seguindo a linha de pensamento anterior, as atividades de campo constituem uma importante estratégia para o ensino de ciências, uma vez, que permitem explorar uma grande diversidade de conteúdos, motivam os estudantes, possibilitando o contacto direto com o ambiente, melhoram a compreensão dos fenómenos, e permitem também a exploração de conteúdos conceptuais, procedimentais e atitudinais. Permitem o contacto direto com o ambiente, possibilitando que o estudante se envolva e interaja em situações reais, além de estimular a curiosidade e aguçar os sentidos, possibilitando o confronto entre a teoria e a prática. Uma atividade de campo permite que o “aluno se sinta um elemento ativo e não um mero recetor de conhecimento” (Frutos et al., 1996, p. 15 *apud* Diniz e Viveiro, 2009, p. 4).

Para além dos conteúdos específicos, uma atividade de campo permite estreitar as relações de estima entre o professor e os alunos, assim como, entre alunos, favorecendo um companheirismo resultante da experiência em comum e da convivência agradável entre os sujeitos envolvidos que perdura na volta ao ambiente escolar (Diniz e Viveiro, 2009). Segundo Guimarães (2001, p. 38 *apud* Diniz e Viveiro, 2009, p. 4), ao envolver aspetos afetivos e emocionais positivos, uma atividade de campo favorece a motivação intrínseca, despertando uma atração que impulsiona o aluno a aprofundar-se nos aspetos estudados e a vencer os obstáculos que se impõem à aprendizagem, onde a participação na tarefa é a principal recompensa. Proporciona também a motivação extrínseca, que objetiva atender às metas e aos objetivos propostos pelo professor mediante a atividade de campo. A motivação intrínseca e extrínseca, favorecem a aprendizagem significativa dos diferentes conteúdos explorados.

### 2.4.5.3 – Experimentação

Segundo Valadares (2006, p.2), designa-se por “trabalho experimental todo e qualquer trabalho prático que envolva a manipulação e controlo de variáveis”. O aluno terá, para se envolver no trabalho experimental, de ter a prontidão cognitiva para estudar a variação de uma grandeza, que se caracteriza por ser função de diversas variáveis. As atividades experimentais poderão ocorrer num laboratório ou no campo.

As atividades experimentais, segundo Trowbridge e Bybee (1990, p. 239, 240 *apud* Valadares, 2006), possuem um leque de capacidades que podem levar ao desenvolvimento dos alunos. Estas capacidades relacionam-se com:

- Aquisição – ouvir, observar, pesquisar, inquirir, investigar, recolha de dados;
- Organização – registar, comparar, constatar, classificar, organizar, planificar, rever, avaliar, analisar;
- Criatividade – desenvolver planos, arquitetar, inventar, sintetizar;
- Manipulativas – usar instrumentos, cuidar dos instrumentos, experimentar, reparar, construir, calibrar;
- Comunicação - questionar, discutir, explicar, relatar, escrever, criticar, construir gráficos, ensinar.

A estas capacidades devemos ainda, segundo Valadares (2006), adicionar as capacidades do foro afetivo e social, que podem ser desenvolvidas através da realização de atividades experimentais num ambiente adequado da sala de aula. Todas estas capacidades preparam os alunos para a vida social, para uma cidadania crítica e responsável. A formação num contexto prático e numa perspetiva de interação da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente é fundamental no mundo de hoje devido ao impacto atual da ciência e da tecnologia na sociedade. Devemos, então, estar conscientes de que “o fator mais importante de que depende a aprendizagem dos alunos é aquilo que já sabem” (Ausubel *et al.*, 1980 *apud* Valadares, 2006, p.10) e, por isso, os alunos não podem partir para uma aprendizagem baseada no trabalho experimental sem nada saberem acerca do que vão fazer, sem sequer compreenderem a questão ou questões a que vão responder, sem terem os conhecimentos minimamente necessários para desencadear a metodologia necessária para recolher dados, ajuizar do seu valor, transformá-los adequadamente de modo a explicar as conclusões, responder, criticar as respostas às questões, analisar o trabalho.

Segundo Rosito (2008 *apud* Reginaldo *et al.*, 2012, p. 12), a utilização de atividades experimentais é considerada, para o ensino de ciências, como essencial para a aprendizagem científica. No ensino de ciências, podemos destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala de aula com a realidade. Serafim (2001 *apud* Reginaldo *et al.*, 2012, p.2), defende que se pode inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender a teoria. Também segundo Freire (1997 *apud* Reginaldo *et al.*), para compreender a teoria é necessário experimentá-la. A realização de atividades experimentais em ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e a indissociável relação entre a teoria e a prática.

Usar atividades experimentais, como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar os alunos a participarem no seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com o acontecimento e procurando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado das suas ações e ou interações (Carvalho *et al.*, 1999 *apud* Reginaldo, 2012, p.10).

#### **2.4.5.4 – Exercícios de Aplicação**

Os exercícios de aplicação, realizados em fichas de trabalho, ou no próprio manual escolar do aluno, são considerados uma atividade prática apenas se o aluno tiver um papel ativo e, simultaneamente, implicarem a mobilização de capacidades de processos científicos, tal como em qualquer outra atividade de trabalho prático. Neste sentido, nesses exercícios de aplicação pode ser pedido aos alunos que respondam, por exemplo, a questões relacionadas com a interpretação de resultados de uma atividade laboratorial ou com a interpretação de dados expressos em gráficos ou a questões elaboradas em fichas formativas no fim de cada unidade lecionada. As atividades relativas à análise de textos que descrevem uma investigação também podem ser consideradas como exercícios de aplicação, apesar de constituírem estratégias pouco usadas pelos professores na sala de aula (Osborne e Ractliffe, 2002).

### **2.5.6 – Recursos Audiovisuais**

Atualmente, mais que em qualquer outra época, vivemos na era da informação, onde o mundo está conectado pelas redes de computadores, televisões e jornais (Schenkel, 2000 *apud* Santos e Arroio, 2009, p.2).

Um filme, ou um programa de multimédia, possui um forte apelo emocional, permitindo que o aluno compreenda de maneira sensível e não apenas diante das argumentações da razão que o professor apresenta. O recurso audiovisual pode ser utilizado como motivador de aprendizagem e organizador do ensino numa sala de aula, uma vez que quebra o ritmo e é saudável pelo facto de alterar a rotina e permitir diversificar as atividades realizadas (Arroio e Giordan, 2006 *apud* Santos e Arroio, 2009, p.2).

Para Rosa (2000), algumas atividades realizadas no âmbito das ciências podem ser consideravelmente melhoradas com a utilização de recursos audiovisuais, pois estes possuem inúmeras funções. Entre elas, destaca-se a demonstração, uma vez que existem certos fenómenos que não são passíveis de reproduzir na sala de aula, ou de serem visíveis à vista desarmada. Pelo que, através de um vídeo, ou uma animação, se tornará mais fácil mostrar esse tipo de acontecimento. Com base na teoria de Ausubel, Rosa (2009, p.40) salienta que, para que exista uma aprendizagem significativa de novos conteúdos, é imprescindível que exista, na estrutura cognitiva do aluno, um ou mais conceitos aos quais o novo conceito se ligue ou relacione. Quando este conceito de conexão não existe no aluno, poderão ser utilizados os recursos audiovisuais como organizadores prévios, ou seja, conteúdos que estabeleçam uma ponte conceptual entre conceitos anteriores e a nova matéria.

### **Capítulo III – A prática pedagógica planejada e desenvolvida no estágio pedagógico**

Apresenta-se, neste capítulo, uma reflexão sobre a aplicação de diferentes estratégias, métodos e outros recursos no decorrer da prática pedagógica, desenvolvida durante o estágio pedagógico supervisionado pela professora cooperante. As estratégias assim como os diversos métodos e recursos em causa, encontram-se elencados e descritos no capítulo II.

Durante a prática pedagógica utilizaram-se estratégias, métodos e recursos diversos com a finalidade de facilitar aprendizagens significativas dos conteúdos por parte dos alunos e para que estes alcançassem competências cognitivas, procedimentais e atitudinais, de acordo com os objetivos de aprendizagem.

A utilização do método de instrução direta, tendo como princípio base “aprender mais em menor tempo”, os temas lecionados de forma compreensiva não se restringindo à mera memorização dos mesmos. Esta estratégia revelou-se eficaz, devido ao reduzido número de aulas previstas. Estabeleceram-se etapas de aplicação do método de instrução direta, nomeadamente, questões orais e escritas como estratégias de ensino aprendizagem, esteve vigente em toda a prática pedagógica, tendo em vista atingir vários objetivos tais como levar os alunos a participar ativamente nas aulas, verificar os conhecimentos prévios que os alunos possuíam, para o caso de ser necessário suplementar esses conhecimentos. Como auxílio à explicação dos temas lecionados, foram preparadas e utilizadas apresentações multimédia (PowerPoint), em ambos os temas lecionados, por se tratar de um poderoso recurso na conceção de aulas mais atrativas e cativantes, provocando um estímulo positivo nos alunos e promovendo a aprendizagem dos conteúdos. A sua utilização foi alternada com outros recursos, tais como o uso de atividades de papel e lápis/esferográfica, incluindo as que se encontram nos manuais escolares, como consta nas planificações apresentadas em anexo (Anexo 4), revelando-se esta prática positiva para criar um ambiente da sala de aula propício para uma melhor aprendizagem dos conteúdos lecionados e, por consequência, para o sucesso dos alunos.

A prática guiada de exercícios de aprendizagem, incluída no método de instrução direta constitui uma oportunidade para que o aluno demonstre a sua aprendizagem, e possibilita ao professor perceber se essa aprendizagem é significativa, ou se existem dificuldades na mesma por parte do aluno, indicando ao professor se é ou não, necessário adaptar o seu ensino.

Além das apresentações com recurso ao programa PowerPoint, utilizaram-se outros recursos audiovisuais, nomeadamente vídeos que serviram de apoio à lecionação e explicação de um dos temas lecionados “O transporte Ativo”, incluído na unidade “Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos”, com o objetivo de melhorar a compreensão deste processo.

A aprendizagem cooperativa, foi outra estratégica utilizada durante a prática pedagógica supervisionada. Por exemplo, na resolução de fichas de trabalho, apresentadas em anexo (Anexo 1 – “Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos”) e (Anexo 2 – “A Terra um Planeta muito especial”) criaram-se grupos pequenos, permitindo que os alunos trabalhassem os conteúdos integrassem os conhecimentos e interagissem entre si. A troca de perceções entre os alunos estimula a ampliação de ideias e a validação de hipóteses pessoais. É através da aprendizagem nas relações com os outros que construímos conhecimentos que permitem o nosso desenvolvimento mental. Esta interação concretizada na sala de aula, permite que os alunos considerem a opinião dos colegas e reflitam sobre o assunto criando a oportunidade de reformularem ou retificarem a sua própria opinião. Os alunos, trabalhando em conjunto, promovem o seu sucesso e o dos outros constituintes do grupo. Esta estratégia permitiu ainda o desenvolvimento de competências sociais e atitudinais e gerir os conflitos cognitivos.

A aprendizagem cooperativa apresenta-se, também, como uma vantagem para os alunos mais reservados, que têm uma maior dificuldade em colocar dúvidas ao professor. Assim, torna-se mais fácil apresenta-las aos colegas que partilham com eles os seus conhecimentos.

Esta estratégia esteve presente nas atividades de trabalho prático laboratorial do tipo experimental. O trabalho prático laboratorial, realizou-se no tema “Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos” designadamente a observação ao microscópio composto do fenómeno de “Osmose em células vegetais”. Ocorreu no turno de 135 minutos, num laboratório, houve ainda um protocolo complementar para observação e cálculo de variáveis apresentadas em anexo (Anexo 1.1 e 1.1.2). Antes desta aula laboratorial realizou-se uma pequena atividade de campo complementar com a finalidade de recolher material (pétalas de flor) para a realização da referida aula. Esta aula permitiu mostrar aos alunos que a atividade de campo pode ter, por vezes, continuidade no laboratório, para podermos concluir o estudo pretendido. Os alunos tiveram a oportunidade de recolher as amostras e de as trabalhar fazendo as suas preparações seguindo o procedimento descrito no protocolo para posterior observação e resolução das questões colocadas no mesmo em grupo de dois, formado no início das aulas. As atividades práticas referenciadas foram de extrema importância para os alunos, pois permitiu-lhes

manipular material laboratorial, conhecer o valor perante as suas ideias, e os modelos científicos, ajudando nas aprendizagens conceituais e motivando a investigação. Foram ainda construídos, mapas conceituais, apresentados em anexo (Anexo 3). Esta atividade serviu para que os alunos visualizassem o relacionamento e hierarquizassem os conceitos que lhes foram apresentados e, assim, desenvolvessem uma melhor e mais aprofundada compreensão sobre os mesmos.

Ensinar é uma responsabilidade que necessita de ser trabalhada e desenvolvida. Um professor precisa sempre, a cada dia, de renovar a sua abordagem pedagógica, que vai enriquecendo, cada vez mais, com a experiência, melhorando a maneira de lidar com os seus alunos. O professor deve possibilitar ao aluno momentos de reelaboração do saber dividido, permitindo o seu acesso crítico a esses saberes e contribuindo para a sua atuação como ser ativo e crítico no processo de ensino-aprendizagem.

A experiência, ou talvez a falta dela, foi o que nos causou mais dificuldade, principalmente nas primeiras aulas, na aplicação de algumas estratégias. Porém, estas foram superadas com a ajuda da professora cooperante. E como diz Paulo Freire, “Professores não se descuidem da vossa missão de educar, nem desanimem diante dos desafios, nem deixem de educar as pessoas para serem “águias e não “galinhas”. Pois, se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela, tão pouco, a sociedade se transforma” (Paulo Freire, 2011, p.11).

## Capítulo IV – Conclusões

O Estágio Pedagógico deu-nos a oportunidade de experimentar a Prática Pedagógica Educativa, nas suas mais diversas dimensões.

O desenvolvimento deste Relatório de Estágio teve como propósito a exposição dos conteúdos e atividades curriculares realizadas durante o ano letivo 2015/2016, na Escola Secundária Camilo Castelo Branco.

Procedemos de duas questões fundamentais, apoiadas em perspetivas construtivistas: Qual a importância do trabalho prático no ensino das ciências, e em particular no ensino de Biologia e Geologia; e que estratégias, métodos e recursos podemos usar para que os alunos promovam uma aprendizagem significativa.

Ao longo da nossa prática pedagógica evidenciámos o ensino das Ciências Naturais, e da Biologia e Geologia, frisando como este contribui para que os alunos, futuros cidadãos, tomem consciência da importância de uma “cultura científica” que lhes permitirá tomar decisões conscientes e responsáveis, perante os outros e o mundo físico que os rodeia.

Prosseguimos com algumas estratégias de ensino aprendizagem teóricas, de índole construtivista, que, na sua essência, conduz os alunos a serem necessariamente ativos e participativos na construção do seu conhecimento, como é mencionado no Programa de Biologia e Geologia para o Ensino Secundário.

A contextualização teórica, conceptual, foi de extrema importância para a preparação das estratégias de ensino aprendizagem, aplicadas durante a prática letiva, para que promovessem uma construção significativa de conhecimentos por parte dos alunos, assim como, fomentarem a comunicação e a interação social e estimularem a articulação entre o conhecimento teórico-conceptual e prático processual, propiciando uma ligação de aprendizagens com as suas experiências quotidianas.

Assim sendo, a utilização do trabalho prático experimental e laboratorial, a construção de mapas de conceitos, o questionamento e a resolução de fichas de trabalho revelaram-se recursos de extremo valor na consolidação dos conhecimentos e no processo de ensino-aprendizagem. Desenvolvemos o trabalho prático laboratorial e experimental através da “observação ao microscópio ótico composto do fenómeno de osmose em células vegetais” com o intuito de perceber o quanto este é importante para uma melhor compreensão dos conhecimentos depreendendo que o professor deve, a todo o momento, ser o orientador, o guia da aprendizagem.

Procurámos nestas atividades que os alunos se familiarizassem com alguns elementos, especialmente de laboratório, assim como que fossem também capazes de utilizar frequentemente vocabulário científico apropriado ao contexto em estudo. Os resultados alcançados corresponderam às nossas expectativas, pois os alunos mostraram-se bastante interessados e participativos, motivados na manipulação dos materiais de laboratório, assim como na realização das preparações a observar.

Sintetizando, pretendemos sempre, durante a prática pedagógica, recorrer aos princípios de índole construtivista, como tinha sido delineado na identificação do problema de investigação. Frisamos, então, o desenvolvimento de práticas pedagógicas sustentadas numa perspetiva construtivista, onde os alunos se apresentam como elementos ativos, participativos na construção dos seus próprios conhecimentos, numa relação benéfica com os outros e o meio envolvente, sendo capazes de o compreender e de com ele se relacionarem adequadamente enquanto indivíduos e membros da sociedade.

*“A educação qualquer, que ela seja, é sempre uma teoria do conhecimento posta em prática.”* (Paulo Freire, 2003, p.40).

## **Referências Bibliográficas**

Arends, R. I. (1995). *Aprender a Ensinar*. Lisboa: McGraw-Hil.

Aires Joaquim Ribeiro. *Escola Secundária de Camilo Castelo Branco Subsídios para a sua História e do Ensino em Trás-os-Montes*. Vila Real (s.n.) 1991

Azevedo, J. (1999). *O Ensino Secundário em Portugal*. Lisboa: Concelho Nacional de Educação.

Boavida, J., & Amado, J. (2008). *Ciências da Educação: Epistemologia, Identidade e Perspetivas*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Delors, J. (1996). *Educação um Tesouro a Descobrir*. Porto: Asa.

Fontes, A., & Freixo, O. (2004). *Vygotsy e a Aprendizagem Cooperativa*. Lisboa: Livros Horizonte.

Fosnot, C. T. (1996). *Construtivismo e Educação: Teoria, Perspetivas e Prática*. Lisboa: Horizontes Pedagógicos.

Lopes, J., & Silva, H. S. (2010). *O Professor Faz a Diferença*. Lisboa: Lidel.

Marques, R., & Vieira, C. (2005). *Estratégias de Ensino/Aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget.

Novak, J. D., & Gowin, B. (1996). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Platano.

Simão, A. M., Rosário, P., & Almeida, L. S. (2010). *Psocologia da Educação: Temas de Desenvolvimento, Aprendizagem e Ensino*. Lisboa: Relógio D'Água.

Ribeiro C. António, & Ribeiro C. Lucie *Planificação e Avaliação do Ensino-Aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.

Costa Alexandre; Matos J.; Gaibino R. (2002) *EcoTerra: Ciências Naturais 3º Ciclo/Terra no Espaço/Terra em Transformação*. Lisboa. Plátano Editora.

Freitas Mário/Lima Jorge (2005). *Biologia: O Estudo da Vida Vol.1. 10º Ano de Escolaridade*. Edições Asa.

Matias Osório/Martins Pedro (2014). *Biologia 10º Ano*. Areal Editores.

Dias A. G.; Guimarães R.; Rocha P.; (2014). *Geologia 10º ano*. Areal editores.

Vieira Celina e Vieira Rui M.; (2005). *Estratégias de Ensino/Aprendizagem*. Instituto Piaget Lisboa

## **Web grafia**

Almeida Ana, Mateus António, Veríssimo António, Serra João, Alves Jorge M., Dourado Luís, Pedrosa Maria A., Maia Maria E., Freitas M., Ribeiro R. (janeiro de 2001). Ensino Experimental das Ciências. (Re)Pensar o Ensino das Ciências. (Edição: Ministério da Educação- Departamento do Ensino Secundário). Lisboa, Portugal. Obtido em 9 de novembro de 2017, disponível em: [www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documents/Programas/CE\\_Programa/publicacoes\\_repensar.Pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documents/Programas/CE_Programa/publicacoes_repensar.Pdf).

Matheus, M. (dezembro de 2000). *Construtivismo E o Ensino de Ciências: Uma Avaliação*. 17, nº3: p 270 - 294. Obtido em 25 de setembro de 2016. Disponível em: [file:///C:/Users/normo/Downloads/Dialnet-ConstrutivismoEOEnsinoDeCiencias-5165417%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/normo/Downloads/Dialnet-ConstrutivismoEOEnsinoDeCiencias-5165417%20(1).pdf).

Clement, L., & Terrazzan, E. A. (julho de 2011). *Atividades Didáticas de Resolução de Problemas e o Ensino de Conteúdos Procedimentais*. 6 no1. Tandil ene. Obtido em 15 de dezembro de 2017. Disponível em: [www.scielo.org.ar/scielo.php?Script=sci\\_arttex&pid=51850-6666201100010008](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?Script=sci_arttex&pid=51850-6666201100010008)

Custódio, J. F., & Filho, J. P. (junho de 2013). *Práticas Didáticas Construtivistas: Critérios de Análise e Caracterização*. Obtido em 2 de maio de 2017. Disponível em: [www.Scielo.org.co/Pdf/n33/n33a01.Pdf](http://www.Scielo.org.co/Pdf/n33/n33a01.Pdf).

Ferreira S., Morais A., Neves, I. P., Afonso M., & Silva P. (2015). *Trabalho Prático em currículos e Práticas Pedagógicas. Essa (Estudos Sociológicos da Sala de Aula)* (Instituto de Educação da Universidade de Lisboa). Lisboa, Portugal. Obtido em 22 de dezembro de 2017. Disponível em: [essa.ie.ulisboa.pt/ficheiros/artigos/livros/2015\\_livroCNE\\_ParteII-Pdf](http://essa.ie.ulisboa.pt/ficheiros/artigos/livros/2015_livroCNE_ParteII-Pdf)

Leite, L. (2000). *As Atividades Laboratoriais e a Avaliação das Aprendizagens dos Alunos*. Braga, Portugal. Obtido em 5 de setembro de 2016. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/.../20atividades%20laboratoriais/20e%20a%20aprendizagens/20dosalunos.pdf>

Leite, L. (2001). *Contributos para uma utilização mais fundamentada do Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências*. Braga, Portugal. Obtido em 5 de dezembro-2016. Disponível em: [repositoriumSdum.Uminho.pt/handle/1822/10295](http://repositoriumSdum.Uminho.pt/handle/1822/10295)

Martins I., P., Dias C.C., Silva Isabel P. (2000). *A Biologia no Ensino Secundário: Tendências Curriculares, Trabalho Laboratorial e Interesses dos Alunos*. Revista de Educação, vol. IX, nº1 (Departamento de Educação da F.C. da U.L.). Portugal. Obtido em 20 de outubro de 2017. Disponível em: [blogs ua.pt/isabelp.martins/bibliografia/12\\_RevNac\\_A-biologia-noEns-Secundario\\_pp169-185.PDF](http://blogs.ua.pt/isabelp.martins/bibliografia/12_RevNac_A-biologia-noEns-Secundario_pp169-185.PDF)

Matheus, M. (dezembro de 2000). *Construtivismo E o Ensino de Ciências: Uma Avaliação*. 17, nº3: p 270 - 294. Obtido em 25 de setembro de 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/normo/Downloads/Dialnet-ConstrutivismoEOEnsinoDECiencias-5165417.Pdf>

Medeiros F., Rodrigues, M. J., & Cavalcante, C. (2014). *Educação, Economia e Território. O Papel da Educação no Desenvolvimento. Atas do XXIº Colóquio da Secção Portuguesa da AFIRSE*. Instituto de Educação. Universidade de Lisboa Portugal. Obtido em 12 de 07 de 2017. Disponível em: [https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1228/1/Artigo\\_Livro%20de%20atas.Pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1228/1/Artigo_Livro%20de%20atas.Pdf)

Santos Priscilla C., Arroio Agnaldo (2009). *A Utilização de Recursos Audiovisuais no Ensino de Ciências: Tendências nos ENPECS entre 1997 e 2007*. VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências. Obtido em 10 de 07 de 2007. Disponível em: [Posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/649pdf](http://Posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/649pdf).

Mendes A., Rebelo D., Rodrigues C., Lemos F., Ramalheira G., Ferreira R., Figueiredo M. T. (abril de 2011). *Trabalho Prático em Ciências. C.01*. Portugal. Obtido em 13 de julho de 2017. Disponível em: [www.Cfaecivob.pt/documentos\\_Cfaecivob/Cadernos/C01web.Pdf](http://www.Cfaecivob.pt/documentos_Cfaecivob/Cadernos/C01web.Pdf)

Merçon, F. (14 de agosto de 2015). *Os Objetivos das ciências Naturais no Ensino Médio*. Brasil. Obtido em 13 de dezembro de 2017. Disponível em: [www.revista.vestibular.urej.br/atigo/artigo-Pdf.php?seq.artigo=38](http://www.revista.vestibular.urej.br/atigo/artigo-Pdf.php?seq.artigo=38)

Rebelo, D., Andrade, A., & Marques, J. B. (2012). *Guia do Professor: Geologia 10º ano de Escolaridade*. Aveiro, Portugal. Obtido em 5 de junho de 2016. Disponível em: [https://issuu.com/universidade-de-aveiro/docs/geologia\\_guiaprofessor10\\_f39gs](https://issuu.com/universidade-de-aveiro/docs/geologia_guiaprofessor10_f39gs)

Rosa Paulo R. S. (2000). *O Uso dos Recursos Audiovisuais e o Ensino da Ciências*. 17, nº 1: 33- 49. Departamento de Física – UFMS Campo Grande – Ms. Brasil, obtido em 15 de dezembro de 2017. Disponível em: [http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/ard/ousadosrecursoaudiovisuaisensinodecienciaspaul.a\\_rquivo.pdf](http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/ard/ousadosrecursoaudiovisuaisensinodecienciaspaul.a_rquivo.pdf)

Staver, J. R. (2007). O Ensino das Ciências. *Academia Internacional de Educação Departamento Internacional de Educação*. (S. P.-1. Unesco, Ed., M. S. Silva, & J. P. Lopes, Trads.) Imprimerie Nouvelle Gonet. Obtido em 29 de dezembro de 2017. [www.ibe.Unesco.org/fileadmin/user\\_upload/publicatios/Educational Practices/EdPracties\\_17 po. Pdf](http://www.ibe.Unesco.org/fileadmin/user_upload/publicatios/Educational_Practices/EdPracties_17_po.Pdf)

Urbano, J. D. (2000). *Educação em Ciências: Pontos Críticos e Perspetivas de Mudança*. (C. N. Educação, Ed.) Portugal. Obtido em 28 de julho de 2017. Disponível em: [www.Cnedu.pt/content/artigo/files/pub/CienciaEduçacao/7-Painel.Pdf](http://www.Cnedu.pt/content/artigo/files/pub/CienciaEduçacao/7-Painel.Pdf)

Valadares Jorge (2000). *Estratégias Construtivistas e Investigativas no Ensino das Ciências*. (Universidade Aberta). Portugal. Obtido em 22 de setembro de 2016. Disponível em: [www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/CE\\_Programa/publicacoes\\_strat\\_const.Pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/CE_Programa/publicacoes_strat_const.Pdf)

Valadares Jorge (13 de janeiro de 2006). *O Ensino Experimental das Ciências: do Conceito à Prática: Investigação/Ação/Reflexão*. Portugal. Obtido em 13 de novembro de 2017. Proformar:[pt/revista/edicao\\_13/ensinoexpCiencias.Pdf](http://pt/revista/edicao_13/ensinoexpCiencias.Pdf)

Vasconcelos, C., Praia, J. F., & Almeida, L. S. (2003). *teorias de Aprendizagem e o Ensino/Aprendizagem das Ciências: Da Instrução à Aprendizagem*. 7; Número 1 pp. 11 -

19. Obtido em 25 de setembro de 2016. Disponível em: [pepsic.bvalud.org/scielo.php?Script=sci\\_arttext&pid=S1413-8557720030000100002Viveiro](https://pepsic.bvalud.org/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1413-8557720030000100002Viveiro).

A. A., & Diniz, R. E. (2009). *Atividades de Campo no Ensino das Ciências e na educação Ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. 2: Número 1*. brasil. Obtido em 15 de dezembro de 2017. Disponível em: [www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf](http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf).

Dourado Luís e Leite Laurinda (2008). *As Atividades Laboratoriais e o Ensino de Fenómenos Geológicos*. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho Braga, Portugal. Obtido em 30 de setembro de 2017. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9731/1/TEXTO\\_ENCIGA\\_LDourado\\_eLLeite\\_08%5B1%5D.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9731/1/TEXTO_ENCIGA_LDourado_eLLeite_08%5B1%5D.pdf)

Projeto Educativo Escola Secundária Camilo Castelo Branco (2014). *Uma Escola com história, com futuro, para o futuro*. Vila Real. Obtido em 11 de novembro de 2017. Disponível em: [www.esccbvr.pt](http://www.esccbvr.pt).

Ministério da Educação (a). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória: Perfil dos Alunos para o séc. XXI*. (2017) Direção – Geral da Educação. Obtido em setembro de 2017. Disponível em: [https://deg.mec.pt/sites/default/files/Noticias/Imagens/perfil do aluno.pdf](https://deg.mec.pt/sites/default/files/Noticias/Imagens/perfil_do_aluno.pdf)

Ministério da Educação (b). *Programa de Biologia e Geologia 10º ano* (2001). Departamento do Ensino Secundário. Obtido em 13 de outubro de 2017. Disponível em: [www.dge.mec.pt/biologia-e-geologia.pdf](http://www.dge.mec.pt/biologia-e-geologia.pdf).

Ministério da Educação (c). *Ensino Recorrente de Nível Secundário. Programa de Biologia e Geologia 10º e 11º Anos*. (2005). Direção – Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Obtido em 13 de maio 2017. Disponível em: [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundário/Documentos/Programas/Recorrente/bio\\_geo\\_10\\_11.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundário/Documentos/Programas/Recorrente/bio_geo_10_11.pdf)

**Imagens:** Fig.1 Silva Renato; *Escola Secundária Camilo Castelo Branco* (2015). Obtida em 11 de novembro de 2017. Disponível em: <https://www.google.pt/search?q=Figura+1+-+Escola+Secundária/3+Camilo+Castelo+Branco+-+Vila+Real+Captado+Renato+Silva+novembro+2015&+bm=isch&source=0iu&ictx=...>

Fig.2 Ministério da Educação (c), *Ensino Recorrente de Nível Secundário. Programa de Biologia e Geologia 10º e 11º Anos*, (2005). Direção – Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Obtido em 13 de maio de 2017. Disponível em: [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundário/Documentos/Programas/Recorrente/bio\\_geo\\_10\\_11.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundário/Documentos/Programas/Recorrente/bio_geo_10_11.pdf).

Fig.3 Ministério da Educação (b). *Programa de Biologia e Geologia 10º ano* (2001). Departamento do Ensino Secundário. Obtido em 13 de outubro de 2017. Disponível em: [www.dge.mec.pt/biologia-e-geologia.pdf](http://www.dge.mec.pt/biologia-e-geologia.pdf).

Fig.4 Mendes A., Rebelo D., Rodrigues C., Lemos F., Ramalheira G., Ferreira R., Figueiredo M. T. (abril de 2011). *Trabalho Prático em Ciências. C.01*. Portugal. Obtido em

13 de julho de 2017. [www.Cfaecivob.pt/documentos\\_CfaeCivob/Cadernos/C01web.Pdf](http://www.Cfaecivob.pt/documentos_CfaeCivob/Cadernos/C01web.Pdf)

Fig.5 Leite, L. (2000). *As Atividades Laboratoriais e a Avaliação das Aprendizagens dos Alunos*. Braga, Portugal. Obtido em 5 de setembro de 2016 <https://repositorium.sdum.uminho.pt/.../20atividades%20laboratoriais/20e%20a%20aprendizagens/20dosalunos.pdf>

# ANEXOS

## ANEXO – 1 – “OBTENÇÃO DE MATÉRIA PELOS SERES HETEROTRÓFICOS”



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

esccb  
Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco

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

BIOLOGIA GEOLOGIA 10º ANO

2015/2016

Atividade prática	Unidade: 1- Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos Assunto: Observação ao MOC do fenómeno de osmose em células vegetais
-------------------	--

### ANEXO 1.1

#### INTRODUÇÃO

A difusão de moléculas de água entre dois meios separados por uma membrana permeável à água e pouco permeável ao soluto designa-se por **osmose**.

Quando se comparam as soluções específicas do meio extracelular e do meio intracelular considera-se que o meio extracelular constitui uma solução **hipotónica** quando possui uma menor concentração de soluto em relação ao meio intracelular, ou uma solução **hipertónica** quando possui uma maior concentração de soluto em relação ao meio intracelular. Consideram-se as soluções **isotónicas** quando a concentração de solutos é igual nos dois meios.

Quando as células são submetidas a um meio externo hipertónico, tendem a perder água, ficando **plasmolisadas** (sofrem um fenómeno designado de plasmólise); quando são submetidas a um meio externo hipotónico, tendem a ganhar água, ficando **túrgidas** (fenómeno de turgescência).

#### OBJETIVOS:

. Observar ao MOC o fenómeno de osmose em células vegetais, neste caso em pétalas de flor;

#### MATERIAL

- Microscópio ótico
- Lâminas e lamelas
- Pinça
- Agulha de dissecação
- Marcador



- Conta-gotas
- Papel de filtro
- Água destilada
- solução de cloreto de sódio a 12%
- Pétalas vermelhas de azálias (ou outras flores)

**PROCEDIMENTO:**

1. Com auxílio da pinça, destaque dois fragmentos da epiderme superior das pétalas.
  
2. Com o marcador, marque duas lâminas com as letras A e B.
  
3. Na lâmina A, coloque um dos fragmentos de epiderme de pétala numa gota de água destilada, cobrindo-o com uma lamela.
4. Na lâmina B, coloque o outro fragmento de epiderme numa gota de solução aquosa de cloreto de sódio a 12%, cobrindo-o com uma lamela.
5. Observe as duas preparações ao microscópio e esquematize as suas observações.
  
6. Com o conta-gotas, coloque uma gota de água destilada num dos bordos da lamela da lâmina B. No bordo oposto da lamela, absorva o meio de montagem, de forma a substituir a solução de cloreto de sódio pela água destilada. Faça o procedimento contrário para a lâmina A.
  
7. Observe, novamente, a lâmina B ao microscópio e registre as alterações que se vão verificando.

**DISCUSSÃO:**

1. Sabendo que a cor das pétalas é devida à presença de determinados pigmentos nos vacúolos, como interpreta as diferenças entre as preparações A e B?
  
2. Formule uma hipótese para explicar as alterações ocorridas na preparação B.
  
3. O que pode concluir relativamente à possibilidade de generalizar os resultados destas observações.

<b>Atividade prática complementar</b>	<b>Unidade 1 – Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos</b> <b>Assunto: Observação ao MOC do fenómeno de osmose</b>
---------------------------------------	--

## ANEXO 1.1.2

### Introdução

O movimento da água através das membranas celulares e o balanço da água entre as células e o ambiente que as rodeiam é extremamente importante para os organismos. A passagem da água através da membrana plasmática depende apenas das diferenças de pressão osmótica de um lado e outro lado da membrana. As células mantêm-se vivas enquanto forem capazes de se manter em **equilíbrio químico e osmótico** com o meio ambiente.

No trabalho que se segue, vão aplicar-se a células e tecidos vivos os conhecimentos adquiridos sobre osmose anteriormente.

### Material

- Furador de rolhas
- Faca de cozinha
- Copos de precipitação de 200cm<sup>3</sup>
- Balança
- Soluções de sacarose a (5%, 20%)
- Água destilada
- Batata comum
- Papel de filtro
- Papel de limpeza

### Procedimento

**1-** Identifique os copos de precipitação com os valores das concentrações das soluções de sacarose preparadas anteriormente. Identifique um copo para a água destilada.

**2 -** Introduza cerca de 80cm<sup>3</sup> de cada uma das soluções nos copos de precipitação correspondentes.

**3 -** Prepare um copo com o mesmo volume de água destilada.

**4 -** Com um furador de rolhas com 3 a 4 mm de diâmetro interno, corte 3 cilindros de batata, previamente descascada, com cerca de 3cm de altura.

**5 -** Introduza cada um dos cilindros no respetivo copo de precipitação (as soluções devem cobrir o material vegetal). Não se esqueça de anotar qual dos cilindros introduziu em cada uma das soluções.

**6 -** Observe a posição dos cilindros no interior de cada solução.

**7 -** Observe o aspeto dos cilindros assim como a sua rigidez, pese-os depois de os enxugar cuidadosamente com papel de filtro.

8 -Registe os resultados no **Quadro I**

<b>QUADRO I- REGISTO DE RESULTADOS</b>			
<b>Soluções de sacarose</b>	<b>Início da experiência</b>	<b>Fim da experiência</b>	
	<b>Peso inicial (pi) (g)</b>	<b>Peso final (pf) (g)</b>	<b>Variação do peso (peso final-peso inicial) (mg)</b>
5%			
20%			
Água destilada			

### **Discussão**

Explique as variações de peso obtidas em cada situação com base em conhecimentos adquiridos.

### **INVESTIGAÇÃO COMPLEMENTAR: Osmose em passas de uva**

Como sabe, as passas são uvas secas: ao perderem água por evaporação, ficou em cada célula uma solução de açúcar altamente concentrada.

- (a) - Desenhe uma passa de uva.
- (b) - Ponha algumas passas numa caixa de Petri com água e deixe ficar em repouso até à próxima aula.
- (c) - Desenhe de novo as passas.
- (d) - Como explica o novo aspeto das passas de uvas?

<b>Biologia e Geologia – 10º Ano</b>		<b>2015/2016</b>
<b>Ficha Informativa nº1</b>	<b>Assuntos – Membrana plasmática, transportes através da Membrana</b>	

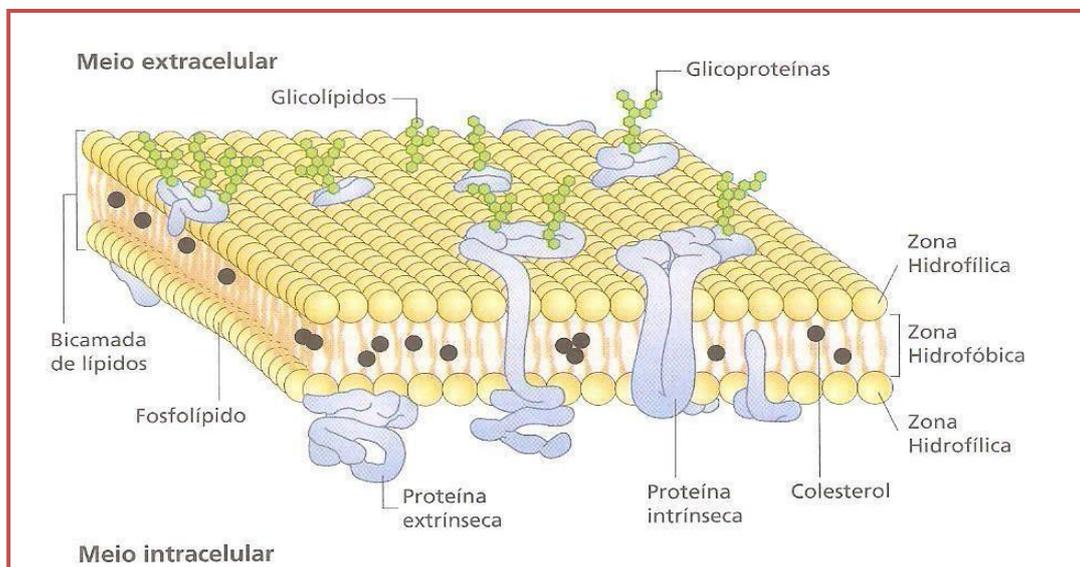
## ANEXO 1.2

### MEMBRANA PLASMÁTICA / PLASMALEMA

#### FUNÇÕES

- Mantém a integridade da célula;
- Fronteira entre o meio intracelular e extracelular
- Constitui uma barreira seletiva (apresenta permeabilidade seletiva) através da qual se processam trocas de
- Substâncias e energia entre a célula e o meio exterior (macromoléculas e substâncias polares não a atravessam diretamente);
- Funciona como um sensor, permitindo à célula modificar-se como resposta a diferentes estímulos ambientais (glicoproteínas e glicolípidos).

#### Estrutura da Membrana Plasmática (citoplasmática, celular, plasmalema)



Modelo de estrutura da membrana celular- **Modelo do Mosaico Fluido** – Modelo mais aceite na atualidade tendo sido proposto, em 1972, por Singer e Nicholson.

De acordo com este modelo, a membrana é constituída por uma bicamada fosfolipídica com proteínas. Os lípidos que constituem a membrana são, principalmente, os fosfolípidos, os glicolípidos e o colesterol. Os fosfolípidos e os glicolípidos são moléculas anfipáticas, ou seja, apresentam polaridade, isto é, possuem uma zona hidrofílica, que tem afinidade pela água, e uma zona hidrofóbica, que não tem afinidade pela água.

As proteínas que fazem parte da constituição da membrana podem ser de dois tipos:

- **Proteínas intrínsecas** ou integradas – aquelas que atravessam a membrana;
- **Proteínas extrínsecas** ou periféricas – aquelas que se encontram na superfície da membrana.

**As proteínas têm várias funções na membrana:** estruturais; transporte de substâncias; preceptores de estímulos químicos vindos do meio extracelular; enzimática (catalisam reações que ocorrem na superfície da célula).

## TRANSPORTES ATRAVÉS DA MEMBRANA

É através da membrana plasmática que as células selecionam as moléculas que entram e saem, isto é, a membrana possui uma **permeabilidade seletiva**.

Numa solução encontram-se o **solvente** (meio líquido Ex. água) e o **soluto** (partículas dissolvidas ex. açúcar). A membrana é seletivamente permeável, ou seja, permite a passagem do solvente e de alguns tipos solutos.

A passagem de partículas ocorre de um meio onde se encontrem em **maior concentração** para um meio onde se encontrem em **menor concentração**, isto é, **a favor do gradiente de concentração**.

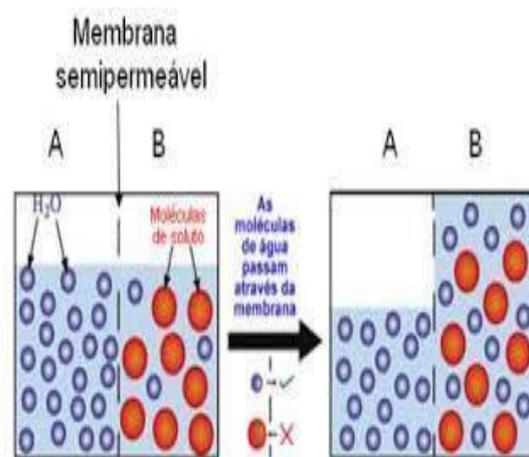
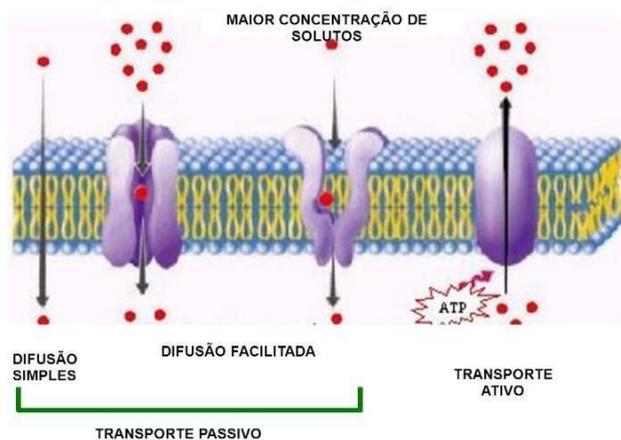
Quando se comparam soluções de composições diferentes, a que possui maior concentração de soluto designa-se por **hipertónica** e a que possui menor concentração de soluto designa-se por **hipotónica**.

Quando ambas as soluções possuem concentrações iguais dizem-se de **isotónicas**.

### Tipos de transporte através da membrana:

Transporte passivo	Osmose	Transporte não mediado
É a favor do gradiente de concentração as moléculas	Movimento de <b>água</b> do meio <b>hipotónico</b> , isto é, onde a água se encontra em grande quantidade (mínima de soluto) para o meio <b>hipertónico</b> , onde se encontra em menor quantidade (máxima de soluto).  É contra o gradiente de concentração	Ocorre sem a intervenção de proteínas transportadoras.

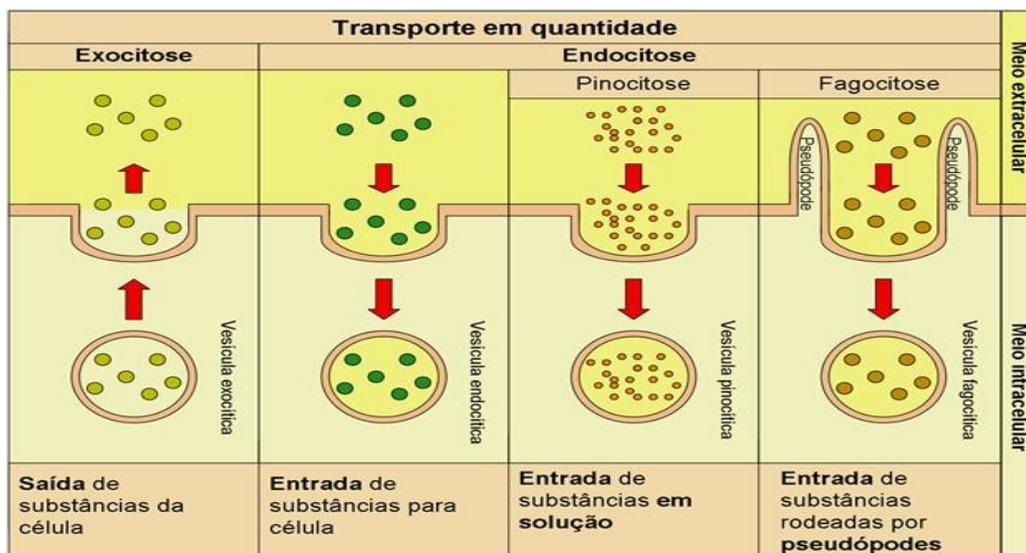
<b>Transporte passivo</b>  As moléculas passam do meio onde se encontram em maior concentração para o meio onde se encontram em menor concentração.  Ocorre sem gasto de energia (ATP) pela célula.	<b>Difusão simples</b>  Movimento de moléculas de <b>soluto</b> do meio onde se encontra em maior concentração para o meio onde se encontra menos concentrado.  É a favor do gradiente de concentração.	<b>Transporte não mediado</b>  As moléculas atravessam a membrana através da bicamada fosfolipídica.
	<b>Difusão facilitada</b>  Movimento das moléculas do soluto do meio de maior concentração para o meio de menor concentração, com a intervenção de proteínas transportadoras – <b>Permeases</b> .  É a favor do gradiente de concentração.	<b>Transporte mediado</b>  Ocorre com a intervenção de proteínas transportadoras
<b>Transporte ativo</b>  É contra o gradiente de concentração, isto é, as moléculas passam do meio onde se encontram em menor concentração para o meio onde se encontram maior concentração.  Ocorre com gasto de energia (ATP); intervém proteínas – ATPases.		



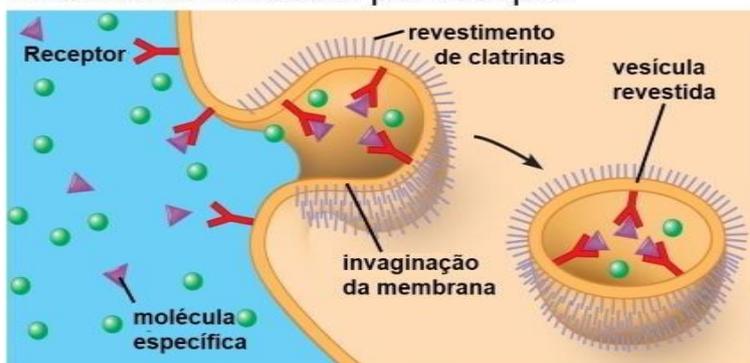
**OSMOSE**

Moléculas de grandes dimensões ou partículas atravessam a membrana pelos processos de **endocitose** e **exocitose**

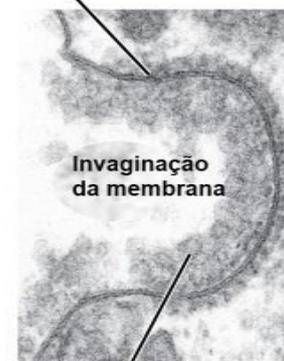
<b>ENDOCITOSE</b>			<b>EXOCITOSE</b>
Transporte de macromoléculas ou partículas, do exterior para o interior da célula, em vesículas formadas pela membrana citoplasmática.			Secreção de macromoléculas para o meio extracelular em vesículas que se fundem com a membrana citoplasmática.
<b>FAGOCITOSE</b>	<b>PINOCITOSE</b>	<b>ENDOCITOSE MEDIADA POR RECEPTOR</b>	
Partículas de grandes dimensões são captadas pela emissão de pseudópodes	Captação pela célula de fluido extracelular, com solutos dissolvidos.	Macromoléculas entram Na célula, ligadas a receptores da membrana	



### Endocitose mediada por receptor



membrana plasmática



Material ligado a receptores de membrana

Biologia e Geologia - 10º Ano

2015/2016

Ficha Formativa

Unidade 1 – Obtenção de matéria

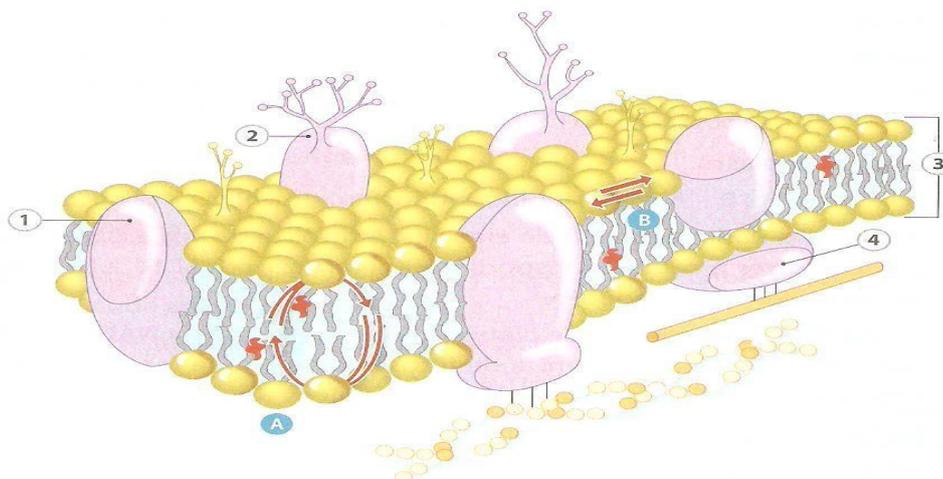
Assunto – Membrana plasmática

### ANEXO 1.3

#### I

A membrana celular existe em todas as células e constitui um invólucro contínuo e flexível que rodeia toda a célula, separando-a do meio envolvente, impedindo a perda do conteúdo celular e, ao mesmo tempo, permitindo a troca de substâncias.

O modelo de estrutura da membrana celular mais aceite na atualidade foi proposto, em 1972, por Singer e Nicholson, e é conhecido por **modelo de mosaico fluido**.



1 - Identifique o modelo de ultraestrutura da membrana citoplasmática representado

1.2 -Faça a legenda dos números da figura.

- 1-
- 2-
- 3-
- 4-

**1.3** - Explique por que razões os fosfolípidos se dispõem em bicamada.

**1.4** - Diga como se designam os movimentos representados pelas letras A e B.

**1.5** - Refira qual dos movimentos, A ou, B é menos frequente. Justifique a sua resposta.

## II

**2** - Faça corresponder a cada um dos termos da coluna A, relativos aos diferentes constituintes celulares, a respetiva afirmação, que consta na coluna B.

### Coluna A

- A.** Proteína intrínseca.
- B.** Fosfolípidos.
- C.** Proteínas extrínsecas.
- D.** Glicolípidos.
- C.** Colesterol.

### Coluna B

- 1.** Molécula anfipática que se dispõe em dupla camada.
- 2.** Moléculas que incluem um lípido e um glícido.
- 3.** Molécula que em excesso diminui a fluidez da membrana.
- 4.** Moléculas proteicas com uma porção hidrofílica e outra hidrofóbica.
- 5.** Moléculas que incluem um glícido e uma proteína.
- 6.** Molécula completamente hidrofílica.

**2.1** - Selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

**2.1.2** - A membrana plasmática desempenha um papel determinante na manutenção do equilíbrio do meio intracelular, pois:

**A** - Transporta substâncias do meio extracelular para o meio intracelular.

**B** - Controla o movimento da água.

**C** - Apresenta permeabilidade seletiva.

**D** - Permite a entrada de todas as moléculas.

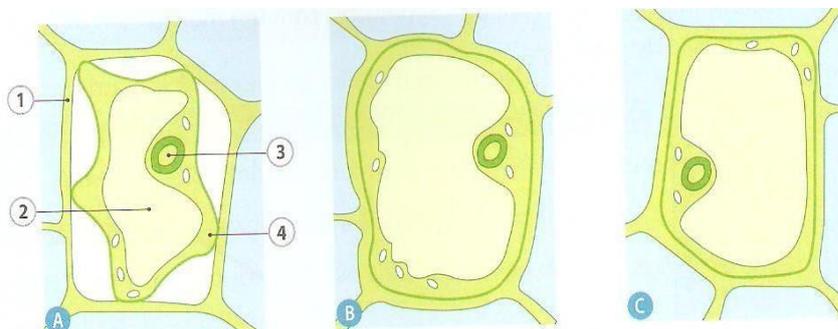
#### ANEXO 1.4

É através da membrana celular que as células selecionam as moléculas que entram e saem, isto é, a membrana possui uma **permeabilidade seletiva**.

Uma das funções da membrana plasmática é o transporte, que pode ser de pequenas moléculas ou grandes moléculas e de partículas alimentares.

Uma molécula de grandes dimensões dificilmente poderá atravessar a membrana, pelo que existem mecanismos próprios que envolvem a formação de vesículas, que têm origem na própria membrana. As moléculas mais pequenas podem atravessar a membrana, com ou sem a intervenção específica de moléculas transportadoras. Se não houver intervenção de moléculas transportadoras, o transporte diz-se **não mediado**; se, pelo contrário, houver a intervenção destas moléculas transportadoras, o transporte diz-se **mediado**.

**1** - A figura seguinte representa, esquematicamente, três células vegetais colocadas em três meios com características diferentes.



**1.2** - Faça a legenda dos números da figura.

**1.3** - Faça corresponder cada uma das células, A, B e C, a cada um dos seguintes meios:

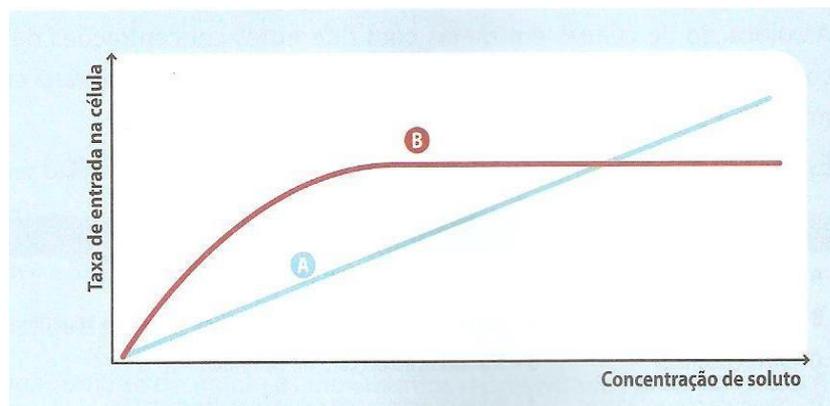
**Meio 1** – Meio isotónico

**Meio 2** – Meio hipertónico

**Meio 3** – Meio hipotónico

**1.4** - “Na célula C não ocorre movimento das moléculas de água através da membrana Citoplasmática”. Comente a afirmação, mencionando se a considera verdadeira ou falsa.

**2** - O gráfico seguinte mostra a taxa de entrada de dois solutos nas células, em função da concentração desses solutos no meio extracelular.



**2.1** - Refira como varia a taxa de entrada na célula com a concentração, para os solutos A e B.

**2.2** - Sabendo que o transporte, tanto de A como de B, ocorre sem gasto de energia, identifique os processos envolvidos no movimento de cada um destes solutos.

2.3 - Em relação ao soluto B, explique por que razão, a partir de determinado valor de concentração, a taxa de entrada na célula estabiliza.

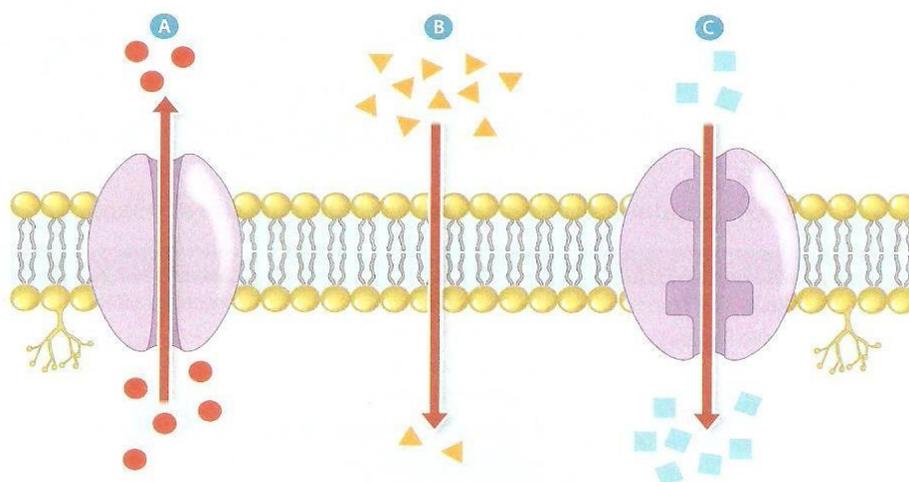
3 - O quadro seguinte representa a concentração de alguns iões, em milimoles (mM), nos vacúolos de células de uma alga de aquacultura e no meio em que ela se encontra.

Ião	Vacúolo concentração (Mm)	Água do meio Concentração (Mm)
Sódio ( $\text{Na}^+$ )	250	480
Potássio ( $\text{K}^+$ )	320	10
Cloro ( $\text{Cl}^-$ )	545	520

3.1 - Refira qual o ião que entra na célula a favor do gradiente de concentração. Justifique com dados do quadro.

3.2 - Explique como é possível as células manterem concentrações de iões tão diferentes nos meios intracelular e extracelular.

4 - A figura que se segue representa o movimento de três solutos através da membrana citoplasmática.



4.1 - Identifique os processos envolvidos no movimento dos solutos A, B, e C.

4.2 - Faça corresponder uma letra da coluna I a cada uma das afirmações da coluna II.

COLUNA I	COLUNA II
<b>A-</b> Afirmação apoiada pelos dados.	<b>1-</b> O movimento dos solutos A e B ocorre por transporte passivo. <b>2-</b> O soluto B encontra-se em maior concentração no meio intracelular. <b>3-</b> O movimento do soluto B implica gasto de energia pela célula.
<b>B-</b> Afirmação contrariada pelos dados.	<b>4-</b> Os solutos A e C atravessam a membrana por transporte mediado. <b>5-</b> Os fosfolípidos da membrana citoplasmática têm movimentos de difusão lateral. <b>6-</b> Ao fim de algum tempo, o soluto B terá idêntica concentração nos meios intracelular e extracelular.
<b>C-</b> Afirmação sem relação com os dados.	<b>7-</b> O soluto B é o único cujo movimento através da membrana não implica gasto de energia pela célula. <b>8-</b> O soluto A entra na célula a favor do gradiente de concentração.

Biologia e Geologia 10º Ano

2015/1016

Ficha Formativa

Unidade 1- Obtenção de matéria

Assunto – Transportes transmembranares

ANEXO 1.5

Moléculas de grandes dimensões ou partículas atravessam a membrana pelos processos de <b>endocitose</b> e <b>exocitose</b> .	
<b>Endocitose</b> – Transporte de macromoléculas ou partículas, do exterior para o interior da célula, em vesículas formadas pela membrana citoplasmática.	<b>Exocitose</b> – Secreção de macromoléculas para o meio extracelular em vesículas que se fundem com a membrana citoplasmática.
<b>Fagocitose</b> – Partículas de grandes dimensões são captadas pela emissão de pseudópodes.	<b>Pinocitose</b> – Captação pela célula de fluido extracelular, com solutos dissolvidos.

1 - A figura 1 representa esquematicamente, dois processos envolvidos no movimento de substâncias entre a célula e o seu meio.

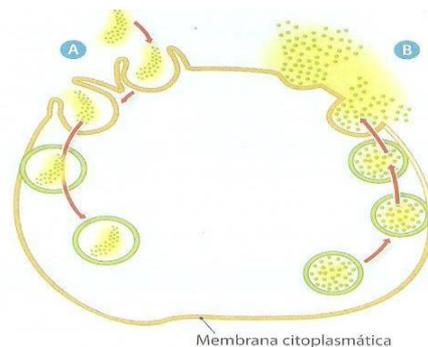


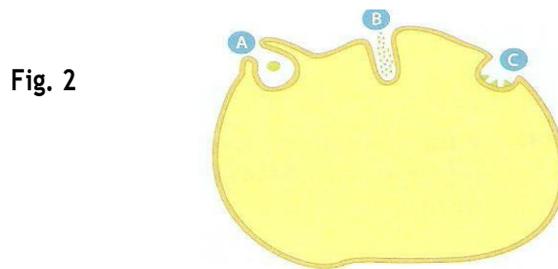
Fig. 1

1.1- Identifique os processos A e B.

1.2- Refira que tipo de substâncias entram e saem da célula através destes processos.

1.3 - Dê exemplos de duas situações em que as células recorram ao processo A.

2 - A figura 2 representa esquematicamente três modalidades do processo de captação de substâncias pelas células.



2.1- Que designação geral se dá ao processo representado na figura 2?

2.2 - Tendo em conta as suas características particulares, como se denominam os fenómenos A, B e C?

2.3 - Classifique cada uma das afirmações seguintes como verdadeira (V) ou falsa (F).

A – O processo A é utilizado por seres unicelulares para a obtenção de alimento.

B – Substâncias em solução entram na célula pelo processo B.

C – Qualquer um dos processos ilustrados permite a secreção de substâncias pela célula.

D – As partículas captadas pelo processo A sofrem, posteriormente, digestão extracelular.

E – As substâncias que entram para a célula pelo processo B são micromoléculas lipossolúveis.

2.4 - Explique qual a vantagem do processo C em relação ao B.

Biologia Geologia – 10º Ano

2015/2016

Ficha Formativa unidade 1 – Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos

Assunto – Digestão intracelular/importância do sistema endomembranar

### ANEXO 1.6

As substâncias que entram e saem da célula são processadas no meio interno por um conjunto de organelos relacionados do ponto de vista estrutural e funcional

Relações entre esses organelos

Reticulo Endoplasmático (rugoso e liso) síntese de proteínas e lípidos.

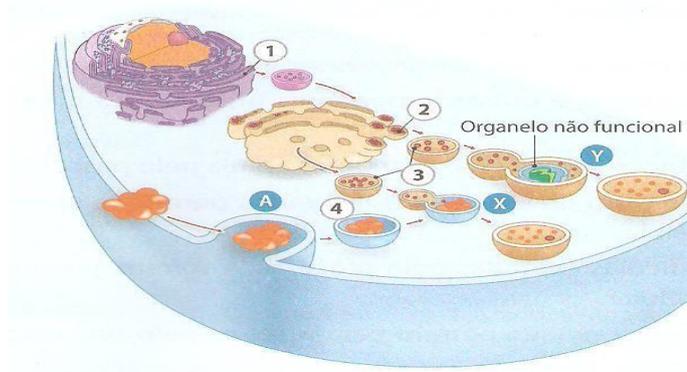
Complexo de Golgi – modificação, armazenamento, seleção e exportação de substâncias.

Lisossomas - Digestão intracelular, por ação das enzimas hidrolíticas contidas.

Vesículas golgianas - Secreção de substâncias pela célula em vesículas que se dirigem para a membrana citoplasmática, fundindo-se com esta e libertando o seu conteúdo no exterior.

Digestão intracelular – Ocorre no interior das células, em vacúolos digestivos.

1- A figura seguinte representa uma porção de uma célula eucariótica e alguns organelos envolvidos no movimento de substâncias e no seu processamento no meio interno.



1.1- Faça a legenda dos números da figura.

**1.2** - Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).

**A** – Todas as membranas internas das células eucarióticas têm uma composição e estrutura idêntica entre si e idêntica à membrana citoplasmática.

**B** – O fenômeno representado pela letra **A** é a fagocitose.

**C** – A vesícula transferida do organelo **1** para o organelo **2** contém proteínas.

**D** – No organelo **2** são processadas substâncias que se destinam a ser secretadas pela célula.

**E** – Todas as substâncias que entram para a célula, a partir do meio extracelular, fazem-no em vesículas que se formam a partir da membrana citoplasmática.

**F** – Os organelos citoplasmáticos desempenham funções especializados.

**1.3** - Selecione a alternativa que preenche os espaços na frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correta.

Os organelos identificados pelo número **3** contêm \_\_\_\_\_, com função\_\_\_\_\_

**A** – Lípidos (...) de reserva

**B** – Enzimas hidrolíticas (...) de digestão intracelular

**C** – Açúcares (...) energética

**D** – Proteínas (...) estrutural

**1.4** - Explique em que se assemelham e em que diferem os processos **X** e **Y**.

**2-** Nas células ocorre continuamente a troca de substâncias com o meio e o processamento interno dessas substâncias.

**2.1** - Ordene os seguintes acontecimentos na sequência correta. Inicie a ordenação pela letra **D**.

**A** – Fusão dos lisossomas com uma vesícula de endocitose

**B** – Digestão intracelular

**C** – Modificação e ativação das enzimas hidrolíticas

**D** – Entrada de aminoácidos para a célula

**E** – Síntese de enzimas hidrolíticas na sua forma inativa

**F** – Absorção das substâncias digeridas (monómeros) pela célula

**G** – Formação de lisossomas

**2.2** - Identifique os organelos celulares onde se verificam os acontecimentos referidos pelas letras **B**, **C**, **D**, **E**,

## ANEXO – 2 – “A TERRA UM PLANETA MUITO ESPECIAL”



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

**esccb**  
Escola Secundária/3 Camilo Castelo Branco

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

Biologia Geologia – 10º Ano

2015/2016

Texto informativo

Capítulo 1 – Formação do Sistema Solar

Subcapítulo 1.2 – Pequenos Corpos do Sistema Solar

### ANEXO 2.1

#### Qual a constituição do sistema solar?

No sistema solar, para além da Estrela **Sol** que se encontra no seu centro, encontram-se vários corpos celestes:

Astros	Características			
<b>Cometas</b>	Corpos de dimensões reduzidas com órbita excêntrica. Constituídos por um núcleo rochoso e por gases solidificados (cuja aproximação ao Sol provoca a sua sublimação).			
<b>Asteroides</b>	Corpos de dimensões variadas localizados, essencialmente, na cintura de asteroides (situada entre Marte e Júpiter).			
<b>Planetas</b>	<b>Principais</b>  (orbitam em torno do Sol)	<b>Telúricos</b>  (Rochosos)	Mercúrio Vénus Terra Marte	Massa e dimensões reduzidas; Densidade elevada; Rochosos (e com elementos metálicos); Reduzido número de planetas secundários; Atmosfera pouco espessa, quando existente; Estruturalmente organizam-se em camadas concêntricas; Períodos de rotação lento;  Períodos de translação reduzidos.

<b>Planetas</b>	<b>Principais</b>  (orbitam em torno do Sol)	<b>Gigantes</b>  (Gasosos)	Júpiter Saturno Úrano Neptuno	Massa e dimensões elevadas; Gasosos, essencialmente; Satélites numerosos; Atmosferas extensas; Períodos de rotação rápidos; Períodos de translação extensos.
	<b>Secundários</b>  (Satélites)	Orbitam em torno de outro planeta		
	<b>Anões</b>	Corpos do Sistema Solar de reduzidas dimensões. Orbitam em torno do Sol e possuem forma aproximadamente esférica. Não possuem força gravítica suficiente para atrair massa vizinha.		

### **Meteoritos**

São fragmentos de corpos (que resulta devido à colisão entre asteroides ou da desagregação de um cometa) celestes – **meteoroides**. Estes por vezes são atraídos pelo campo gravítico terrestre e entram na nossa atmosfera. Durante a passagem pela atmosfera terrestre, o meteoróide sofre aquecimento devido ao atrito, e torna-se incandescente deixando um rasto luminoso – **Meteoro**. Mas alguns meteoroides resistem ao atrito provocado pela entrada na atmosfera terrestre, e vaporizam apenas parcialmente e colidem com a superfície terrestre – **meteorito**.

O impacto de um meteorito com a superfície terrestre pode provocar uma depressão saliente que se designa – **Cratera de impacto**.

**Os meteoritos são classificados em:** Sideritos, Siderólitos e Aerólitos.

<b>Classificação</b>		
<b>Sideritos</b> ou <b>férreos</b> são, essencialmente formados por uma liga metálica de ferro e níquel (Fe-Ni) e apresentam inclusões de um mineral não muito frequente na terra – <b>troilite</b> .		
<b>Siderólitos</b> ou <b>pétreo-férreos</b> são constituídos por porções idênticas de minerais silicatados tal como, feldspatos e de uma liga metálica de Fe-Ni.		
<b>Aerólitos</b> ou <b>Pétreos</b> Possuem na sua composição uma elevada percentagem de minerais silicatados e uma reduzida percentagem da liga  Fe-Ni.	<b>Condritos</b> são meteoritos pétreos com côndrulos (pequenos agregados esféricos de minerais de alta temperatura tais como a olivina e a piroxena)	<b>Ordinários</b>
		<b>Carbonosos</b> contêm compostos orgânicos e água.
	<b>Acondritos</b> são meteoritos pétreos de textura homogênea, apresentando grande semelhança com as rochas da superfície terrestre, em composição e textura.	

## A Terra e os Planetas Telúricos

A planetologia compreende o estudo dos diversos planetas e das suas características. Este estudo é efetuado por especialistas que incluem especialistas das várias ciências, como Física, Química, Geografia, a Ótica, entre outras.

Num planeta existem três tipos principais de estruturas morfológicas:

- **Endógenas**- resultam da atividade interna do planeta, como vulcanismo;
- **Exógenas** – resultam da atividade externa do planeta, como os rios;
- **Exóticas** – possuem origem externa ao planeta, como crateras de impacto de meteoritos.

Um planeta pode ser classificado **geologicamente** como **ativo** ou **inativo**.

**Geologicamente ativo** – Planeta onde se observam ou detetam sinais de dinâmica externa ou interna, tais como, erupções vulcânicas, sismos, escorrências de água.

**Geologicamente inativo** – Se não se verifica sinais de dinâmica externa e interna, mas, no entanto, no passado pode ter tido atividade geológica.

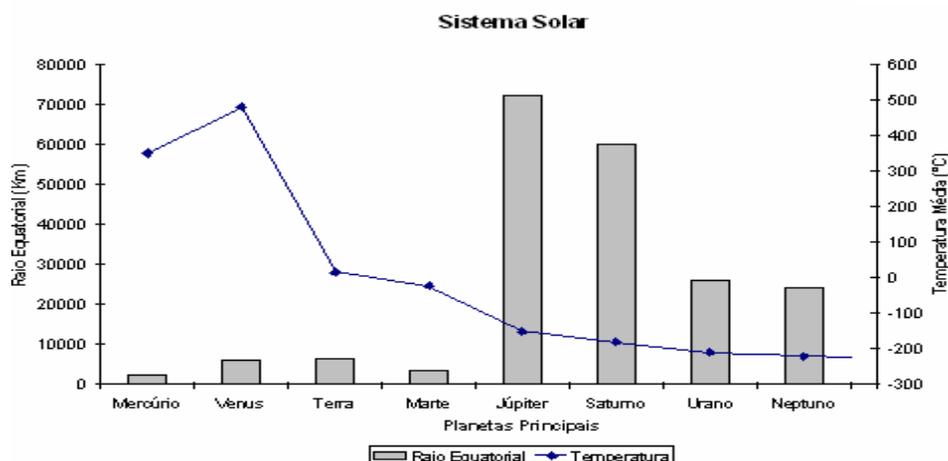
Biologia Geologia – 10º Ano

2015/2016

Ficha de Trabalho 1

ANEXO 2.2

1- A Astrogeologia, aplicando princípios e métodos geológicos a um plano muito vasto que inclui o Sistema Solar no seu conjunto, tem fornecido muitas informações que põem à prova os modelos sobre a estrutura do nosso planeta. O gráfico da figura seguinte mostra como variam a temperatura e o raio equatorial dos planetas do Sistema Solar.



1.1- Indique, com base nos dados do gráfico, os planetas telúricos e os planetas gigantes:

**Telúricos:**

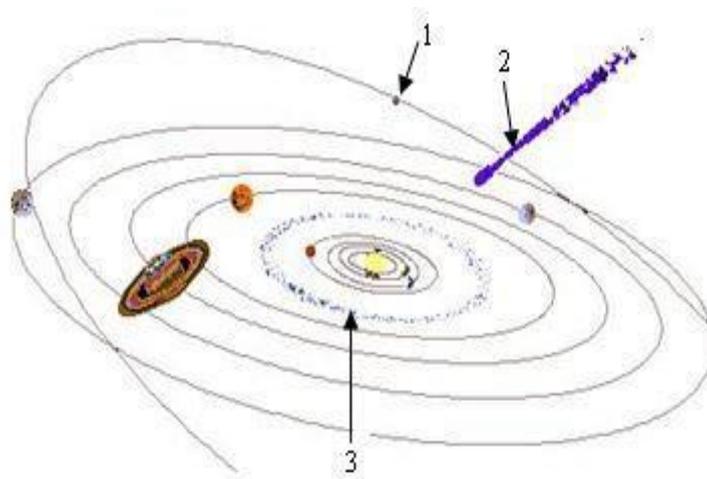
**Gigantes:**

1.3 - Relacione a temperatura média à superfície da maioria dos planetas com a distância ao Sol.

1.4 - Justifique o valor elevado da temperatura média à superfície do planeta Vénus.

2 -Explique por que razão Plutão é atualmente considerado um planeta anão.

**3** - Em conjunto com os planetas, existem outros corpos no Sistema Solar. As suas dimensões, composição e outras características são variáveis. A figura seguinte mostra alguns desses corpos.



**3.1**- Faça a legenda da figura.

1 –

2 –

3 –

**3.2** -Explique a forma assumida pelo corpo assinalado com o número 2.

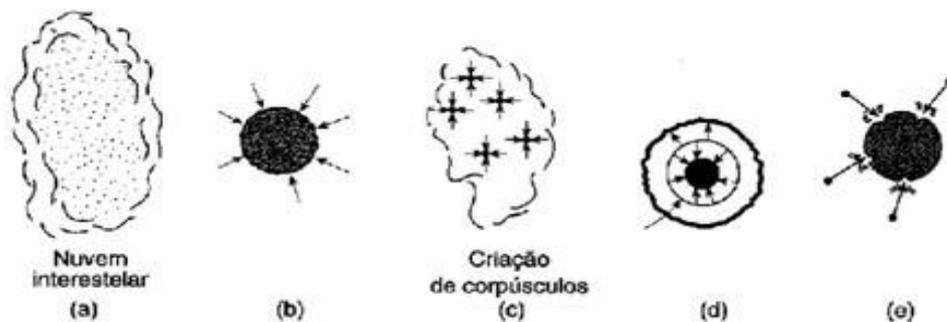
**3.3** - Explique como é que os corpos assinalados com o número 2 podem dar origem a “chuvas de estrelas”.

**3.4** - Por vezes os corpos assinalados com os números 2 e 3 atingem a superfície terrestre designando-se então por meteoritos. Considere a tabela seguinte que fornece a composição média de três tipos de meteoritos.

Meteoritos – Composição média		
1	2	3
Olivina	Ni-Fe (liga) 90%	Olivina 40%
Piroxena 50%	Troilite 8%	Piroxena 30%
Plagioclase	Cobalto 0,5%	Plagioclase 10%
Ni-Fe (liga) 50%	Outros elementos 1,5%	Ni-Fe (liga) 5 a 20%

3.5 - Classifique os três meteoritos incluídos na tabela.

4 - Têm surgido várias tentativas de explicar a origem do sistema solar. A figura seguinte representa algumas das principais etapas de evolução de um planeta.



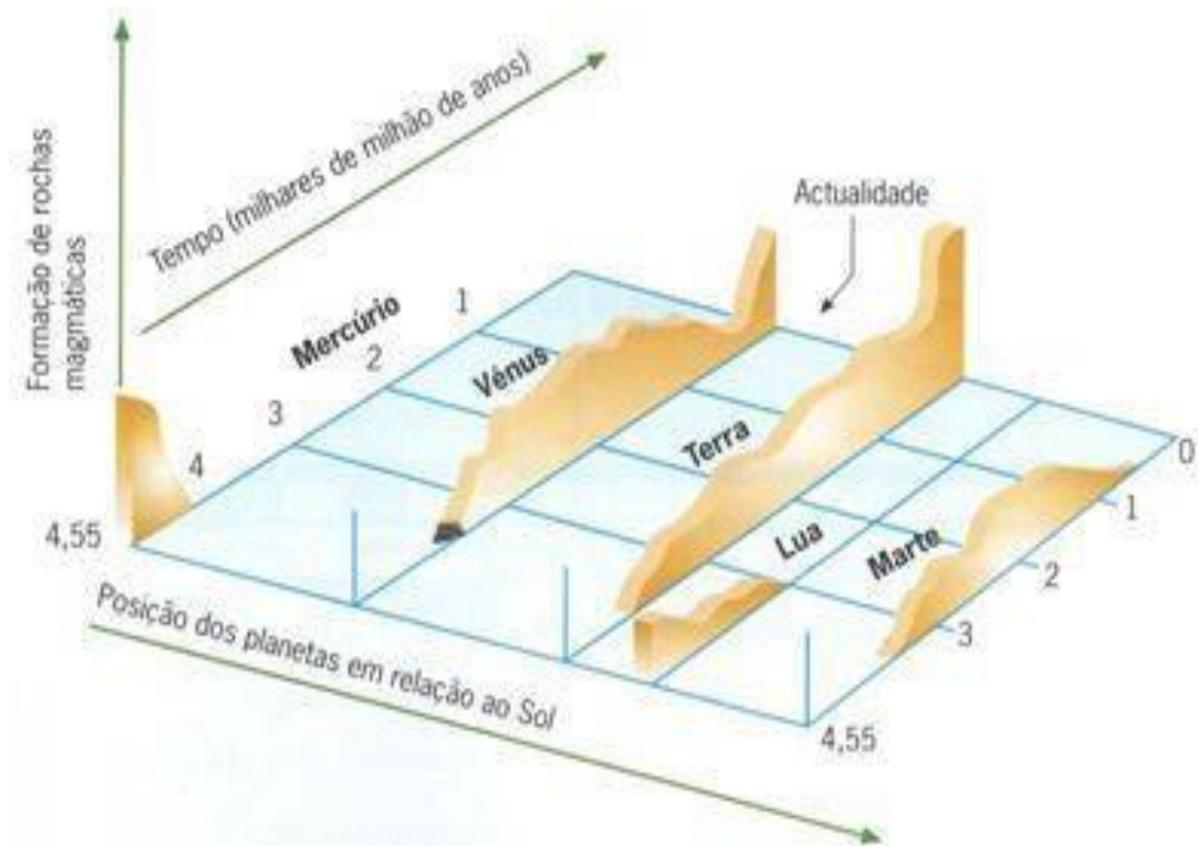
4.1 - Indique que hipótese para a formação do sistema solar se encontra representada na figura.

4.2 - Estabeleça a sequência correta dos fenómenos ocorridos durante a formação da Terra.

4.3 - Faça corresponder a cada uma das seguintes etapas de evolução do planeta Terra uma das letras da Figura.

- A -Diferenciação interna e desgaseificação do planeta.
- B - Corpos que tiveram origem nos materiais condensados a partir da Nébula Solar primitiva.
- C - Bombardeamento resultante da acreção conduziu à formação de protoplanetas.
- D - Aglutinação de poeiras por Ação da força da gravidade leva à formação de planetesimais.

4.4 - A Figura seguinte representa, esquematicamente, a evolução de alguns planetas ao longo do tempo.



4.5 - Menciona quais os planetas geologicamente ativos na atualidade.

4.6 - Fundamenta a tua resposta à alínea anterior com base nos dados da Figura.

**Biologia Geologia – 10º Ano****20015/20016****Ficha formativa****Planetologia****ANEXO 2.3****GRUPO I**

Uma massa de gás e de poeira fina, animada de movimento de rotação, terá estado na origem do Sistema Solar. Esta hipótese foi sugerida em 1755 pelo filósofo alemão Immanuel Kant.

No final do século XX esta ideia foi retomada e reformulada pelos astrónomos, sendo atualmente a teoria mais aceite para explicar a formação do Sistema Solar.

**1 -** A origem do Sistema Solar sugerida por Kant serviu de base à hipótese

- (A) Uniformitarista      (C) gradualista  
(B) Catastrofista      (D) Nebular

**2 -** A rotação da massa de gás e de poeira fina que terá estado na origem do Sistema Solar é apoiada pelo facto de nele existirem planetas

(C) Com movimento de rotação em sentido contrário ao da translação.

(D) Que apresentam a mesma composição química.

(E) Que efetuam o movimento de translação no mesmo sentido.

(F) Cujas temperatura interna varia de acordo com a sua distância relativamente ao Sol

**3 -** Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes, relativas a características dos planetas telúricos e dos planetas gigantes.

(A) Os planetas telúricos apresentam uma superfície sólida, coberta, ou não, por atmosfera.

(B) Os planetas gigantes são mais densos do que os planetas telúricos.

(C) Os planetas telúricos apresentam um grande número de satélites.

- (D) Os planetas gigantes têm rotação mais rápida do que os planetas telúricos.
- (E) Os planetas gigantes têm órbitas exteriores à cintura de asteroides.
- (F) Os planetas telúricos caracterizam-se por apresentarem biosfera.
- (G) Os planetas gigantes apresentam um conjunto de anéis.
- (H) Os planetas telúricos apresentam diâmetros diferentes entre si.

## GRUPO II

### O meteorito do Alandroal

No dia 14 de novembro de 1968, deu-se a queda de um meteorito na herdade das Tenazes, a cerca de 3 Km de Juromenha, no concelho do Alandroal.

A queda, ocorrida cerca das 18 horas e 55 minutos, foi precedida de um clarão e de um som semelhante a um tiro de canhão. O meteorito encontrado pelos camponeses produziu, no solo, uma pequena cratera com cerca de 80 cm de profundidade. O meteorito foi recolhido, aproximadamente, às 11 horas do dia 15 de novembro. O relatório feito pelos cientistas que estudaram o meteorito refere dimensões aproximadas de  $30 \times 20 \times 10$  cm, 25,250 kg de massa e uma mineralogia simples.

A análise revelou que o meteorito era composto, fundamentalmente, por minerais de ferro e níquel, apresentando uma densidade de 7,82, o que permitiu classificá-lo como um siderito.

Um meteoróide, quando em órbita em torno do Sol, é bombardeado pela radiação cósmica. Depois de ter caído na Terra, a atmosfera protege o meteorito dessa radiação, passando a verificar-se apenas o decaimento de alguns dos isótopos de radiação cósmica recebidos. A idade terrestre dos meteoritos achados, nos casos em que não foi possível encontrá-los aquando da sua queda, é determinada por comparação com as idades de meteoritos recuperados logo após a sua queda, como aconteceu com o meteorito do Alandroal. Para determinar a idade terrestre dos meteoritos, são utilizados alguns isótopos, como, por exemplo, o  $^{36}\text{Cl}$ .

Baseado em [www.portaldoastronomo.org](http://www.portaldoastronomo.org) (consultado em novembro de 2016)

1 - A maior parte dos meteoritos provenientes de asteroides tem origem numa zona do sistema solar situada entre

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| (A) Vénus e Terra. | (C) Marte e Júpiter.   |
| (B) Terra e Marte. | (D) Júpiter e Saturno. |

2 - Ordene as letras de A a E, de modo a reconstituir uma possível sequência cronológica de acontecimentos relacionados com uma queda meteorítica na superfície da Terra.

- A. Vaporização de matéria na superfície de um meteoro.
- B. Fragmentação de um corpo em órbita na cintura de asteroides.

C. Interação de um corpo celeste com a atmosfera terrestre.

D. Interação de um meteoróide com o campo gravítico da Terra.

E. Formação de uma cratera por embate de um meteorito.

**3** - Identifique a face da Lua na qual é mais intenso o impacto meteorítico. Justifique a sua resposta, tendo em conta as dimensões relativas da Terra e da Lua e o facto de este satélite apresentar períodos de translação e de rotação iguais.

### GRUPO III

#### Depósitos de água e exploração lunar

A Lua, satélite natural da Terra, apresenta morfologia irregular, alternando regiões montanhosas muito acidentadas com regiões baixas e muito planas. Como a Lua não possui atmosfera, qualquer substância na sua superfície está diretamente exposta ao vácuo. A temperatura lunar varia, ao nível do solo, entre 130 °C, nas condições de insolação máxima, e -200 °C, nas condições de insolação mínima.

No entanto, a Lua não é o planeta «seco» que se imaginava que fosse, e a possível origem da água lunar tem alimentado diversas pesquisas científicas.

Alguns cientistas defendem que a Lua se formou pela fusão e pelo posterior arrefecimento de fragmentos resultantes da colisão de um corpo espacial com a Terra, há cerca de 4,5 mil milhões de anos. Ter-se-á, então, formado na Lua um «mar» de magma, onde haveria água, podendo parte desta ter ficado retida nos minerais em cristalização.

A partir de dados recolhidos pela missão *Lunar Prospector* (1998), a NASA anunciou a existência de água gelada quer no polo Sul, quer no polo norte. No início, o gelo parecia estar dispersamente misturado com o rególito lunar (rochas superficiais, solo e poeira) em baixas concentrações (0,3% a 1%). Todavia, os últimos resultados mostram que a água, sob a forma de gelo, está concentrada em áreas localizadas no subsolo, em latitudes elevadas. Estes dados parecem indicar que o gelo lunar terá tido origem em cometas e em meteoritos que continuamente atingiram a Lua nos primeiros momentos da sua formação.

A existência de água na Lua poderá tornar possível a instalação de células de combustível neste planeta. As células de combustível são dispositivos eletroquímicos que transformam continuamente energia química em energia elétrica, utilizando o hidrogénio. A descoberta de água lunar pode funcionar como impulsionadora de novas explorações espaciais, tanto mais que as naves espaciais utilizam cerca de 85% do seu combustível para saírem da influência da gravidade da Terra.

Baseado em <http://nssdc.gsfc.nasa.gov> (consultado em novembro de 2016)

**1** - De acordo com os dados recolhidos pela missão *Lunar Prospector*, a água encontrada no subsolo lunar tem uma origem fundamental:

- (A) endógena, que remonta à fase de diferenciação
- (B) endógena, que remonta à fase de acreção.
- (C) exógena, que remonta à fase de acreção.
- (D) exógena, que remonta à fase de diferenciação

**2** - Os últimos dados relativos à descoberta de gelo lunar pela missão *Lunar Prospector* foram obtidos a partir da observação de

- (A) crateras profundas não iluminadas pelo Sol, onde a temperatura é muito baixa.
- (B) rochas de cor clara, onde a reflexão da luz solar é muito intensa.
- (C) rochas superficiais densas, onde a gravidade permite a retenção do gelo.
- (D) crateras superficiais, onde se acumula poeira de origem meteorítica.

**3** - Na Lua, a atividade geológica

- (A) externa é promovida pela existência de água.
- (B) externa é evidenciada por crateras de impacto.
- (C) interna é favorecida por correntes de convexão
- (D) interna atual é evidenciada por escoadas lávicas.

**4** - A Terra é um planeta telúrico, pois

- (E) é interior à cintura de asteroides.
- (F) apresenta baixa densidade.
- (C) é um planeta de reduzidas dimensões.
- (D) apresenta crosta silicatada.

**5** - A idade de formação do sistema solar pode ser estimada, por datação radiométrica, a partir de amostras de:

- (G) meteoritos que evidenciam a ocorrência de atividade geológica interna nos asteroides que lhes deram origem.
- (H) meteoritos que evidenciam a inexistência de diferenciação nos asteroides que lhes deram origem.
- (I) rochas ígneas lunares, recolhidas em crateras de impacto de cometas.
- (J) rochas metamórficas lunares, recolhidas em crateras de impacto de cometas.

**6** - O estudo dos cometas contribui para a compreensão da formação e da evolução do sistema solar, porque, aqueles corpos.

- (K) resultam da fragmentação de planetas primitivos.
- (L) apresentam órbitas excêntricas à volta do Sol.
- (M) têm uma constituição semelhante à da nébula primitiva.
- (N) são constituídos essencialmente por gelo e rochas.

**7** - Ordene as letras de **A** a **E**, de modo a reconstituir a sequência cronológica dos acontecimentos que, segundo a teoria da nébula solar, terão ocorrido no processo de formação do sistema solar.

- A.** Génese do protossol, em consequência de reações termonucleares.
- B.** Formação de protoplanetas, por fenómenos de acreção.
- C.** Contração gravítica da nébula de gases e poeiras, por efeito da força gravitacional.
- D.** Organização interna dos planetas, resultante de diferenciação.
- E.** Aglutinação de planetesimais, por ação da gravidade.

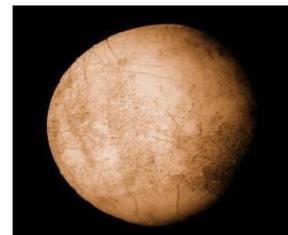
**8** - Explique de que modo a recente descoberta de água na Lua poderá ser vantajosa em futuros programas de exploração espacial.

## ANEXO 2.4

### Grupo I

#### Europa

Europa é o quarto maior satélite natural de Júpiter, apresentando um diâmetro ligeiramente inferior ao da Lua. Tal como no nosso satélite, o período de rotação de Europa é igual ao seu período de translação.



As interações gravitacionais geradas entre Júpiter e três dos seus satélites, Europa, Io e Ganimedes, são responsáveis pela existência de uma fonte interna de calor em Europa. Na Terra, a inexistência de outros satélites naturais, para além da Lua, impossibilita que esta última apresente uma fonte de calor similar à verificada em Europa.

Pensa-se que, em termos de composição, Europa seja semelhante aos planetas telúricos, possuindo, no entanto, uma fina crosta exterior de gelo, com apenas 5 km de profundidade. Dados fornecidos pela sonda Galileu sugere uma estrutura interna em camadas, com um pequeno núcleo metálico rodeado por uma camada rochosa. Esta camada encontra-se circundada por um oceano subglacial salgado e este, por sua vez, contacta com a camada superficial congelada, o que leva muitos cientistas a admitirem a possibilidade de vir a encontrar-se vida em Europa.

O aspeto externamente liso da sua superfície, a par do reduzido número de crateras de impacto, parece indicar uma idade relativamente recente para a camada exterior congelada. Uma explicação plausível para o modelado liso de Europa é que os impactos meteoríticos provocaram a divisão da superfície gelada em fragmentos, permitindo que a água salgada do oceano subglacial se dirigisse para a superfície e se espalhasse. Esta água, ao congelar, apagou os vestígios das colisões.

**Baseado em [Http://www.ccvalg.pt/astronomia/sistema\\_solar/europa.htm](http://www.ccvalg.pt/astronomia/sistema_solar/europa.htm) (consultado a 28/04/2011)**

**1** - Analise as afirmações que se seguem referentes a etapas de formação e evolução do satélite Europa. Ordene-as cronologicamente, assumindo que a sua gênese foi semelhante à dos planetas telúricos. Escreva, na folha de respostas, apenas a sequência de letras.

- (A) Preenchimento das crateras com água no estado sólido.
- (B) Choque de um grande meteorito na criosfera.

(C) Lenta acreção de gases e poeiras que culmina com a formação de um satélite natural.

(D) Formação de um oceano subglacial.

(E) Ascensão de água salgada em direção à superfície.

**2** - Na resposta a cada um dos itens de **1 a 5.**, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

**1** - De acordo com os dados fornecidos é correto afirmar que Europa

(A) tem sempre a mesma face voltada para Júpiter.

(B) apresenta uma reduzida densidade.

(C) possui no seu pequeno núcleo, materiais com baixo ponto de fusão.

(D) é um corpo indiferenciado devido à sua reduzida dimensão.

**2** - A temperatura registada na superfície de Europa é determinada, essencialmente, pela

(A) desintegração de elementos radioativos.

(B) interação gravitacional entre Júpiter e os seus satélites.

(C) sua distância ao Sol.

(D) compressão das zonas internas do planeta.

**3** - Em termos de composição, Europa é semelhante aos \_\_\_\_\_ possuindo um

(E) planetas gigantes .... núcleo metálico.

(F) planetas gigantes .... núcleo rochoso.

(G) planetas telúricos .... núcleo metálico.

(H) planetas telúricos ... núcleo rochoso.

**4** - Entre Marte e Júpiter situa-se a cintura de asteroides, de onde é proveniente a maior parte dos meteoritos que chocam com a Terra. Os \_\_\_\_\_ são meteoritos que apresentam uma composição semelhante

(H) sideritos ..... à crosta do satélite Europa.

(I) sideritos ..... ao núcleo do satélite Europa.

(J) siderólitos ..... à crosta do satélite Europa.

(K) siderólitos ..... ao núcleo do satélite Europa.

**5** - A distribuição dos planetas no sistema solar fez-se de acordo com a sua densidade. Assim na periferia do sistema solar, encontram-se planetas com

(L) menor densidade e períodos de rotação muito lentos.

(M) menor densidade e períodos de rotação muito rápidos.

(N) maior densidade e períodos de rotação muito lentos.

(O) maior densidade e períodos de rotação muito rápidos.

7 - Considere a seguinte informação:

“A sonda Rosetta, projeto da ESA (Agência Espacial Europeia) para estudar o cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, acordou hoje de um longo período de hibernação e, a cerca de 673 milhões de quilómetros do Sol, as antenas começarão a emitir sinais para a Terra (...) A finalidade da missão, que durará até dezembro de 2015, é estudar com profundidade o cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, que deve o seu nome a dois astrónomos ucranianos que o descobriram, em 1969. O cometa aproxima-se da órbita do Sol a cada 6,6 anos, mas continua a ser um mistério. De acordo com os cientistas, o estudo da composição dos cometas serve para compreender melhor a origem e a evolução do Sistema Solar. Além disso, têm matéria orgânica, pelo que o seu estudo pode fornecer pistas sobre a formação da vida”

Baseado em [www.dn.pt/inicio/ciencia/interior](http://www.dn.pt/inicio/ciencia/interior) (consultado a 4/05/2011).

7.1 **Explique**, atendendo às características dos cometas, de que forma os dados recolhidos por esta sonda poderão ser utilizados pelo Homem em estudos sobre a origem da Terra e do Sistema Solar.

8 -As afirmações seguintes dizem respeito a características dos planetas do Sistema Solar. Selecione a opção que as avalia corretamente.

1 – Os planetas gigantes apresentam um conjunto de anéis.

2 - Os planetas telúricos caracterizam-se por apresentarem biosfera.

3 - Os planetas gigantes têm órbitas exteriores à cintura de asteroides.

(A) 3 é verdadeira; 1 e 2 são falsas.

(B) 1 e 2 são verdadeiras; 3 é falsa.

(C) 2 é verdadeira; 1 e 3 são falsas.

(D) 1 e 3 são verdadeiras; 2 é falsa.

## **Grupo II**

### **A Lua**

A superfície da Lua apresenta uma grande quantidade de sedimentos finos - rególito lunar -, produto de inúmeros impactos de meteoritos. A espessura do rególito varia de 2 metros, nos mares lunares, a cerca de 20 metros, nas zonas correspondentes aos continentes lunares.

O rególito é formado por material rochoso lunar, mas também por restos dos impactos dos meteoritos, ganhando assim grande valor científico. A composição química do rególito lunar varia de acordo com sua localização: nas terras altas é rico em alumínio, nos mares é rico em ferro e magnésio.

Baseado em <https://www.wattpad.com/167976599-ciencias-ferro-fora-da-terra/page/2> (consultado a 4/05/2016)

**1** - Na resposta a cada um dos itens de **1.1** a **1.4**, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

**1.1** - A composição do rególito, mais rico em ..... nos continentes lunares, resultou da alteração de ....

- (A) ferro e magnésio (...) anortosito.                      (B) alumínio (...) anortosito.  
(C) ferro e magnésio (...) basalto.                      (D) alumínio (...) basalto.

**1.2** - As regiões mais escuras da Lua apresentam

- (A) um relevo muito escarpado, refletindo pouco a luz incidente.  
(B) na sua constituição basaltos e a sua formação esteve associada ao impactismo.  
(C) um elevado número de crateras de impacto, sendo constituídas, essencialmente, por feldspatos.  
(D) na sua constituição basaltos, sendo de idade mais antiga que as regiões mais claras.

**1.3** - A inexistência de transporte dos sedimentos, correspondentes ao rególito depositado na superfície lunar, resulta do facto de ...

- (E) o vento solar não atuar sobre a superfície lunar.  
(F) a Lua não possuir, atualmente, fenómenos de geodinâmica externa.  
(G) a Lua não sofrer, atualmente, impactos de meteoritos.  
(H) a Lua não possuir, atualmente, fenómenos de geodinâmica interna.

**1.4** - Um eventual impacte ambiental de atividades humanas na Lua, tal como se conhece, poderia passar pela

- (I) poluição do substrato rochoso.  
(J) contaminação da atmosfera por gases nocivos.  
(K) poluição física, química e bacteriológica dos cursos de água.  
(L) reciclagem de resíduos.

**5** - **Explique** por que razão a marca da bota deixada por Neil Armstrong na superfície da lua irá permanecer, provavelmente, inalterável durante alguns milhares de anos.



**6** - Admitindo que a Lua e os planetas telúricos sofreram os mesmos processos de formação, ordene as letras de A a F, de modo a reconstituir a sequência desses processos. Comece pela letra **A**. Escreva, na folha de respostas, apenas a sequência de letras.

- (A) Acreção de materiais da nébula primitiva.
- (B) Gigantescas depressões encheram-se de material magmático.
- (C) Aquecimento produzido pelo intenso bombardeamento de planetesimais.
- (D) Consolidação do magma originando rochas que constituem os “mares lunares”.
- (E) Migração gravítica de materiais em estado de fusão e formação da superfície lunar.
- (F) Queda de meteoritos que imprime grandes cicatrizes nas rochas lunares.

**7** - Faça corresponder a cada uma das afirmações da coluna **I**, o respetivo aspeto morfológico que lhe corresponde na coluna **II**. Utilize cada letra e cada número apenas uma vez.

Coluna I	Coluna II
(A) Corresponde a escudos recobertos por sedimentos.	(1) Talude continental
(B) Corresponde às zonas marginais imersas dos continentes.	(2) Rife
(C) Domínio de transição entre o continente e o oceano.	(3) Cadeia montanhosa
	(4) Plataforma continental
	(5) Plataforma estável

**8 - Designe** as regiões continentais estáveis, compactas e intensamente deformadas por processos de orogenia que ocorreram no passado geológico da Terra, onde abundam rochas metamórficas e ígneas.

Biologia Geologia – 10º Ano

20015/20016

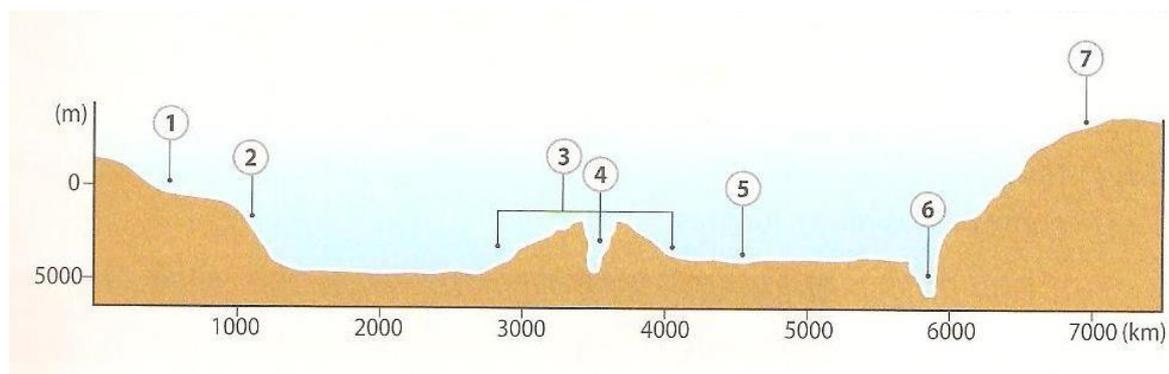
Ficha formativa

A Terra, um único planeta a proteger

## ANEXO 2.5

### Grupo I

1 - A figura representa esquematicamente a morfologia do fundo oceânico.



1.1 - Faça a legenda da figura.

1.2 - Na figura estão representadas duas regiões que embora submersas fazem parte dos continentes.

Identifique-as.

**1.3** - Compare, em relação à idade, as rochas dos fundos oceânicos e as rochas dos continentes. Explique a razão dessa diferença.

**2** - A face da Terra é caracterizada por aspetos morfológicos diversos que fazem parte dos continentes e dos fundos oceânicos. Faça corresponder uma letra da chave a cada uma das afirmações.

<b>CHAVE</b>	<b>AFIRMAÇÕES</b>
<b>A</b> – Escudo <b>B</b> – Plataforma continental <b>C</b> – Planície abissal <b>D</b> – Cadeia Montanhosa <b>E</b> – Fossa oceânica <b>F</b> – Dorsal oceânica <b>G</b> – Plataforma estável <b>H</b> – Talude continental	<b>1</b> – Cadeia de montanhas submarinas com profunda depressão central. <b>2</b> – Região extensa e profunda, constituída por basalto. <b>3</b> – Região de águas pouco profundas, junto aos continentes. <b>4</b> – Região elevada e altamente deformada, junto às margens dos continentes. <b>5</b> – Depressão profunda, situada na zona de fronteira de placas litosféricas. <b>6</b> – Região plana dos continentes, coberta por sedimentos de origem marinha.

## II

**1** - Nos itens seguintes, selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

**1.1** - Os recursos naturais são:

- (A) Tudo o que o homem pode obter a partir de fontes existentes no meio, com exceção das fontes de energia.
- (B) Todas as matérias-primas que o homem pode obter a partir de fontes existentes no meio.
- (C) Os recursos hídricos e geológicos que o homem já explorou em seu benefício.
- (D) Não renováveis se não forem repostos na Natureza pelo homem.

**1.2** - Os recursos naturais renováveis

- (E) São inesgotáveis.
- (F) Esgotam-se se não forem repostos em poucas gerações, à medida que vão sendo consumidos.
- (G) Como o carvão, levam milhares de anos a formarem-se naturalmente.
- (H) Não provocam poluição.

**1.3** - Selecione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correta.

As energias como a dos combustíveis fósseis e a /do-----baseiam-se em fontes-----, pois não podem ser repostas na Natureza em poucas gerações humanas.

- (I) Solar..... Não renováveis
- (J) Petróleo .... renováveis
- (K) Geotérmica ..... renováveis
- (L) Nuclear ..... Não renovável

**1.4** - Selecione a opção que permite obter uma afirmação correta.

A sobre exploração dos recursos do planeta:

- (M) Pode levar unicamente ao seu esgotamento.
- (N) É insignificante em termos globais, pelo que é desprezível.
- (O) Leva ao seu esgotamento e provoca poluição nos diferentes subsistemas terrestres.
- (P) Provoca exclusivamente a poluição dos subsistemas da terra.

**2** - A atividade mineira tem como objetivo a extração de substâncias minerais da crosta terrestre, mas é uma atividade causadora de poluição ambiental e de riscos geológicos acrescidos.

**2.1**- Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).

- A – A formação de jazigos minerais não tem qualquer relação com fenómenos magmáticos ou metamórfico
- B – Os minerais metálicos, de que a civilização moderna depende, são muito abundantes na crosta terrestre.
- C – Num jazigo mineral, os depósitos de um determinado mineral apresentam-se numa concentração mais elevada do que a concentração média desse mineral na crosta terrestre.
- D – Muitos recursos minerais metálicos podem ser reciclados.
- E – todos os recursos minerais, metálicos e não metálicos, são renováveis.

**3** - O Conselho da Europa proclamou, em maio de 1968, a Carta Europeia da Água, cujos três primeiros pontos se transcrevem a seguir.

**1** – Não há vida sem água. A água é um bem precioso, indispensável a todas as atividades humanas.

**2** - Os recursos hídricos não são inesgotáveis. É necessário preservá-los, controlá-los e, se possível, aumentá-los.

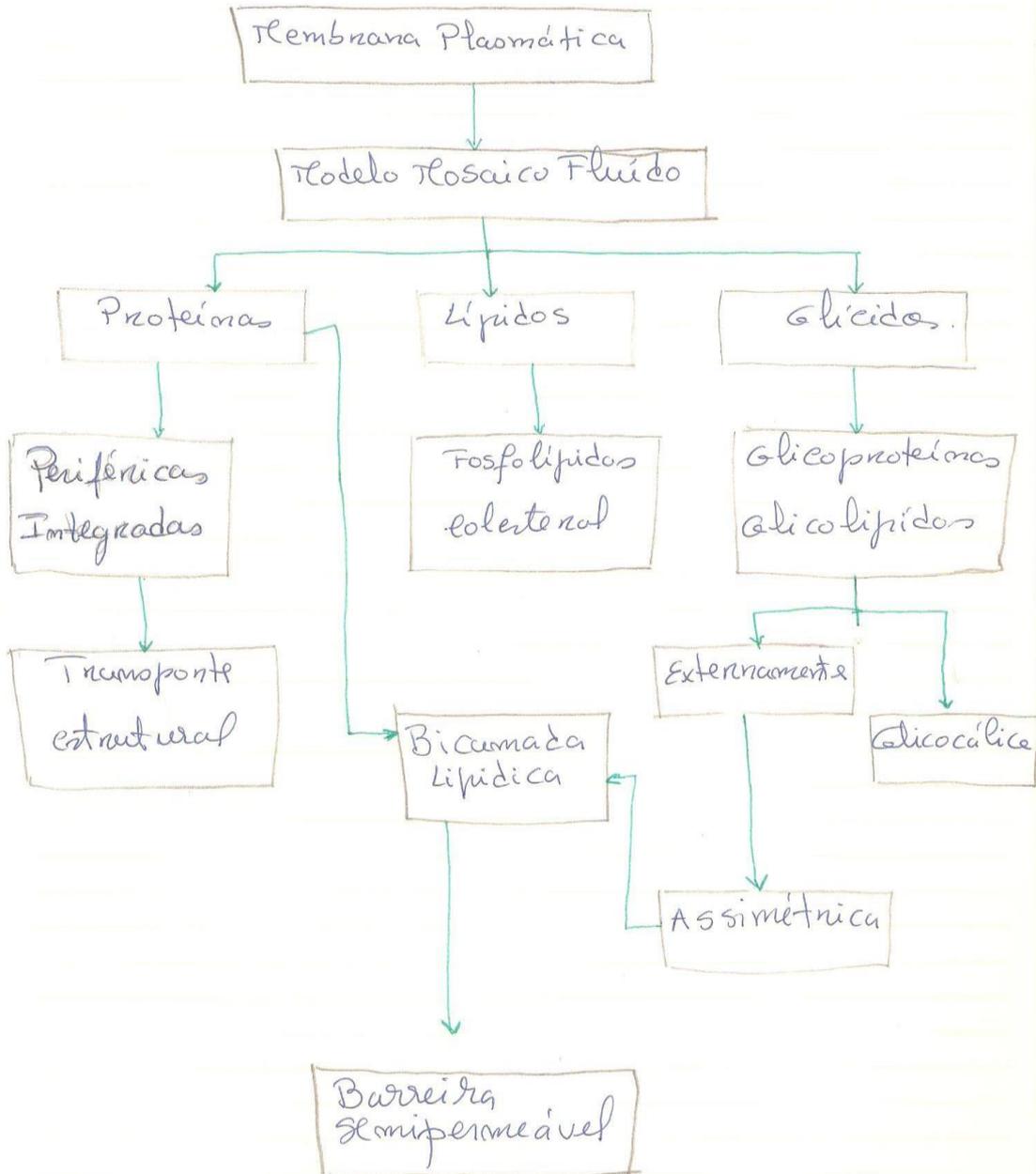
**3** - Alterar a qualidade da água é prejudicar a vida do Homem e dos outros seres vivos que dela dependem.

**3.1** - Refira três atividades humanas que dependem da água.

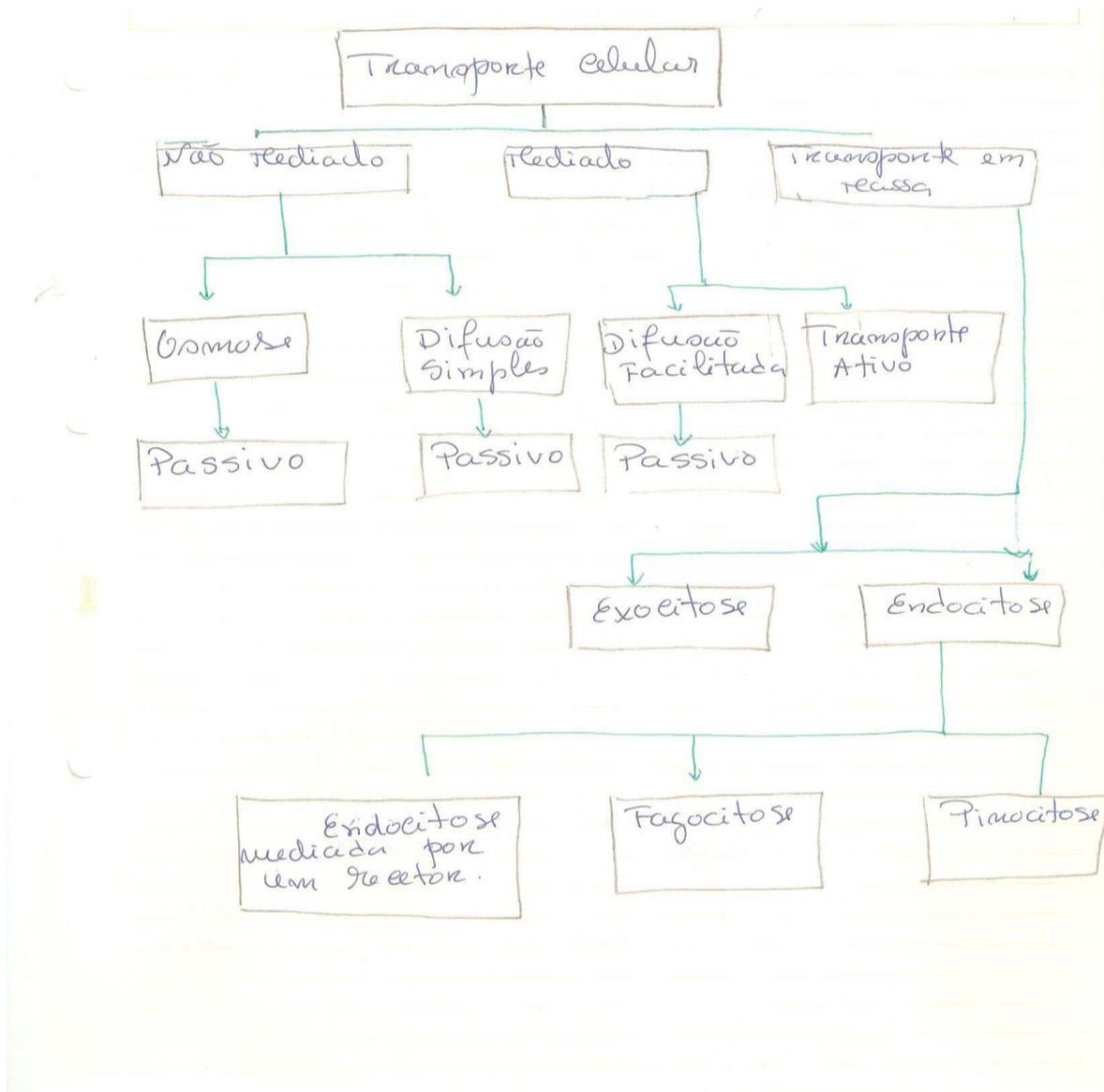
**3.2** - Explique por que razão os recursos hídricos, apesar de renováveis, não são inesgotáveis e justifique a necessidade e da sua preservação, controlo e aumento.

### ANEXO 3 – MAPAS DE CONCEITO

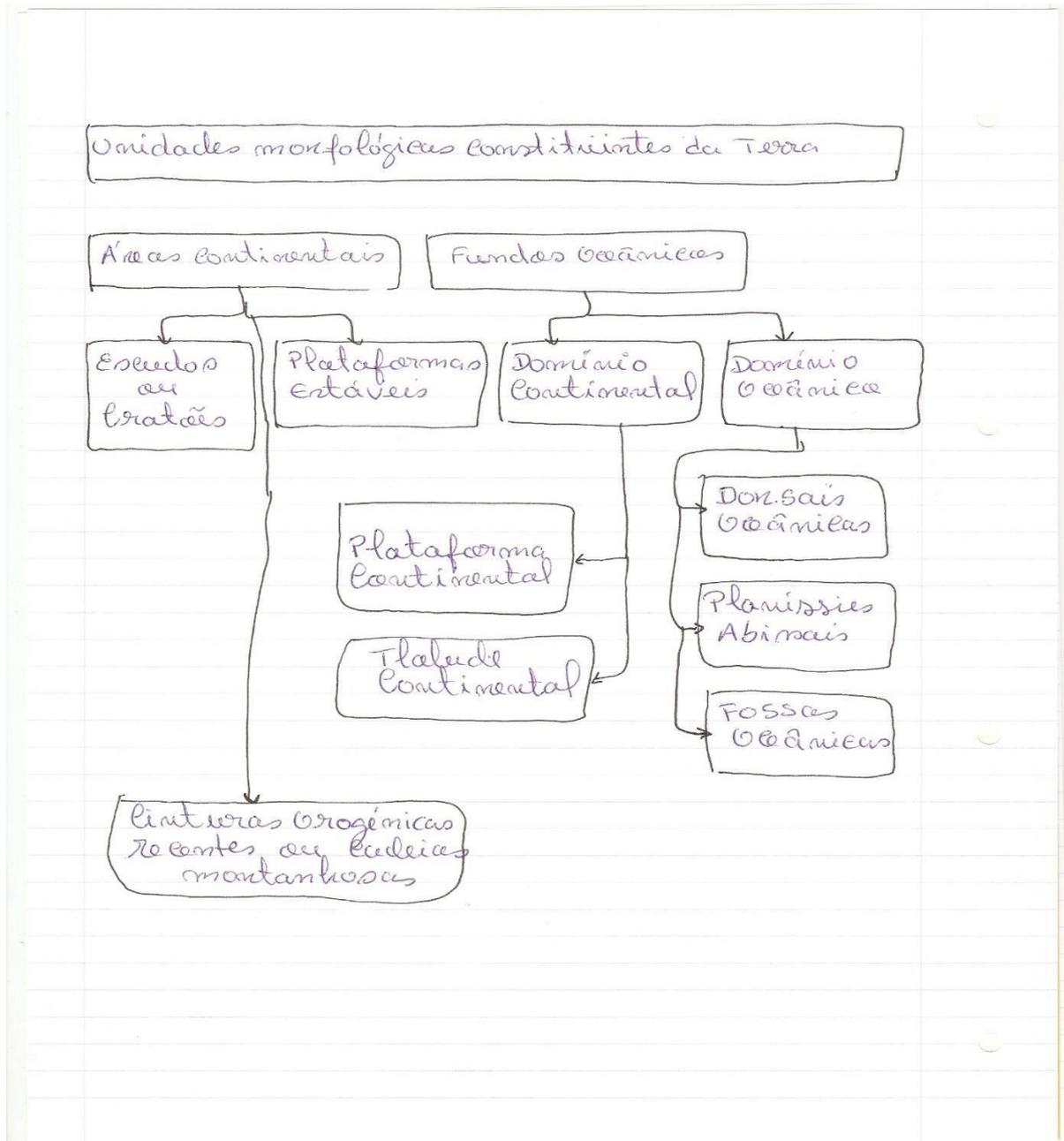
#### ANEXO 3.1 - Mapa de conceitos: Membrana Plasmática



ANEXO 3.2 – Mapa de conceitos: Movimentos Transmembranares



ANEXO 3.4 – Mapa de conceitos – Unidades morfológicas constituintes da Terra

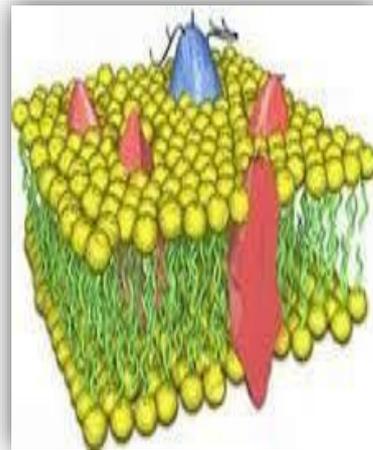


## ANEXO 4 - PLANIFICAÇÕES

### ANEXO 4.1

#### PLANIFICAÇÃO DOS SUBDOMÍNIOS: OBTENÇÃO DA MATÉRIA PELOS SERES AUTOTRÓFICOS

#### Ultraestrutura da membrana plasmática, movimentos transmembranares, digestão intracelular e sistema endomembranar



Estagiária – Maria Leonor Mourão

Professora cooperante – Maria do Céu Corunha

- **Nível de ensino:** Secundário
- **Ano de escolaridade:** 10º ano
- **Domínios:** Obtenção de matéria
- **Subdomínios:** Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos
- **Conteúdos programáticos:** Ultra estrutura da membrana plasmática. Movimentos transmembranares. Digestão intracelular e importância do sistema endomembranar
- **Tempo:** 14 aulas
- **Pré-requisitos:** Interpretar imagens, esquemas, textos, gráficos. Noções de organização dos componentes da membrana

- **Esquema conceitual** - Todos os seres vivos são constituídos por elementos químicos, sendo o carbono, o oxigénio, o hidrogénio e o azoto os mais representativos.

Os organismos têm uma necessidade absoluta de obter matéria, para incorporar ou transformar em energia. Todos os seres heterotróficos requerem os mesmos nutrientes básicos, tais como, água, vitaminas, glícidos, lípidos e proteínas. O processamento e utilização destas substâncias a nível celular ocorrem após a sua absorção.

A absorção é a passagem de substâncias do meio externo para o meio interno. Nos seres unicelulares, a absorção implica a passagem de substâncias pela membrana celular, as substâncias podem atravessar diretamente a membrana ou podem ser incorporadas na célula no interior de vesículas sofrendo posteriormente digestão intracelular. Alguns seres multicelulares pouco complexos podem absorver as substâncias do meio diretamente para as suas células, a maioria destes seres ingere alimentos complexos que sofrem digestão transformando-os em substâncias mais simples, capazes de serem absorvidas.

- **Esquema conceitual**- Membrana plasmática fronteira do sistema celular.

A célula é um sistema biológico altamente complexo e organizado, delimitado do meio externo pela membrana plasmática ou plasmalema ou membrana celular. A membrana plasmática constitui uma barreira iões que entram ou saem da célula, permitindo manter uma composição intracelular específica, distinta da do meio extracelular. As membranas celulares delimitam “compartimentos” no interior da célula, onde ocorrem importantes reações metabólicas. É sobre a superfície externa da membrana plasmática que se localiza a maioria dos recetores que permitem à célula reconhecer substâncias e alterações do meio externo e receber informações. protetora, que, ao controlar de modo eficaz todas as trocas com o meio externo, mantém constante a composição do meio intracelular. A evolução da microscopia eletrónica e citológica veio mostrar que as membranas celulares são estruturas funcionais dinâmicas e ativas no controlo da atividade celular. Tratando-se de estruturas seletivamente permeáveis, selecionam as substâncias ou

	<b>Objetivos gerais</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Termos e conceitos</b>	<b>Recursos humanos e materiais</b>
<b>Cognitivos</b>	<p><b>Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a digestão intracelular.</li> <li>- Compreensão dos mecanismos de processamento da matéria no meio intracelular.</li> <li>- Compreensão da relação funcional entre reticulo endoplasmático, Complexo de Golgi e lisossomas.</li> </ul>	<p><b>Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as diferenças evolução dos modelos da membrana plasmática.</li> <li>- Identificar os constituintes da membrana plasmática.</li> <li>- Distinguir os movimentos da membrana plasmática.</li> <li>- Identificar funções e propriedades da membrana plasmática.</li> <li>- Reconhecer a importância dos diferentes constituintes da membrana para a função de controlo da entrada e saída de substâncias entre o meio intracelular e o meio extracelular.</li> </ul>	<p><b>Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo do Mosaico Fluido</li> <li>- Fosfolípido</li> <li>- Extremidade hidrofílica.</li> <li>- Extremidade hidrofóbica.</li> <li>- Moléculas anfipáticas.</li> <li>- Proteínas intrínsecas.</li> <li>- Proteínas extrínsecas.</li> <li>- Difusão lateral.</li> <li>- Flip-flop.</li> <li>- Permeabilidade seletiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quadro branco</li> <li>- Manual didático adotado (páginas 54 a 70)</li> <li>- Fichas de trabalho</li> <li>- Textos de apoio</li> <li>- Documentos em PowerPoint</li> <li>- Projetor multimédia</li> <li>- Computador</li> <li>- Protocolo da atividade prática</li> <li>- Material necessário para a realização do trabalho prático</li> </ul>

<b>Cognitivos</b>	<p><b>Transportes transmembranares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreensão dos mecanismos que estão envolvidos no transporte de substâncias através da membrana celular.</li> <li>- Compreensão do mecanismo de transporte ativo - Bomba de sódio e potássio.</li> <li>- Compreensão do transporte de partículas.</li> <li>- Compreensão dos conceitos de endocitose e exocitose.</li> </ul>	<p><b>Transportes Transmembranares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar o tipo de substâncias que atravessam a membrana;</li> <li>- Conhecimento do mecanismo de fluxo de água e movimento de substâncias através da membrana celular;</li> <li>- Distinção entre transporte mediado e não mediado;</li> <li>- Distinção entre transporte passivo e transporte ativo;</li> <li>- Reconhecimento da importância do transporte ativo para a manutenção do meio interno em condições compatíveis com a vida;</li> <li>- Descrição do transporte ativo</li> <li>- Bomba de sódio e potássio;</li> <li>- Distinguir as diferenças entre endocitose e exocitose;</li> </ul>	<p><b>Transportes Transmembranares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporte não mediado;</li> <li>- Transporte Passivo</li> <li>- Osmose;</li> <li>- Solução hipotónica;</li> <li>- Solução hipertónica;</li> <li>- Solução isotónica;</li> <li>- Plasmólise;</li> <li>- Célula plasmolisada;</li> <li>- Turgescência;</li> <li>- Célula turgida;</li> <li>- Lise celular;</li> <li>- Pressão osmótica;</li> <li>- Difusão simples;</li> <li>- Transporte mediado;</li> <li>- Difusão facilitada;</li> <li>- Permeases;</li> <li>- Bomba de sódio e potássio;</li> </ul>	
-------------------	---	---	---	--

<b>Cognitivas</b>	<p><b>Digestão intracelular- importância do sistema endomembranar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a digestão intracelular.</li> <li>- Compreensão dos mecanismos de processamento da matéria no meio intracelular.</li> <li>- Compreensão da relação funcional entre reticulo endoplasmático, complexo de Golgi e lisossomas.</li> </ul>	<p><b>Digestão intracelular- importância do sistema endomembranar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os organitos celulares intervenientes na digestão intracelular e suas funções.</li> <li>- Descrever o processo de digestão intracelular.</li> <li>- Identificar diferenças entre o reticulo endoplasmático rugoso (R.E.R.) e liso (R.E.L.).</li> </ul>	<p><b>Digestão intracelular- importância do sistema endomembranar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingestão.</li> <li>- Digestão.</li> <li>- Absorção.</li> <li>- Reticulo endoplasmático liso.</li> <li>- Reticulo endoplasmático rugoso.</li> <li>- Complexo de Golgi.</li> <li>- Face cis.</li> <li>- Face trans.</li> <li>- Lisossomas.</li> </ul>	
<b>Procedimentais</b>	<p>Interpretar esquemas, imagens, textos, gráficos e tabelas.</p> <p>Selecionar informação relevante dos documentos analisados.</p>	<p><b>Interpretar imagens sobre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A ultraestrutura da membrana plasmática.</li> <li>- Modelo de Mosaico Fluido.</li> <li>- Constituintes da membrana.</li> <li>- Fosfolípidos.</li> <li>- Moléculas anfipáticas.</li> <li>- Glicocálice.</li> <li>- Movimento Lateral.</li> </ul>		

<b>Procedimentais</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glicocálice.</li> <li>- Movimento Lateral.</li> <li>- Flip-flop.</li> <li>- Transporte não mediado.</li> <li>- Difusão simples.</li> <li>- Osmose.</li> <li>- Solução isotónica.</li> <li>- Solução hipertónica.</li> <li>- Solução hipotónica.</li> <li>- Lise celular.</li> <li>- Pressão osmótica.</li> <li>- Transporte mediado.</li> <li>- Difusão facilitada.</li> <li>- Transporte ativo.</li> <li>- Transporte de partículas.</li> </ul> <p><b>Interpretar esquemas sobre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Difusão simples.</li> <li>- Difusão facilitada.</li> <li>- Transporte ativo.</li> <li>- Endocitose.</li> <li>- Exocitose.</li> <li>- Sistema Endomembranar.</li> <li>- Digestão intracelular.</li> <li>- Relação entre reticulo endoplasmático rugoso, reticulo endoplasmático liso e lisossomas.</li> </ul> <p><b>Experiências</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionadas com osmose em células vegetais.</li> </ul>		
-----------------------	--	---	--	--

Atitudinais	<p>- Revelar uma atitude adequada ao desenvolvimento das atividades na sala de aula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser assíduo e pontual.</li> <li>- Fazer os trabalhos de casa.</li> <li>- Revelar autonomia na execução das diferentes tarefas.</li> <li>- Respeitar as ideias dos colegas.</li> <li>- Respeitar a ordem para falar.</li> <li>- Trazer o material necessário.</li> <li>- Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.</li> </ul>		
-------------	--	--	--	--

Aulas nº35 e36		27/10/2015		
<b>Sumário</b>		Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos. Ultra estrutura da membrana celular. Constituição da membrana plasmática. Resolução de uma ficha formativa e de uma atividade do livro		
<b>Questão-Problema</b>		Qual a constituição da membrana plasmática		
<b>Objetivos gerais</b>		<b>Objetivos específicos</b>	<b>Termos e conceitos</b>	<b>Estratégia/Atividade</b>
<b>Cognitivas</b>	- Compreender a constituição da membrana plasmática e os mecanismos que garantem a obtenção de matéria pelos seres vivos.	- Identificar o Modelo Mosaico Fluido; - Identificar os constituintes da membrana plasmática; - Identificar as funções dos constituintes da membrana plasmática.	- Modelo Mosaico Fluido; - Fosfolípidos; - Proteínas intrínsecas; - Proteínas extrínsecas; - Extremidade hidrofóbica; - Extremidade hidrofílica; - Molécula antipática; - Permeabilidade seletiva; - Movimento lateral; - Movimento Flip-flop.	<b>Atividade de iniciação:</b> Explicação aos alunos sobre o trabalho que vai decorrer nas próximas aulas, destacando o feedback e o trabalho cooperativo.  <b>Atividade de aprendizagem:</b> Apresentação e discussão dos objetivos de aprendizagem e da questão-problema com a turma. Discussão com a turma relativa ao PowerPoint sobre a membrana plasmática (PowerPoint 1).  <b>Atividades de aprendizagem:</b> Análise com a turma da figura da pá. 58 do manual sobre o Modelo Mosaico Fluido; Realização de uma ficha formativa “A membrana plasmática”.  <b>Atividades de consolidação da aprendizagem:</b> Registo dos principais tópicos da matéria dada.
<b>Procedimentais</b>	- Interpretar imagens e gráficos. - Selecionar informação relevante de documento analisado.	- Interpretar imagem sobre: A estrutura da membrana plasmática e seus constituintes.		
<b>Atitudinais</b>	- Cooperar nas atividades da aula.	- Respeitar as ideias dos colegas. - Respeitar a ordem de falar. - Participar de forma autónoma. - Ser assíduo e pontual. - Trazer o material necessário para a sala de aula.		
<b>Avaliação formativa</b>		Avaliação dos objetivos atitudinais e procedimentais com registo em grelha própria (Anexo 1). Avaliação dos objetivos cognitivos através da resolução de exercícios.		

Aulas nº37 e 38		Data 28/10/2015		
<b>Sumário</b>		Transportes através da Membrana plasmática: Osmose, Difusão simples e difusão facilitada.		
<b>Questão-Problema</b>		Movimento de substâncias através da membrana plasmática		
<b>Objetivos gerais</b>		<b>Objetivos específicos</b>	<b>Termos e conceitos</b>	<b>Estratégia/Atividade</b>
<b>Cognitivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreensão dos mecanismos que estão envolvidos no transporte de substâncias através da membrana celular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar o tipo de substâncias que atravessam a membrana plasmática;</li> <li>- Relacionar o fluxo de água e movimento de substâncias através da membrana celular;</li> <li>- Distinção entre transporte simples e facilitado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difusão simples;</li> <li>- Osmose;</li> <li>- Solução isotónica;</li> <li>- Solução hipertónica;</li> <li>- Solução hipotónica;</li> <li>- Lise celular;</li> <li>- Difusão facilitada;</li> </ul>	<p><b>Atividade de iniciação:</b> - questionamento aos alunos com o objetivo de relembrar os conteúdos lecionados na aula anterior.</p> <p><b>Atividade de aprendizagem:</b> Apresentação e discussão dos objetivos de aprendizagem com a turma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussão com a turma do PowerPoint sobre os movimentos transmembranares (PowerPoint 2).</li> <li>- Análise com a turma de uma atividade das páginas 64 e 65 do manual “Osmose em células animais”, “Velocidade osmótica”.</li> </ul>
<b>Procedimentais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar imagens e gráficos.</li> <li>- Selecionar informação relevante de documento analisado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar imagem sobre: difusão simples, osmose, difusão facilitada.</li> <li>- Interpretar gráfico sobre osmose.</li> </ul>		
<b>Atitudinais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperar nas atividades da aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respeitar as ideias dos colegas.</li> <li>- Respeitar a ordem de falar.</li> <li>- Participar de forma autónoma.</li> <li>- Ser assíduo e pontual.</li> <li>- Trazer o material necessário para a sala de aula.</li> </ul>		
<b>Avaliação formativa</b>		Avaliação dos objetivos atitudinais e procedimentais com registo em grelha própria (Anexo 1). Avaliação dos objetivos cognitivos através da resolução de exercícios.		

Aulas nº 39,40 e 41		Data 3/11/2015	
<b>Sumário</b>		Atividade laboratorial. Observação ao MOC do fenómeno de osmose em células vegetais.	
<b>Questão-Problema</b>		Em que sentido ocorre o fluxo de água na membrana celular.	
<b>Objetivos gerais</b>		<b>Objetivos específicos</b>	<b>Termos e conceitos</b>
<b>Cognitivas</b>	- Compreender o sentido em que ocorre o fluxo de água na membrana celular.	- Interpretar as diferenças de cor entre as preparações (A e B).  - Formular uma hipótese para explicar a alteração ocorrida em B.	- Osmose;  - Solução isotónica;  - Solução hipertónica;
<b>Procedimentais</b>	- Interpretar os resultados observados.  - Representar a observação	- Interpretar as imagens das transformações ocorridas nas preparações.  - Desenhar as imagens observadas.	- Solução hipotónica;
<b>Atitudinais</b>	- Cooperar nas atividades da aula.	- Respeitar as ideias dos colegas. - Respeitar a ordem de falar. - Participar de forma autónoma. - Ser assíduo e pontual. - Trazer o material necessário para a sala de aula.	
<b>Avaliação formativa</b>		Avaliação dos objetivos atitudinais e procedimentais com registo em grelha própria (Anexo 1). Avaliação dos objetivos cognitivos através da resolução de uma ficha teórico prática.	
		<b>Estratégia/Atividade</b>  <b>Atividade de iniciação:</b> questionamento aos alunos para relembrar os conceitos lecionados na aula anterior.  <b>Atividade de aprendizagem:</b> realização de um trabalho prático sobre osmose em células vegetais com a turma: - Observação ao MOC. - Discussão dos resultados destas observações.  <b>Atividade de consolidação da aprendizagem:</b> elaboração no quadro com a colaboração da turma de um quadro de resultados sobre a experiência realizada.	

Aulas nº42 e 43		Data 4/11/2015	
<b>Sumário</b>		Realização de uma ficha. Transporte ativo. Resolução de uma atividade do livro.	
<b>Questão-Problema</b>		Funcionamento da bomba de sódio e potássio.	
<b>Objetivos gerais</b>		<b>Objetivos específicos</b>	<b>Termos e conceitos</b>
<b>Cognitivas</b>	Compreensão do mecanismo de transporte ativo - Bomba de sódio e potássio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinção entre transporte passivo e transporte ativo;</li> <li>- Reconhecimento da importância do transporte ativo para a manutenção do meio interno em condições compatíveis com a vida;</li> <li>- Descrição do transporte ativo - Bomba de sódio e potássio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporte mediado;</li> <li>- Difusão facilitada;</li> <li>- Permeases;</li> <li>- Transporte ativo;</li> <li>- ATPases;</li> </ul>
<b>Procedimentais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar esquemas e imagens;</li> <li>- Selecionar informação relevante de documento analisado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar esquema comparativo entre transporte simples, facilitado e transporte ativo;</li> <li>- Interpretar esquemas sobre transporte ativo;</li> <li>- Interpretar esquema sobre o funcionamento da bomba de sódio e potássio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bomba de sódio e potássio;</li> </ul>
<b>Atitudinais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperar nas atividades da aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respeitar as ideias dos colegas;</li> <li>- Respeitar a ordem de falar;</li> <li>- Participar de forma autónoma;</li> <li>- Ser assíduo e pontual;</li> <li>- Trazer o material necessário para a sala de aula-</li> </ul>	<p><b>Atividades de iniciação:</b> discussão e correção com a turma da ficha realizada e da atividade do livro.</p> <p>- Questionamento para conhecimentos prévios sobre o transporte ativo através da membrana celular. Reestruturação das ideias prévias e aprendizagem. Esta técnica tem como objetivo consciencializar conhecimentos prévios e diagnosticar concepções alternativas.</p> <p><b>Atividade de aprendizagem:</b> apresentação e discussão dos objetivos de aprendizagem e da questão-problema com a turma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise com a turma de um esquema representado no quadro sobre a bomba de sódio e potássio;</li> <li>- Análise e observação com a turma de um pequeno filme sobre o transporte ativo. (PowerPoint 2 Continuação);</li> <li>- Análise com a turma do esquema representado no manual pág. 68: “Funcionamento da bomba de sódio e potássio”.</li> </ul>
<b>Avaliação formativa</b>		Avaliação dos objetivos atitudinais e procedimentais com registo em grelha própria (Anexo 1). Avaliação dos objetivos cognitivos através da resolução de uma ficha	

Aulas nº 44 e 45		Data 5/11/2015		
<b>Sumário</b>		Resolução de uma ficha formativa		
<b>Questão-Problema</b>		Quais os tipos de transportes através da membrana plasmática.		
<b>Objetivos gerais</b>		<b>Objetivos específicos</b>	<b>Termos e conceitos</b>	<b>Estratégia/Atividade</b>
<b>Cognitivas</b>	- Compreender os fenómenos relacionados com os transportes através da membrana celular.	- Relacionar os transportes transmembranares.	- Transporte simples;  - Osmose;  - Transporte facilitado;  - Transporte ativo.	<b>Atividade de iniciação:</b> - Questionamento aos alunos para relembrar os conteúdos lecionados;  - Discussão e correção da ficha formativa.
<b>Procedimentais</b>	- Interpretar imagens e gráficos;  - Selecionar informação relevante para a resolução da ficha.	-Elaborar resposta concisas;  - Interpretar as imagens sobre os transportes transmembranares;  - Interpretar gráficos sobre transportes transmembranares.		
<b>Atitudinais</b>	- Cooperar nas atividades da aula.	- Respeitar as ideias dos colegas;  - Respeitar a ordem de falar;  - Participar de forma autónoma;  - Ser assíduo e pontal;  - Trazer o material necessário para a sala de aula.		
<b>Avaliação formativa</b>		Avaliação dos objetivos atitudinais e procedimentais com registo em grelha própria (Anexo 1). Avaliação dos objetivos cognitivos através da resolução de uma ficha.		

Aulas nº 53 e 54		Data 11/11/2015		
<b>Sumário</b>		Transporte de partículas: endocitose, fagocitose, pinocitose e endocitose mediada por recetor. Exocitose. Observação de um PowerPoint		
<b>Questão-Problema</b>		O transporte de partículas de maiores dimensões.		
Objetivos gerais		Objetivos específicos	Termos e conceitos	Estratégia/Atividade
<b>Cognitivas</b>	- Compreensão dos mecanismos alternativos de transportes para partículas de maiores dimensões que envolvem a formação de vesículas.	- Distinguir as diferenças entre endocitose e exocitose;  - Identificar os processos de endocitose.	- Endocitose;  - Pseudópodes;  - Fagocitose;  - Pinocitose;  - Endocitose mediada por recetor;	<b>Atividade de iniciação:</b> Explicação aos alunos dos conteúdos a lecionar.  <b>Atividades de aprendizagem:</b> apresentação e discussão dos objetivos de aprendizagem e da questão-problema com a turma.  - Discussão com a turma de um PowerPoint sobre transportes de partículas (PowerPoint 3).
<b>Procedimentais</b>	- Interpretar imagens	- Interpretar imagens sobre: -Endocitose e as suas variedades;  - Exocitose.	- Vesículas endocíticas;  - Exocitose;	
<b>Atitudinais</b>	- Cooperar nas atividades da aula.	- Respeitar as ideias dos colegas;  - Respeitar a ordem de falar;  - Participar de forma autónoma;  - Ser assíduo e pontual;  - Trazer o material necessário para a sala de aula.		
<b>Avaliação formativa</b>		Questionamento. Avaliação dos objetivos atitudinais e procedimentais com registo em grelha própria (Anexo 1).		

Aulas nº55 e 56		Data 12/11/2015	
<b>Sumário</b>		Digestão intracelular – Importância do sistema endomembranar. Observação de um PowerPoint. Resolução de uma ficha de trabalho.	
<b>Questão-Problema</b>		Importância do sistema endomembranar	
<b>Objetivos gerais</b>		<b>Objetivos específicos</b>	<b>Termos e conceitos</b>
<b>Cognitivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreensão da organização do sistema endomembrana;</li> <li>- Compreender a relação funcional entre os constituintes do sistema endomembranar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os organitos celulares intervenientes na digestão intracelular e suas funções;</li> <li>- Descrever o processo de digestão intracelular;</li> <li>- Identificar diferenças entre o reticulo endoplasmático rugoso (R.E.R.) e liso (R.E.L.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingestão;</li> <li>Digestão;</li> <li>Absorção;</li> <li>-Reticulo endoplasmático liso;</li> <li>-Reticulo endoplasmático rugoso;</li> <li>- Complexo de Golgi;</li> <li>-Face cis;</li> <li>-Face trans;</li> </ul>
<b>Procedimentais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretação de imagens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar Imagens sobre:</li> <li>- Digestão intracelular;</li> <li>- Heterofagia e autofagia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lisossomas;</li> <li>- Heterofagia;</li> <li>- Autofagia.</li> </ul>
<b>Atitudinais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperar nas atividades da aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respeitar as ideias dos colegas;</li> <li>- Respeitar a ordem de falar;</li> <li>- Participar de forma autónoma;</li> <li>- Ser assíduo e pontual;</li> <li>- Trazer o material necessário para a sala de aula.</li> </ul>	
<b>Avaliação formativa</b>		Avaliação dos objetivos atitudinais e procedimentais com registo em grelha própria (Anexo 1). Avaliação dos objetivos cognitivos através da resolução de uma ficha.	

## ANEXO 4.2

### PLANIFICAÇÃO DE CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS:

Formação do Sistema solar

A Terra e os Planetas Telúricos

A Terra - um planeta único a proteger



Estagiária – Maria Leonor Mourão

Professora cooperante – Maria do Céu Corunha

Vila Real 2015/2016

## Enquadramento

Esta planificação foi realizada no âmbito da unidade curricular Seminário I no estágio pedagógico do Mestrado de Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino secundário, no ano letivo 2015/2016 na Escola Secundária Camilo Castelo Branco de Vila Real, sob a orientação da professora Maria do Céu Corunha (orientadora cooperante).

- ♦ **Nível de ensino:** Secundário.
- ♦ **Ano de escolaridade:** 10º ano.
- ♦ **Domínios:** Compreender a Terra como um Planeta muito especial.
- ♦ **Subdomínios:** - Formação do Sistema solar
  - A Terra e os Planetas Telúricos
  - A Terra - um planeta único a proteger
- ♦ **Tempo:** 14 aulas de 45 minutos.
- ♦ **Pré-requisitos:** Interpretar imagens, esquemas, textos, gráficos.

Noções de organização dos componentes

## Esquema Conceptual

Hoje considera-se que o sol e os planetas do Sistema Solar evoluíram pelos mesmos processos e ao mesmo tempo á cerca de 4600M.a., a partir de uma Nébula Primitiva. Na atualidade, o estudo da Terra integra-se num sistema mais amplo de corpos celestes com o qual ela está relacionada quanto à origem, existindo influências múltiplas entre eles.

A Terra é um planeta que apresenta 71% de superfície coberta pelos oceanos, sendo a restante ocupada pelas áreas continentais emersas. A finalidade do conjunto selecionado na componente de geologia será permitir um melhor conhecimento da Terra, da sua história da sua dinâmica e da sua evolução. Em primeiro lugar, localizar a Terra no Sistema Solar, chamar a atenção para as suas características especiais em comparação com os outros Planetas Telúricos e a compreensão do binómio terra Lua. Em simultâneo, para a vulnerabilidade da Terra em termos ambientais, manifestando-se de forma marcada aos impactes produzidos pelo homem nos diferentes subsistemas terrestres e a problemas nos domínios da proteção ambiental e da mudança de atitudes em ordem à prática de um desenvolvimento harmonioso e sustentável.

Articular conceitos básicos com os acontecimentos do dia-a-dia tornando possíveis interpretações mais corretas das transformações que continuamente ocorrem; sensibilizar para a importância de estudar, prever, prevenir e planear, bem como a de gerir conscientemente os recursos finitos de um Planeta finito, tornado mais pequeno e vulnerável por uma população humana em crescimento acelerado e pelo desenvolvimento de tecnologias cada vez mais poderosas e agressivas.

A atividade humana nos diferentes subsistemas terrestres tem vindo a intensificar-se progressivamente. O crescimento populacional e o desenvolvimento tecnológico são os fatores que mais contribuíram para a intensa exploração dos recursos naturais. A sobre-exploração tem levado por um lado, à depleção dos recursos, pondo muitas dessas reservas do planeta em risco de esgotamento rápido, e, por outro lado, à acumulação de resíduos resultantes da sua utilização, o que tem provocado a poluição dos diferentes subsistemas da Terra.

Só uma estratégia global, que a todos envolva, é que pode salvar a natureza, o nosso Planeta.

**A Terra um – Planeta muito Especial  
1 – Formação do Sistema Solar**

**1.1. Provável origem do Sol e dos Planetas**

	<b>Objetivos Gerais</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Termos e Conceitos</b>	<b>Recursos Humanos e Materiais</b>
<b>Cognitivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O Universo.</li> <li>- Compreender as “Histórias” do nascimento do Sistema Solar.</li> <li>- Compreender que a Terra é um planeta que se integra nos processos gerais de formação/evolução de todos os corpos do Sistema solar.</li> <li>- Compreender a importância do estudo de outros corpos planetários para um melhor conhecimento do nosso planeta, a terra.</li> <li>- Relacionar a formação da Terra com os fenómenos de acreção e diferenciação.</li> <li>- Conhecer as características dos Planetas Telúricos e dos Planetas gigantes.</li> <li>- Conhecer planetas e pequenos corpos do sistema solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as teorias sobre a origem do Sistema Solar.</li> <li>- Distinguir planeta Principal de planeta Secundário.</li> <li>- Identificar planeta Anão.</li> <li>- Identificar planetas Telúricos ou Rochosos.</li> <li>- Identificar planetas Gigantes ou Gasosos.</li> <li>- Distinguir acreção de diferenciação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teorias Catastrofistas.</li> <li>- Teoria Nebular.</li> <li>- Nebulosa ou Nébula primitiva.</li> <li>- Teoria de BigBang</li> <li>- Protossol.</li> <li>- Planetesimais.</li> <li>- Protoplaneta.</li> <li>- Planeta.</li> <li>- Planeta Principal.</li> <li>- Planeta Secundário.</li> <li>- Planeta Anão.</li> <li>- Planetas telúricos (Mercúrio, Vénus, Terra, Marte).</li> <li>- Planetas Gasosos (Júpiter, Saturno, Úrano Neptuno).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quadro branco</li> <li>- Manual didático adotado (página 82-129)</li> <li>- Fichas de trabalho</li> <li>- Textos de apoio</li> <li>- Documentos em PowerPoint</li> <li>- Projetor multimédia</li> <li>- Computador</li> </ul>

Cognitivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer a existência de manifestações de atividade geológica;</li> <li>- Relacionar as formas e morfologias presentes nos planetas com estruturas existentes no nosso planeta;</li> <li>- Compreender a existência de diferentes meteoritos;</li> <li>- Compreender a formação de um cometa;</li> <li>- Compreender que a Lua é um planeta inativo geologicamente, mas que nos pode fornecer informação sobre o passado da Terra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguir o movimento dos planetas;</li> <li>- Identificar Asteroides, Cintura de Asteroides e meteoritos;</li> <li>- Distinguir os tipos de meteoritos em função da sua composição mineralógica;</li> <li>- Identificar as fontes de energia;</li> <li>- Identificar os planetas geologicamente ativos e os planetas geologicamente inativos;</li> <li>- Identificar estruturas endógenas, exóticas e exógenas;</li> <li>- Distinguir a morfologia Lunar;</li> <li>- Relacionar a atmosfera lunar com a sua morfologia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimento de translação.</li> <li>- Movimento de translação.</li> <li>- Meteoróide.</li> <li>- Meteorito (siderito, siderólito, aerólito)</li> <li>- Cometa</li> <li>- Cintura de Asteroides.</li> <li>- Asteroide.</li> <li>- Impactismo.</li> <li>- Crateras de impacto.</li> <li>- Planetas geologicamente ativos.</li> <li>- Planetas geologicamente inativos.</li> <li>- Estrutura endógena.</li> <li>- Estrutura exógena.</li> <li>- Estrutura exótica.</li> <li>- Mares lunares.</li> <li>- Continentes lunares.</li> </ul>	
------------	--	---	---	--

<b>Cognitivos</b>	<p><b>A Terra, um planeta único a proteger</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer a face da terra. Continentes e fundos oceânicos;</li> <li>- Compreender que o ambiente resulta da interação entre os diferentes subsistemas terrestres;</li> <li>- Reconhecer o impacto que o crescimento populacional e o desenvolvimento têm nas reservas dos recursos naturais e na sua qualidade;</li> <li>- Compreender que a exploração exaustiva dos recursos naturais altera o ciclo geológico;</li> <li>- Conhecer os procedimentos adequados à preservação dos recursos naturais;</li> <li>- Compreender a importância de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável.</li> </ul>	<p><b>A Terra, um planeta único a proteger</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as principais estruturas que formam os continentes e os fundos oceânicos</li> <li>- Identificar a necessidade de uma gestão racional dos recursos, de modo a permitir um desenvolvimento sustentável;</li> <li>- Distinguir recursos renováveis de recursos não renováveis;</li> <li>- Distinguir procedimentos adequados à preservação dos recursos naturais.</li> </ul>	<p><b>A Terra, um planeta único a proteger</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escudos e cadeias montanhosas;</li> <li>- Fundos abissais;</li> <li>- Plataforma continental;</li> <li>- Talude continental;</li> <li>- Cristas oceânicas;</li> <li>- Dorsais oceânicas;</li> <li>- Rift;</li> <li>- Fossas oceânicas;</li> <li>- Planícies abissais;</li> <li>- Crescimento populacional;</li> <li>- Risco geológico;</li> <li>- Impacte ambiental;</li> <li>- Recursos renováveis e recursos não renováveis;</li> <li>- Desenvolvimento sustentável;</li> <li>- Poluição e reciclagem.</li> </ul>	
-------------------	---	---	---	--

<b>Procedimentais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar elementos constitutivos das questões problemáticas;</li> <li>- Interpretar esquemas, imagens, textos, gráficos e tabelas;</li> <li>- Selecionar informação relevante dos documentos analisados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Interpretar imagens /esquemas sobre:</b></li> <li>- Teorias Catastrofistas;</li> <li>- Teoria Nebular;</li> <li>- Nebulosa ou Nébula primitiva;</li> <li>- Teoria de BigBang;</li> <li>- Protossol;</li> <li>- Planetesimais;</li> <li>- Protoplaneta;</li> <li>- Planeta;</li> <li>- Planeta Principal;</li> <li>- Planeta Secundário;</li> <li>- Planeta Anão;</li> <li>- Planetas telúricos;</li> <li>- Planetas Gasosos;</li> <li>- Movimento de translação;</li> <li>- Movimento de translação;</li> <li>- Meteorito;</li> <li>- Meteoróide;</li> <li>- Cintura de Asteróides;</li> <li>- Asteroide;</li> <li>- Impactismo;</li> </ul>		
-----------------------	---	---	--	--

<b>Procedimentais</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crateras de impacto;</li> <li>- Planetas geologicamente inativos;</li> <li>- Estrutura endógena;</li> <li>- Estrutura exógena;</li> <li>- Estrutura exótica;</li> <li>- Mares lunares;</li> <li>- Continentes lunares;</li> <li>- Escudos e cadeias montanhosas;</li> <li>- Fundos abissais;</li> <li>- Plataforma continental;</li> <li>- Talude continental;</li> <li>- Cristas oceânicas;</li> <li>- Dorsais oceânicas;</li> <li>- Fossas oceânicas;</li> <li>- Planícies abissais;</li> <li>- Crescimento populacional;</li> <li>- Risco geológico;</li> <li>- Impacte ambiental;</li> <li>- Recursos renováveis e</li> </ul>		
-----------------------	--	--	--	--

		<p>recursos não renováveis;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento sustentável;</li> <li>- Poluição e reciclagem;</li> </ul>		
<b>Atitudinais</b>	<p>Revelar uma atitude adequada ao desenvolvimento das atividades na sala de aula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser assíduo e pontual.</li> <li>- Fazer os trabalhos de casa.</li> <li>- Revelar autonomia na execução das diferentes tarefas.</li> <li>- Respeitar as ideias dos colegas.</li> <li>- Respeitar a ordem para falar.</li> <li>- Trazer o material necessário.</li> <li>- Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.</li> </ul>		

Aula 1 (90 min)		20 de abril de 2016		
Sumário		<b>Início ao estudo do Sistema Solar: formação do Sistema Solar. Terra Acreção Diferenciação. Visualização de PowerPoint.</b>		
Questão-problema		<b>Como se formou o sistema Solar?</b>		
Objetivos gerais		Objetivos específicos	Termos e conceitos	Estratégias/Atividades
<b>Cognitivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender as “Histórias” do nascimento do Sistema Solar-</li> <li>- Compreender que a Terra é um planeta que se integra nos processos gerais de formação/evolução de todos os corpos do Sistema solar.</li> <li>- Relacionar a formação da Terra com os fenômenos de acreção e diferenciação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar asteroias sobre a origem do Sistema Solar.</li> <li>- Distinguir acreção de diferenciação.</li> <li>- Distinguir planeta Principal de planeta Secundário.</li> <li>- Identificar planeta Anão.</li> <li>- Identificar planetas Telúricos ou Rochosos.</li> <li>- Identificar planetas Gigantes ou Gasosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teorias Catastrofistas.</li> <li>- Teoria Nebular.</li> <li>- Nebulosa ou Nébulas primitiva.</li> <li>- Teoria de BigBang</li> <li>- Protossol.</li> <li>- Planetesimais.</li> <li>- Protoplaneta.</li> <li>- Planeta.</li> <li>- Planeta Principal.</li> <li>- Planeta Secundário.</li> <li>- Planeta Anão.</li> <li>- Planetas telúricos.</li> <li>- Planetas Gasosos.</li> </ul>	<p><b>. Estratégia de iniciação:</b> explicação aos alunos do trabalho que vai decorrer nas próximas aulas, destacando o feedback e o trabalho cooperativo.</p> <p><b>. Estratégia de aprendizagem:</b> apresentação e discussão dos objetivos de aprendizagem e da questão-problema com a turma. Discussão com a turma do PowerPoint sobre o nascimento do Sistema solar.</p> <p><b>. Estratégia de consolidação da aprendizagem:</b> Registo dos principais tópicos da matéria dada.</p>
<b>Procedimentais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar imagens e gráficos sobre a origem do Sistema Solar.</li> <li>. Identificar elementos constitutivos das questões problemáticas.</li> <li>- Redigir conclusões comunicando-as de forma oral e escrita.</li> </ul>	<p>Analisar informação sobre: as Teorias Catastrofistas, Teoria de BigBang, os Planetas Telúricos e Gigantes.</p>		
<b>Atitudinais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperar nas atividades da aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respeitar as ideias dos colegas.</li> <li>- Respeitar a ordem de falar.</li> <li>- Participar de forma autónoma.</li> <li>- Ser assíduo e pontual.</li> <li>- Trazer o material necessário para a sala de aula.</li> <li>- Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.</li> </ul>		
<b>Avaliação Formativa</b>		Avaliação dos objetivos atitudinais e procedimentais com registo em grelha própria (Anexo 1).		

<b>Aula 2 (90 min)</b>		<b>21 de abril de 2016</b>	
<b>Sumário</b>		<b>Características dos Planetas Telúricos e Gigantes. Pequenos Corpos do Sistema Solar: Asteroides e Cometas. Atividades do Livro (pág. 89, 90, 91).</b>	
<b>Questão-Problema</b>		<b>Quais as características dos Planetas Telúricos e dos Planetas Gigantes? Quais são os Pequenos Corpos do Sistema Solar?</b>	
<b>Objetivos gerais</b>		<b>Objetivos específicos</b>	<b>Termos e conceitos</b>
<b>Cognitivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer as características dos Planetas Telúricos e dos Planetas Gigantes;</li> <li>- Conhecer os Pequenos Corpos do Sistema Solar;</li> <li>- Compreender a formação de um cometa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar: Planetas Principais, Planetas Secundários, Planetas Anões e Pequenos Corpos do Sistema Solar.</li> <li>- Distinguir movimento de rotação de movimento de translação.</li> <li>- Identificar do ponto de vista dimensional e físico, os Planetas Principais.</li> <li>- Descrever a estrutura de um Cometa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planetas Principais;</li> <li>- Planetas Secundários;</li> <li>- Pequenos Corpos do Sistema Solar;</li> <li>- Asteroides;</li> <li>- Cometas:</li> <li>- Planetas telúricos (Mercúrio, Vénus, Terra, Marte);</li> <li>- Planetas Gasosos (Júpiter, Saturno, Úrano Neptuno).</li> </ul>
<b>Procedimentais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar imagens, textos e tabelas;</li> <li>- Identificar elementos constitutivos das questões problemáticas.</li> <li>- Redigir conclusões comunicando-as de forma oral e escrita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar informação sobre Planetas Telúricos e Gigantes;</li> <li>- Analisar informação sobre os Pequenos Corpos do Sistema Solar.</li> </ul>	
<b>Atitudinais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperar nas atividades da aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respeitar as ideias dos colegas.</li> <li>- Respeitar a ordem de falar.</li> <li>- Participar de forma autónoma.</li> <li>- Ser assíduo e pontual.</li> <li>- Trazer o material necessário para a sala de aula</li> <li>- Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.</li> </ul>	
<b>Avaliação</b>		- Questionamento	
		<b>Estratégias/Atividades</b> <b>Estratégia de Iniciação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Questionamento para relembrar os conteúdos abordados na aula anterior, focando a interligação entre eles.</li> </ul> <b>Estratégia de Aprendizagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição e exploração pelos alunos de um PowerPoint sobre os Planetas telúricos e Pequenos corpos do Sistema Solar que engloba: as características dos Planetas Telúricos e Gigantes.</li> <li>- Clarificar a identidade dos Pequenos Corpos Solares.</li> <li>- Registo de informação mais importante no caderno.</li> </ul> <b>Estratégia de verificação de consolidação de conhecimentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Correção das atividades do manual adotado em grupo-turma.</li> </ul>	

Aula 3 (90 min)		28 de abril de 2016		
Sumário		Classificação dos Meteoritos. Resolução de uma atividade do livro (pág. 94). A Terra e os Planetas Telúricos. Manifestações da atividade geológica. Observação de um PowerPoint. Resolução de uma ficha de trabalho (Asteroides, Cometas e meteoritos).		
Questão-Problema		Como classificar os meteoritos? Quais as fontes de energia necessária para a atividade geológica dos Planetas telúricos?		
Objetivos gerais		Objetivos específicos	Termos e conceitos	Estratégias/Atividades
Cognitivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a existência de diferentes meteoritos.</li> <li>- Reconhecer a existência de manifestações de atividade geológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguir os vários tipos de Meteoritos.</li> <li>- Identificar os Planetas geologicamente ativos e os Planetas geologicamente inativos.</li> <li>- Identificar as fontes de energia e atividade geológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sideritos.</li> <li>- Siderólitos.</li> <li>- Aerólitos.</li> <li>- Condritos.</li> <li>- Ordinários.</li> <li>- Carbonosos.</li> <li>- Acondritos.</li> <li>- Planetas geologicamente ativos.</li> <li>- Planetas geologicamente inativos.</li> </ul>	<p><b>Estratégia de Iniciação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Através do questionamento relembrar os conteúdos abordados na aula anterior, incidindo nos conteúdos em que apresentavam mais dúvidas.</li> </ul> <p><b>Estratégia de Aprendizagem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição e exploração, pelos alunos, de um documento em PowerPoint, que engloba: A classificação dos meteoritos; A descrição dos planetas geologicamente ativos e inativos.</li> </ul> <p><b>Estratégia de consolidação de conhecimentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de uma ficha de trabalho.</li> </ul> <p><b>Estratégia de verificação de consolidação de conhecimentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Correção da ficha de trabalho em grupo-turma.</li> </ul>
Procedimentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar imagens, textos e tabelas;</li> <li>- Identificar elementos constitutivos das questões problemáticas;</li> <li>- Redigir conclusões comunicando-as de forma oral e escrita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar informação sobre a constituição dos meteoritos.</li> <li>- Analisar informação sobre as fontes de energia que originam a atividade geológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrutura endógena.</li> <li>- Estrutura exógena.</li> <li>- Estrutura exótica.</li> <li>- Crateras de impacto</li> </ul>	
Atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperar nas atividades da aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respeitar as ideias dos colegas;</li> <li>- Respeitar a ordem de falar;</li> <li>- Participar de forma autónoma;</li> <li>- Ser assíduo e pontual;</li> <li>- Trazer o material necessário para a sala de aula;</li> <li>- Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.</li> </ul>		
Avaliação		- Questionamento, avaliação dos objetivos cognitivos através da resolução e correção de uma ficha de trabalho.		

Aula 4 (135 min.)		3 de maio de 2016		
Sumário		Sistema Terra- Lua um exemplo paradigmático. Visualização de um PowerPoint. Resolução de uma atividade do livro (pág. 105) e da ficha formativa do livro (pág.109). Resolução de uma ficha formativa sobre planetologia.		
Questão-Problema		Sendo a Lua um Planeta sem atmosfera e geologicamente inativo como se explica que constitua um laboratório natural para o estudo da origem do Sistema Solar e da própria Terra?		
Objetivos gerais		Objetivos específicos	Termos e conceitos	Estratégias/Atividades
Cognitivos	-Compreender o sistema Terra Lua, aspectos comuns e não comuns; - Conhecer a morfologia da superfície Lunar.	- Distinguir os principais tipos de relevo superficiais da Lua; - Referir as principais diferenças entre as formas de relevo (Continentes lunares, Mares lunares).	- Continentes lunares; - Mares lunares; - Crateras de impacto;	<b>Estratégia de Iniciação</b> - Questionamento para lembrar os conteúdos já lecionados. <b>Estratégia de Aprendizagem</b> - Exposição e exploração, pelos alunos, de um documento em PowerPoint, que engloba: O Sistema Terra – Lua.
Procedimentais	- Analisar imagens, textos e tabelas; -Identificar elementos constitutivos das questões problemáticas; - Redigir conclusões comunicando-as de forma oral e escrita.	- Análise de informação sobre o sistema Terra – Lua.		<b>Estratégia de consolidação de conhecimentos</b> - Realização de uma atividade no manual adotado (pág.105) e resolução da ficha de avaliação (pág.109) e uma ficha formativa sobre planetologia, em prática individual e posterior correção em grupo-turma.
Atitudinais	- Cooperar nas atividades da aula.	- Respeitar as ideias dos colegas. - Respeitar a ordem de falar. - Participar de forma autónoma. - Ser assíduo e pontual. - Trazer o material necessário para a sala de aula. - Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.		
Avaliação		- Avaliação dos objetivos cognitivos através resolução de uma atividade do manual adotado e de uma ficha sobre planetologia.		

Aula 5 (90 min)		4 de maio de 2016		
<b>Sumário</b>		A Terra, um Planeta único a proteger. A face da terra. Continentes e fundos oceânicos. A intervenção do homem nos subsistemas Terrestres. Resolução de uma Ficha formativa do livro (pág. 129) e uma ficha de trabalho (Terra proteger).		
<b>Questão-Problema</b>		Como minimizar os impactes negativos causados pelo Homem na exploração excessiva de recursos naturais? Quais as práticas de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável?		
Objetivos gerais		Objetivos específicos	Termos e conceitos	Estratégias/Atividades
<b>Cognitivos</b>	- Conhecer a face da Terra. Continentes e fundos oceânicos; - Compreender o impacte ambiental causado pelo homem; - Compreender e conhecer formas de desenvolvimento sustentável.	- Identificar as principais áreas que constituem os continentes e os fundos oceânicos; - Distinguir recursos naturais renováveis de recursos naturais não renováveis.	- Escudos e cadeias montanhosas. - Fundos abissais. - Plataforma continental. - Talude continental. - Cristas oceânicas. - Dorsais oceânicas. - Rift. - Fossas oceânicas. - Planícies abissais.	<b>Estratégia de Iniciação</b> - Início da aula com uma breve introdução lendária sobre a Lua, a face visível e a face oculta. <b>Estratégia de Aprendizagem</b> - - Exposição e exploração, pelos alunos, de um documento em PowerPoint sobre o sistema Terra-Lua.
	- Analisar imagens, textos e tabelas; - Identificar elementos constitutivos das questões problemáticas; - Redigir conclusões comunicando-as de forma oral e escrita.	- Identificar problemas de impacte ambiental; - Analisar informação recente sobre a resolução para um desenvolvimento sustentável.	- Crescimento populacional. - Risco geológico e impacte ambiental. - Recurso natural. - Recursos naturais renováveis. - Recursos naturais não renováveis.	- Registo no caderno diário das informações mais importantes. <b>Estratégia de verificação de consolidação de conhecimentos</b> Realização de uma atividade do livro, em pares, e posterior correção em grupo-turma.
	- Cooperar nas atividades da aula.	- Respeitar as ideias dos colegas. - Respeitar a ordem de falar. - Participar de forma autónoma. - Ser assíduo e pontual. - Trazer o material necessário para a sala de aula. - Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.	- Desenvolvimento sustentável. - Poluição. - Reciclagem. - Regra dos três R - Reduzir, Reutilizar, Reciclar.	
<b>Avaliação</b>		- Avaliação dos objetivos cognitivos através de uma atividade do manual adotado e uma ficha de trabalho com posterior correção.		

**Grelha de avaliação de objetivos  
Atitudinais e procedimentais**

**10º Ano C**

1- Nunca utiliza a competência 2- Utiliza poucas vezes a competência 3- Utiliza muitas vezes a competência 4- Utiliza sempre a competência		Respeitar as ideias dos colegas	Partilhar ideias	Respeitar a ordem para falar	Participar de formar autónoma	Ser assíduo e pontual	Trazer o material necessário para a sala de aula
Nº	NOME						
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							