

Maria Teresa da Fonseca Couceiro Travassos

Relatório de Estágio  
de  
Mestrado em Ensino de Física e de Química  
no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário  
(AGOSTO, 2013)



DEPARTAMENTOS  
DE FÍSICA E QUÍMICA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Maria Teresa da Fonseca Couceiro Travassos

Relatório de Estágio  
De  
Mestrado em Ensino de Física e de Química

Relatório de Estágio Pedagógico apresentado à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, nos termos estabelecidos no Regulamento de Estágio Pedagógico, para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Física e de Química no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, realizado sob a orientação pedagógica de Dr.ª MARIA DOMITILA M. COSTA, e dos orientadores científicos Professora Doutora MARIA ARMINDA PEDROSA e Professor Doutor DÉCIO RUIVO MARTINS.



[DECLARAÇÕES]

Declaro que este Relatório se encontra em condições de ser apreciado pelo júri a designar.

O candidato,

---

Coimbra, .... de agosto de 2013

Declaro que este Relatório se encontra em condições de ser apresentada a provas públicas.

O(s) Orientadore(s),

---

---

---

Coimbra, .... de agosto de 2013

À minha mãe, por toda a luta conjunta,  
à minha tia Rosário por todas as palavras de alento  
aos meus avós e pai por todos os princípios que me deram.

## Agradecimentos

Tendo chegado ao fim de uma etapa muito importante na minha vida, demonstro a minha gratidão:

Aos meus pais, avós e tia por todo o amor, carinho e apoio incondicional que demonstraram ao longo de toda a minha vida e no meu percurso académico.

Aos Orientadores Científicos: Professor Doutor Décio Martins e Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa, pela disponibilidade e apoio que sempre demonstraram.

À minha Orientadora Cooperante, Dr.<sup>a</sup> Domitila Costa, por todo empenho e paciência e com quem pude trabalhar de segunda a domingo, vinte e quatro horas por dia, tendo permitido o meu crescimento pessoal e profissional.

Às Dr.<sup>as</sup> Aline Guerra, Conceição Bandeira e Filomena Cardoso, por todos os incentivos e pela disponibilidade, mas também por me permitirem sentir como parte integrante do grupo de Física e Química.

Aos meus alunos do 10º B por me incentivarem e me fazerem perceber o motivo da minha escolha profissional; a todos eles que serão sempre a MINHA TURMA o meu muito obrigado.

Aos meus colegas estagiários da escola com quem pude trabalhar este ano letivo Cláudia, Dália, Tiago Jacob, Tânia Lopes, Maria João, Helena, Clotilde Nunes e Rui Silva.

A toda a Comunidade Escolar da Escola Básica e Secundária da Quinta das Flores pelo acolhimento, simpatia e apoio que demonstraram durante todo o ano letivo.

Aos meus amigos, especialmente à Madalena Carvalho e Ricardo Fonseca, por me apoiarem nos meus momentos mais difíceis e a todos os colegas que de algum modo me apoiaram em momentos do meu percurso.

A todos os professores que influenciaram a minha vida académica.

A todos o meu mais sincero obrigado !!!

## RESUMO

### RELATÓRIO DE ESTÁGIO

MARIA TERESA DA FONSECA COUCEIRO TRAVASSOS

PALAVRAS-CHAVE: Estágio Pedagógico, literacia científica, cultura científica

O relatório de estágio é a etapa final do Estágio Pedagógico incluído no Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. As atividades do estágio iniciaram-se a 3 de setembro de 2012 e terminaram formalmente a 14 de junho de 2013, embora a professora estagiária tenha acompanhado o Conselho de Turma realizado posteriormente.

O presente Relatório pretende refletir todas as atividades desenvolvidas e intervenções na comunidade escolar pela Professora Estagiária Teresa Travassos que esteve sob a Orientação Pedagógica da Dr.<sup>a</sup> Maria Domitila Costa e Orientação Científica, na Componente de Física, do Professor Doutor Décio Martins e, na Componente de Química, da Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa.

A prática de ensino supervisionado na disciplina de Física e Química A, do 10º ano de escolaridade, foi desenvolvida em 9 aulas de cada componente, que incidiram na componente de Física na Unidade 1: Sol e aquecimento, subunidade 1.2. Energia no aquecimento, arrefecimento de sistemas, e na Unidade 2- Energia em movimentos, a subunidade 2.1.4-Movimentos em planos inclinados. Na componente de Química a prática pedagógica ocorreu na Unidade 1: Das Estrelas ao Átomo, subunidade 1.3.: Átomo de hidrogénio e estrutura atómica e subunidade e 1.4.: Tabela Periódica - Organização dos elementos químicos.

O Relatório é composto por uma introdução seguida de cinco capítulos, referências bibliográficas e anexos. Na introdução é feita uma apresentação dos objetivos do estágio pedagógico, assim como a forma de ensinar Ciências numa perspetiva de literacia científica, considerando-a como pedra basilar de uma cultura científica. São também indicadas as unidades trabalhadas em cada componente e apresentam-se sumariamente os capítulos que constituem o relatório. No Capítulo I apresenta-se uma caracterização da escola e da turma de ensino supervisionado. No Capítulo II apresentam-se as Unidades trabalhadas na componente de Física, a sua organização assim como a descrição das aulas laboratoriais e uma reflexão sobre elas. No Capítulo III repete-se a sequência do II mas na componente de Química. No Capítulo IV apresentam-se as atividades não letivas. No Capítulo V apresentam-se conclusões do trabalho desenvolvido.

## **ABSTRACT**

### **Presservice Teacher Training Report**

**MARIA TERESA DA FONSECA COUCEIRO TRAVASSOS**

**KEY-WORDS:** Teacher Training, scientific literacy, scientific culture

The internship report is the final step included in Teacher Training Master's Degree in Teaching Physics and Chemistry in the 3rd Cycle of Basic Education and Secondary Education. The activities of the stage began on September 3rd 2012 and formally ended June 14, 2013, although the teacher trainee has accompanied the Class Council held later.

This report is intended to reflect all activities and interventions in the school community by Professor Trainee Teresa Travassos who was under the Guidance of Teaching Dr. Maria Domitila Costa and Scientific Orientation in Physical Component, by Professor Décio Martins and in Component Chemistry of Professor Maria Arminda Pedrosa. A supervised teaching practice in the discipline of Physical Chemistry A, 10th grade, was developed in 9 classes each component, which focused on component Physics Unit 1: Sun and heating, subunit 1.2. Energy in heating, cooling systems, and Unit 2 - Energy in motion, the subunit-2.1.4 Movements in inclined. Component in chemistry teaching practice occurred in Unit 1: From the Atom to the Stars, subunit 1.3.: Hydrogen atom and atomic structure and subunit and 1.4.: Periodic Table - Organization of chemical elements.

The report consists of an introduction followed by five chapters, references and appendices. In the introduction is a presentation of the objectives of teaching practice, as well as how to teach science from a perspective of scientific literacy, considering it as the cornerstone of a scientific culture. Are also indicated units worked on each component and presents briefly the chapters that make up the report. In Chapter I presents a characterization of the school and classroom teaching supervised. In Chapter II presents the component units worked in physics, its organization as well as the description of the laboratory classes and a reflection on them. In Chapter III repeats the sequence of component II but in Chemistry. In Chapter IV presents the activities not Semester. In Chapter V presents conclusions of the work.

# Índice

Introdução.....	1
Capítulo I – Enquadramento Geral.....	5
I.1 – Caraterização da Escola .....	5
I.2 – Caraterização da Turma .....	8
Capítulo II – Componente de Química .....	12
II.1 – Prática de Ensino Supervisionada.....	12
II. 2. – Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas .....	17
II. 3. - Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas.....	21
II. 3. 1. – Estratégias e Materiais Didáticos – 10º ano.....	21
II. 3. 2. – Avaliação e seus Instrumentos .....	27
Capítulo III - Componente de Física .....	31
III. 1. – Prática de Ensino Supervisionada.....	31
III. 2. – Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas .....	32
III. 3. – Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas .....	38
III. 3. 1. – Estratégias e Materiais Didáticos - 10º ano.....	38
III. 3. 2. – Avaliação e seus Instrumentos .....	45
Capítulo IV – Componente não letiva .....	47
IV.1. – Enquadramento Legal e Desenvolvimento de Competências .....	47
IV. 2. – Plano de Atividades.....	49
IV. 3. – Assessoria à Direção de Turma .....	50
IV. 4. – Participação em Conselhos de Turma e em Reuniões de Diretores de Turma.....	51
IV.5 – Criação de grelhas de observação.....	52
IV. 6. – Visitas de Estudo .....	53
IV. 7. – Semanas das Ciências e Tecnologias.....	54
IV. 8. – Palestras .....	55



IV. 9. – Relações com Pessoal Docente e não Docente.....	57
Capítulo V – Conclusões .....	58
Referências Bibliográficas .....	60
Anexos.....	63
Anexo II.2. A – Planificação a médio prazo de Química .....	i
Anexo II.3.1. A – Desenvolvimento de aula.....	xvi
Anexo II.3.1. B – Ficha de trabalho.....	xxii
Anexo II.3.1. C – Desenvolvimento de aula.....	xxv
Anexo II.3.1. D – Ficha de trabalho .....	xxxiii
Anexo II.3.1. C – Ficha de trabalho «Reatividade».....	xxxvi
Anexo II.3.1. F – Desenvolvimento de aula .....	xxxix
Anexo II.3.1. G – Ficha de trabalho laboratorial «Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza» .....	xliv
Anexo III.2. A – Planificação a médio prazo de Física.....	lv
Anexo III.3. A – Desenvolvimento de aula.....	lxxv
Anexo III.3.1. B – Ficha de trabalho laboratorial «Capacidade térmica mássica» .....	lxxx
Anexo III.3.1. C – Desenvolvimento de aula.....	lxxxviii
Anexo III.3.1. D – Ficha de trabalho .....	xcvii
Anexo III.3.1. E – Desenvolvimento de aula.....	c
Anexo III.3.1. F – Ficha de trabalho .....	cxiv
Anexo IV.2. A – Plano de Atividades .....	cxv
Anexo IV.3. A – Declaração da diretora de turma.....	cxxiii
Anexo IV.5. A – Grelha de observação de aula .....	cxxiv
Anexo IV.5. A – Grelha de observação de aula .....	cxxvii
Anexo IV.6. A – Visita de estudo .....	cxxix
Anexo IV.7. A – Declaração da Exposição «A observação do Sol» .....	cxxx
Anexo IV.7. A – Palestra «Hidrogénio, Fontes Renováveis de Energia» .....	cxxxi

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**CTS-A** – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

**CTS** - Ciência, Tecnologia e Sociedade

**DEB** - Departamento do Ensino Básico

**DES** – Departamento do Ensino Secundário do Ministério da Educação

**ES** – Ensino Secundário

**OCCFN** – Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais

**UC** – Universidade de Coimbra

**UNESCO** - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## Introdução

A humanidade encontra-se a ingressar num novo patamar de evolução, que de uma maneira inequívoca privilegia fortemente o capital intelectual. Sendo desta forma partilhada a ideia de que toda a formação científica de todos os cidadãos em sociedade deve incluir competências de educação em Ciência, sobre Ciência e pela Ciência, sendo a escola o meio mais acessível e direto para esta aprendizagem.

Segundo a Lei de Bases do Sistema Educativo português (Lei nº46/1986, de 14 de outubro):

- «O sistema educativo responde às necessidades resultantes da realidade social, contribuindo para o desenvolvimento pleno e harmonioso da personalidade dos indivíduos, incentivando a formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários e valorizando a dimensão humana do trabalho» (Alínea 4, Artigo 2º, p. 3068).
- «A educação promove o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas ideias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões, formando cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva» (Alínea 5, Artigo 2º, p. 3068).

Como objetivos do ensino secundário

- a) «Assegurar o desenvolvimento do raciocínio, da reflexão e da curiosidade científica e o aprofundamento dos elementos fundamentais de uma cultura humanística, artística, científica e técnica que constituem suporte cognitivo e metodológico apropriado para o eventual prosseguimento de estudos e para a inserção na vida activa;
- c) Fomentar a aquisição e aplicação de um saber cada vez mais aprofundado assente no estudo, na reflexão crítica, na observação e na experimentação;
- e) Facultar contactos e experiências com o mundo do trabalho, fortalecendo os mecanismos de aproximação entre a escola, a vida activa e a comunidade e dinamizando a função inovadora e interventora da escola;

- f) Favorecer a orientação e formação profissional dos jovens, através da preparação técnica e tecnológica, com vista à entrada no mundo do trabalho;
- g) Criar hábitos de trabalho, individual e em grupo, e favorecer o desenvolvimento de atitudes de reflexão metódica, de abertura de espírito, de sensibilidade e de disponibilidade e adaptação à mudança» (Artigo 9, p. 3070).

A educação promovida nas escolas permite assim que o ensino em «Ciência tem como meta a dimensão formativa e cultural do aluno através da ciência, revalorizando objectivos de formação pessoal e social (educação do consumidor, impacte das actividades humanas no ambiente, rigor e honestidade na ponderação de argumentos...)» (DES, 2001a, p. 5).

Os professores devem organizar as aulas de modo que os alunos possam realizar tarefas em que possam discutir os seus pontos de vista e compará-los com os dos colegas, e que permita que estes analisem documentos, recolham dados e formulem hipóteses. Realizem observações de experiências, aprendam a consultar e interpretar fontes diversas de informação e por consequência efetuem sínteses. Os novos conhecimentos que são relevantes e necessários poderão contemplar a pesquisa bibliográfica. Esta apresenta uma enorme importância, quer pela riqueza dos registos escritos, quer pela oportunidade que é dada aos alunos de melhorar a sua qualidade quer oral ou escrita. A pesquisa mais acessível e de rápido acesso é a Internet, que se encontra atualmente enraizada no quotidiano e nas vivências de cada cidadão, refletindo-se no modo de comunicar e aprender. Os documentos curriculares de referência, OCCFN, salientam a importância da Internet, incitando ao seu uso, por exemplo quando afirmam «a procura das respectivas respostas conduzirá a trabalhos de pesquisa ou a debates, baseados em diversos recursos (filmes, CD-Rom, internet, diapositivos, transparências, livros, revistas, jornais)» (DEB, 2001b, p. 35).

O programa da disciplina de Física e Química A pretende assim cobrir ao longo do 10º e 11º anos, um leque de temas e conceitos de Química e de Física importantes para a consolidação e compreensão de fenómenos naturais numa perspectiva CTS-A de forma a que estes adquiram um desenvolvimento intelectual e bases de conhecimento

que constituem uma ferramenta para a interpretação do mundo e a previsão da sua evolução segundo diversos cenários.

O programa de 10º ano de Física e de Química A para cada componente é organizado em duas unidades, precedidas de um módulo inicial. Cada unidade tem objetivos de aprendizagem de modo a permitir que se tenha uma visão mais abrangente do tema, mas também reflita o que é essencial.

O estágio pedagógico sendo a última etapa da formação académica de um futuro professor permite que este evolua na aquisição de competências profissionais necessárias para desenvolver com eficácia a sua atividade docente.

A professora estagiária delineou para a sua prática pedagógica que decorreu durante este ano letivo 2012/2013, objetivos que são descritos nos itens seguintes:

- Desenvolver competências nas aptidões básicas de ensino;
- Tomar conhecimento e desenvolver flexibilidade de ensino;
- Integrar competências CTS no planeamento de aulas e na sua realização;
- Promover a cultura científica e o gosto pela ciência nos alunos, principalmente na disciplina de Física e Química A;
- Interagir e intervir no meio escolar e na comunidade;
- Participação em decisões educativas assim como em todas as tarefas atribuídas a um professor.

A atividade pedagógica ocorreu no 10º ano de escolaridade, disciplina de Física e Química A, tendo sido lecionadas dezoito aulas, nove em cada componente. . Na componente de Química, na subunidade 1.3.: Átomo de hidrogénio e estrutura atómica e 1.4.: Tabela Periódica - Organização dos elementos químicos. Na componente de Física incidiram nas subunidades 1.2. Energia no aquecimento, arrefecimento de sistemas, e subunidade 2.1.4-Movimentos em planos inclinados

O presente relatório divide-se em cinco capítulos em que no primeiro capítulo, o Enquadramento Geral, são descritas as instalações escolares assim como os serviços que funcionam nestas. É também apresentada uma breve caracterização da turma do 10º B onde funcionou o estágio pedagógico da autora.

O capítulo II destina-se à abordagem relativa à componente da Química no 10º ano. É realizada uma análise ao Programa Curricular. Apresenta-se a planificação das

aulas de regência enquadradas no plano de aulas do grupo de Física e Química da escola para o ano letivo. Posteriormente são descritas as estratégias de ensino e os materiais didáticos elaborados. Analogamente, no capítulo III, refere-se os temas anteriormente citados mas relativos à prática do ensino supervisionado na componente de Física no 10º ano de escolaridade.

No quarto capítulo é realizada uma reflexão sobre o trabalho de cooperação com a direção de turma, referem-se as atividades não letivas desenvolvidas e a participação na semana da Ciência e Tecnologia.

No quinto capítulo, apresentam-se as conclusões deste relatório, sendo realizada uma reflexão sobre as atividades no decorrer do Estágio Pedagógico e as competências adquiridas pela professora estagiária.

Em anexo encontram-se alguns dos documentos produzidos ao longo do estágio. Deste relatório também faz parte um CD onde se encontram uma cópia deste texto em formato digital, para além de materiais realizados durante o Estágio Pedagógico.

# Capítulo I – Enquadramento Geral

## I.1 – Caracterização da Escola

A escola é uma instituição que deverá ser inclusiva proporcionando ao aluno o desenvolvimento da personalidade, assegurando a sua formação cívica e moral, promovendo também uma capacidade intelectual em termos de formação específica para uma participação ativa no progresso da tecnologia e da sociedade. Uma escola não se cinge ao espaço físico e às instalações, embora importantes para o desenvolvimento da vida escolar, mas engloba todos os intervenientes no processo educativo, corpo docente, não docente, alunos e famílias.

Segundo a Lei de Bases do Sistema Educativo português (Lei nº46/1986 de 14 de outubro):

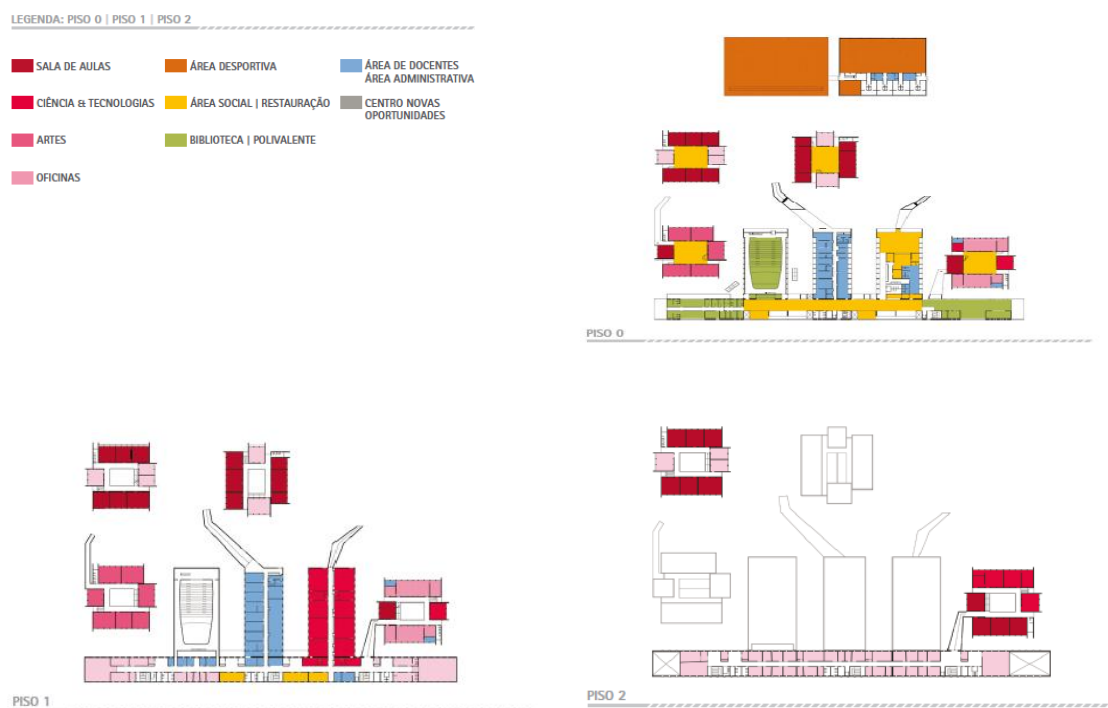
- «A educação promove o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas ideias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões, formando cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva» (Alínea 5, Artigo 2º, p. 3068).

A escola Básica e Secundária da Quinta das Flores em Coimbra, foi uma das escolas que sofreram obras pelo projeto Parque Escolar. Esta escola pertencia a «um conjunto constituído por escolas construídas a partir de 1968 de tipologia pavilhonar. A par da melhoria das condições de uso, de gestão e de manutenção, procedeu-se à reorganização global do espaço da escola e à sua ampliação de modo a permitir a instalação do Conservatório de Música de Coimbra, e a oferta de ensino integrado da música.



FIGURA 1 ESCOLA E CONSERVATÓRIO DE MÚSICA DE COIMBRA

O novo edifício acomoda um auditório com 387 lugares, a biblioteca o refeitório o bar e espaços de apoio administrativo, bem como espaços letivos específicos como os laboratórios e as salas destinadas ao ensino e à prática da música e da dança.



**FIGURA 2** PLANTA DA ESCOLA E CONSERVATÓRIO DE MÚSICA DE COIMBRA

Estas instalações podem funcionar com autonomia em relação aos espaços de educação mais formal e fora das horas normais de funcionamento letivo.

A oferta de uma grande sala vocacionado para espetáculos musicais contribuirá para enriquecer as relações da escola com a cidade e reforçar a sua integração urbana»<sup>1</sup>.

As salas de aula são dotadas de computadores, Data-Show e quadros interativos. Os quatro blocos são orientados para grupos de ensino específicos. O Bloco A encontra-se apetrechado para os cursos tecnológicos, estando as salas dotadas dos meios necessários para essa lecionação. O Bloco B é constituído por salas de aula e por uma sala denominada «Sala dos Grandes Grupos» que se encontra equipada com materiais audiovisuais e informáticos, permitindo a organização de palestras e reuniões com lotação de 80 pessoas. Os Blocos C e D possuem salas de aula sendo frequentadas por alunos dos diferentes níveis de ensino.

<sup>1</sup> <http://www.parque-escolar.pt/pt/escola/067> [Acedido: 3/8/2013]





**FIGURA 3** ASPETO INTERIOR DA ESCOLA

No Bloco Central, ao nível do solo, funcionam os serviços administrativos, os gabinetes das direções quer da escola quer do Conservatório, a Mediateca, o Grande Auditório, o bar dos alunos e o refeitório<sup>2</sup>. No primeiro andar existem salas orientadas para o ensino da música e da dança, o pequeno auditório, local este que foi utilizado pelos núcleos de estágio de Física e Química para as palestras que organizou. Existem também neste andar a sala dos professores, os gabinetes de cada um dos departamentos da escola e as salas destinadas à prática laboratorial do Ensino de Física e Química e da Biologia e Geologia.

---

<sup>2</sup> [http://www.esqf.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=29&Itemid=43](http://www.esqf.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=43)

## I.2 – Caracterização da Turma

A caracterização da turma teve como objetivo fornecer dados sobre os alunos como grupo e indivíduos. O estudo realizado na turma pretendeu fornecer um conhecimento mais profundo podendo influenciar o processo ensino-aprendizagem, para a sua individualização e personalização. O conhecimento destes dados, pretendeu facilitar o trabalho do professor de modo que este pudesse adequar e direcionar o método de ensino estabelecendo estratégias individuais e coletivas para uma melhor intervenção pedagógica na turma, consoante as personalidades, os interesses dos alunos e as características socioeconómicas de forma a melhorar o seu desempenho escolar. O estudo contemplou várias áreas da vida do estudante de forma a promover a relação professor estudante assim como o diálogo com os responsáveis pelos alunos, nomeadamente os encarregados de educação. Incidiram designadamente:

- I. Caracterização sociocultural e económica**
- II. Caracterização do agregado familiar (profissão dos pais, identificação dos encarregados de educação, número de irmãos, local de residência);**
- III. Caracterização da personalidade e interesses pessoais (as qualidades mais apreciadas num professor e a profissão que pretendem exercer no futuro);**
- IV. Caracterização da vida escolar dos alunos**

Os dados foram obtidos através do preenchimento de um questionário, que interpelava informações acerca do meio familiar, escola e sobre os estudantes (ver CD – Direção de Turma/Caracterização de Turma).

A turma era composta por trinta alunos, tendo 18 rapazes e 12 raparigas. As idades variavam entre os 14 e os 16 anos.

Idade	Rapazes	Raparigas
14	2	1
15	14	10
16	2	1

FIGURA 4 NÍVEL ETÁRIO VS GÉNERO

Situações merecedoras de atenção especial:

- A turma era constituída por alguns alunos que no ano letivo 2011/2012 não frequentaram a Escola Básica e Secundária Quinta das Flores, tendo frequentado o 9º ano noutras escolas de Coimbra. Catorze alunos frequentaram Escola Básica 2,3 Dr.ª Mª Alice Gouveia, um aluno frequentou a Escola Básica 2,3 Martim de Freitas;
- Um dos alunos tinha dislexia;
- Três alunos estavam a frequentar o décimo ano pela segunda vez.

### Caracterização do Agregado Familiar

Não havendo dados suficientes para avaliar o nível de instrução de todos os pais dos alunos, observou-se que a maioria tem habilitação académica superior, nomeadamente Licenciatura, Mestrado e Doutoramento.

Relativamente à profissão dos pais, abrange várias áreas profissionais, mas maioritariamente são professores.

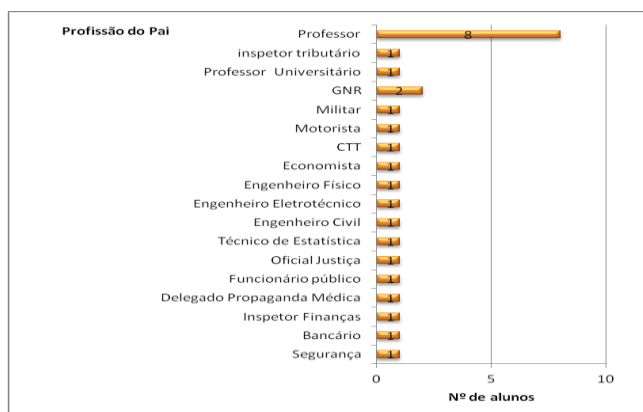


FIGURA 5 PROFISSÕES DOS PAIS DOS ALUNOS

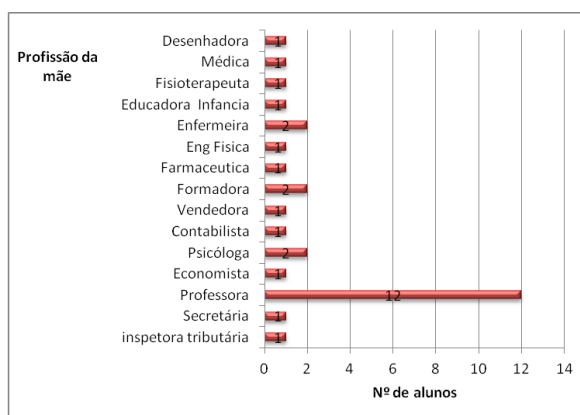


FIGURA 6 PROFISSÕES DAS MÃES DOS ALUNOS

Dos cinquenta e cinco pais que foram analisados os processos, cinquenta e um são empregados e quatro estão desempregados.

Dos trinta alunos, seis alunos viviam com os pais, dezanove viviam com os pais e irmão (s), dois viviam com um dos pais, três viviam com um dos pais e um irmão. Os encarregados de educação eram na sua maioria mães. Quanto ao número de irmãos,

nove alunos são filhos únicos, dezassete alunos têm apenas um irmão, dois têm dois irmãos.

### **Local de Residência**

Dos trinta alunos que compunham a turma, vinte e um residiam em Coimbra (cidade), sete dos alunos residiam no concelho de Coimbra, havendo dois alunos que viviam no concelho de Cantanhede, na localidade de Ançã. Cinco dos trinta alunos percorriam mais de dez quilómetros para chegar à escola. A maior parte dos alunos deslocava-se de carro para a escola, sendo que por vezes também apontaram como alternativa o autocarro ou a pé. O regresso a casa processava-se do mesmo modo.



**FIGURA 7** DISTRIBUIÇÃO DE ALUNOS POR LOCALIDADES

## **Caracterização de Personalidade e Interesses Pessoais**

### **Qualidades Mais Apreciadas no Professor**

Os alunos consideraram que o professor deve ser divertido, justo, simpático, exigente e criativo, embora alguns considerassem que o professor deve ser uma pessoa preocupada, acessível e coerente.

### **Profissão Futura**

Os alunos quando inquiridos responderam que frequentavam a escola porque pretendiam seguir para o ensino superior, enquanto um afirmou querer ingressar no mercado de trabalho no final do 12ºano.

Quanto à escolha da componente de formação, curso de ciências e tecnologias, vinte alunos quando inquiridos responderam que a escolha é a mais adequada aos interesses, capacidades e objetivos. Para vinte e um, é o curso que dá acesso às profissões que mais gostam. Sete, afirmam que é o mais prático e relacionado com o

mundo do trabalho. Nove alunos referem que dá acesso a profissões bem remuneradas; oito, que dá acesso a profissões com prestígio (valorizadas socialmente). Enquanto seis, referem que dá acesso a profissões em que é mais fácil obter emprego, como se pode observar pelo gráfico seguinte:

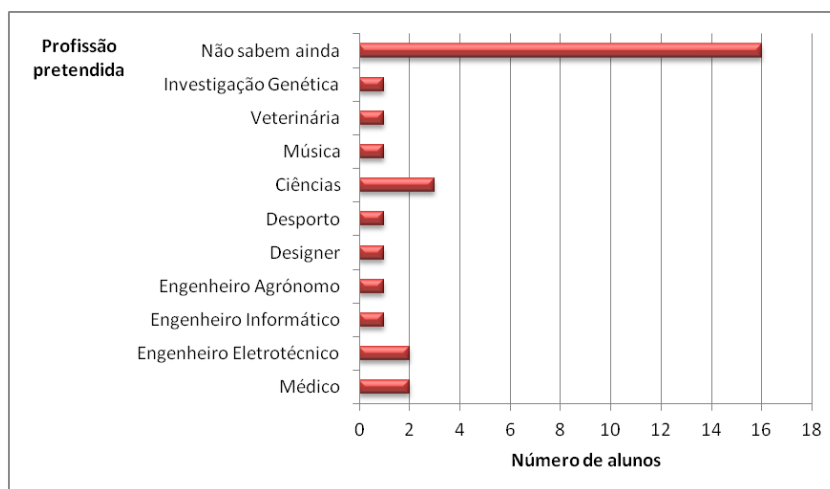


FIGURA 8 PROFISSÃO PRETENDIDA PELOS ALUNOS

### **Autocaracterização dos alunos**

Dezasseis alunos consideraram que são simpáticos, treze acham que são empenhados e nove que são responsáveis.

### **Caracterização da Vida Escolar**

#### **Número de Horas Dedicadas ao Estudo**

Doze alunos afirmaram que estudam mais de cinco horas semanais, outros doze estudam entre três horas e cinco horas. No entanto quatro alunos afirmaram só estudar entre uma e três horas semanais.

### **Disciplinas**

Quanto às disciplinas que os alunos gostavam menos dez alunos afirmaram que não gostavam da disciplina de Português, enquanto oito alunos não responderam. Nas disciplinas preferidas dos alunos, dezoito disseram gostar de Biologia, catorze de Matemática, dez de Física e Química e onze de Educação Física. As disciplinas em que os alunos afirmaram ter maiores dificuldades estão distribuídas do seguinte modo: doze a Português, cinco a Inglês, Matemática e Física e Química.

## Capítulo II – Componente de Química

### II.1 – Prática de Ensino Supervisionada

Há mais de «quarenta anos, as nações do mundo afirmaram na Declaração Universal dos Direitos Humanos que «toda pessoa tem direito à educação» [...], ao mesmo tempo, o mundo tem que enfrentar um quadro sombrio de problemas [...]»<sup>3</sup>, atravessando «um período de transição e de *mudanças complexas e profundas* que afetam todas as dimensões da vida, nos seus aspetos físicos, sociais e económicos, intelectuais, morais»<sup>4</sup>. Numa altura em que a «globalização continua a lançar novos desafios à União Europeia, cada cidadão terá de dispor de um amplo leque de competências essenciais para se adaptar com flexibilidade a um mundo em rápida mutação e altamente interligado. À educação na sua dupla função — social e económica — cabe um papel essencial para assegurar que os cidadãos europeus adquiram as competências essenciais necessárias que lhes permitam adaptar-se com flexibilidade a estas alterações» (JOUE, 2006, p. 13), desenvolvendo por exemplo, «capacidades de comunicação e aprendizagens ao longo da vida» (DEB, 2001a, p. 129).

Nos dias que correm e nos que se aproximam deve exigir-se uma educação em Ciências, sobre Ciências e pelas Ciências, fomentando estratégias de ensino e articulação dos conhecimentos teóricos e processuais para que sejam interiorizados e relacionados com o quotidiano, demonstrando a relevância da Ciência e Tecnologia para os indivíduos e a sociedade. «Perante os múltiplos desafios suscitados pelo futuro, a educação surge como um trunfo indispensável para que a humanidade tenha a possibilidade de progredir na consolidação dos ideais da paz, da liberdade e da justiça social» (UNESCO, 2010, p. 5).

---

<sup>3</sup> <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000862/086291por.pdf>  
[acesso: 27/06/2013]

<sup>4</sup> <http://www.cnedu.pt/files/pub/SaberessBasicos/7CompetenciasEssenciaisCurriculo.pdf>  
[acesso: 27/6/2013]

Esta educação, como parte integrante do processo educativo deve ser uma atenuante para as assimetrias sociais e para a participação ativa na tomada de decisões em questões de conteúdo científico, assim como a promoção de uma conquista cultural a que todos os cidadãos por direito devem aceder.

No momento atual em que são discutidas questões relevantes relativamente ao currículo da educação em ciências, é necessário a consciência dos objetivos da educação em ciência, do que deve constituir um currículo de ciências, que temas e competências devem ser abrangidos neste currículo, não esquecendo de como os professores devem lecionar ciências. O que nos leva à reflexão sobre a educação que é facultada nas escolas e que deveria levar os jovens a experiências de aprendizagem, que os consciencializem da importância de aprender ciências. Segundo DEB (2001a; DEB, 2001b, p. 8) «A vivência de situações diferenciadas em sala de aula, a discussão de assuntos controversos, a condução de investigação pelos alunos, o envolvimento em projetos interdisciplinares (realizações que implicam a seleção de informação e comunicação de resultados) conduzem, de uma forma mais completa, à compreensão do que é a Ciência». Recomendações internacionais, nomeadamente da Comissão Europeia, são de implementação de «estratégias de ensino que promovam um ambiente de aprendizagem motivador e estimulante, potenciador de uma maior autonomia, nomeadamente através de atividades de resolução de problemas e de tomada de decisão» (Galvão, 2011, p.37), que permitam desenvolver níveis elevados de literacia científica. Esta aprendizagem para se tornar motivadora e estimulante como se pretende, tem de implicar uma articulação entre conhecimento teórico-conceitual e prático-processual, assim como relacionar as atividades das aulas de ciências e o quotidiano.

O ensino de Física e Química A, sendo esta uma das três disciplinas da componente do Curso Geral de Ciências e Tecnologias do Ensino Secundário, é orientado para uma «consolidação de saberes no domínio científico que confira competências de cidadania, que promova igualdade de oportunidades e que desenvolva em cada aluno um quadro de referências, de atitudes, de valores e de capacidades que o ajudem a crescer a nível pessoal, social e profissional» (DES, 2001a, p. 4), contrariando desta forma o empacotamento de conhecimentos do domínio cognitivo, promovendo ligação à sociedade e às aprendizagens realizadas anteriormente. Os alunos devem ser levados a «reinterpretar conhecimentos prévios, alargando os seus conhecimentos,

criando-lhes estímulos para o trabalho individual aumentando-lhes a autoestima e ajudando-os a prepararem-se para percursos de trabalho cada vez mais independentes.» (DES, 2001a, p. 4).

Com base nesta visão da Ciência, Tecnologia e as implicações na Sociedade, (ensino CTS) ou «CTS-A» (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), foram «definidos novos currículos, novas diretrizes para a educação em ciência e novas orientações para o trabalho prático, que passou a ser entendido como uma investigação de um fenómeno natural ou de um problema que tenha significado na vivência do aluno (DeBoer,2000;Dreyfus,1993;Martins,2002)» (Galvão, 2011, p. 26). O desenvolvimento deste tipo de ensino careceu de um desenvolvimento do currículo de ciências em que foram incluídos:

- «conteúdos científicos permeados de valores e princípios
- relações entre experiências educacionais e experiências de vida
- combinação de atividades de formatos variados
- envolvimento ativo dos alunos na busca de informação
- recursos exteriores à escola (por exemplo, visitas de estudo devidamente preparadas)
- temas atuais com valor social, nomeadamente problemas globais que preocupam a humanidade» (DES, 2001a, p. 5).

Especificamente no que diz respeito à Física e Química A pretende-se que através desta os alunos possam:

- «Aumentar e melhorar os conhecimentos em Física e Química
- Compreender o papel do conhecimento científico, e da Física e Química em particular, nas decisões do foro social, político e ambiental
- Compreender o papel da experimentação na construção do conhecimento (científico) em Física e Química
- Desenvolver capacidades e atitudes fundamentais, estruturantes do ser humano, que lhes permitam ser cidadãos críticos e intervenientes na sociedade
- Desenvolver uma visão integradora da Ciência, da Tecnologia, do Ambiente e da Sociedade



- Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura atual
- Ponderar argumentos sobre assuntos científicos socialmente controversos
- Sentir-se melhor preparados para acompanhar, no futuro, o desenvolvimento científico e tecnológico, em particular o veiculado pela comunicação social
- Melhorar as capacidades de comunicação escrita e oral, utilizando suportes diversos, nomeadamente as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)
- Avaliar melhor campos de atividade profissional futura, em particular para prosseguimento de estudos» (DES, 2001a, p. 7).

Nesta disciplina o caráter prático-laboratorial dos tempos letivos, promove a introdução de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física e Química, sendo uma das formas de aprender e ensinar Química de modo significativo e consistente. Os alunos trabalham individualmente e/ou em pequenos grupos, acompanhados pelo professor.

As aulas e atividades laboratoriais em ciências têm cinco grandes grupos como objetivos:

- a) «habilidades - de manipular, questionar, investigar, organizar e comunicar;
- b) conceitos - como hipótese, modelo teórico, categoria taxionómica;
- c) habilidades cognitivas - pensamento crítico, solução de problemas, aplicação, análise, síntese;
- d) compreensão da natureza da ciência - empreendimento científico, cientistas e como eles trabalham, existência de uma multiplicidade de métodos científicos, inter-relações entre ciência e tecnologia e entre as várias disciplinas científicas;
- e) atitudes - como curiosidade, interesse, correr risco, objetividade, precisão, confiança, perseverança, satisfação, responsabilidade, consenso, colaboração, gostar de ciência» (Blosser, 1998, p. 74).

As atividades, são apontadas como a solução para a melhoria do ensino de Ciências, e desenvolvem competências nos alunos através da preparação, realização e avaliação de atividades práticas. Competências estas que segundo o documento do DES,

são do tipo processual (A), do tipo conceptual (B), tipo social, atitudinal e axiológico (C).

O programa da disciplina de Física e Química A do 10º ano, na componente de Química é apresentado e estruturado seguidamente:

<b>Finalidade</b>	<b>Unidade Didática</b>
Consolidar	Módulo Inicial – Materiais: diversidade e constituição
Sensibilizar e aprofundar	Unidade 1 - Das Estrelas ao Átomo
	Unidade 2 – Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura

**TABELA 1** Unidades didáticas e as suas finalidades do programa do 10º ano de escolaridade.

O módulo inicial desta componente tem como finalidade verificar que competências os alunos adquiriram na componente de Química e que são previstas nas orientações curriculares do Ensino Básico. Pretende-se destacar «competências do foro conceptual, processual e atitudinal que se consideram fundamentais para a nova etapa de aprendizagens» (DES, 2001, p. 15). Consolidam-se conteúdos básicos, necessários à formação como cidadãos, e essenciais para a finalização da escolaridade obrigatória.

A primeira unidade tem como objetivo abordar o universo para a introdução da origem dos elementos químicos. Permite que os alunos tomem conhecimento das reações nucleares, os processos de fusão e fissão nuclear, a interpretação e escrita destas reações assim como as suas aplicações. Abordam-se as noções de espectros interligando-as com as aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria, tomando os alunos pela primeira vez conhecimento do efeito fotoelétrico que posteriormente é referido na componente da Física. No final desta unidade é realizada uma pequena incursão na Tabela Periódica, estabelecendo-se a relação entre a estrutura do átomo e a organização da tabela.

Na segunda unidade o tema é a atmosfera na Terra e a partir deste abordam-se os conceitos: Dose letal (DL 50), mole, massa e volume molar, número de Avogadro, misturas, dispersões coloidais e concentração de soluções. Introduce-se o conceito de radical livre e nomenclatura dos compostos orgânicos através da destruição da camada de ozono. São apresentados os conceitos de ligação covalente, comprimento de ligação, energia de ligação entre outros, através das moléculas existentes na atmosfera.

Seguidamente resumem-se as atividades laboratoriais que são previstas pelo programa de Física de Química A na componente de Química e também número de aulas previstas para a sua realização, permitindo a consolidação dos conceitos lecionados nas diferentes unidades.

<b>10º ano</b>	<b>Temas das atividades Laboratoriais de Química</b>	<b>Nº de aulas (135 min)</b>
AL – 0.0	Metodologia de Resolução de Problemas por via Experimental	1
AL – 0.1	Separar e purificar	2
AL -1.1	Medição em Química	1
AL – 1.2	Análise elementar por via seca	1
AL – 1.3	Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza	3
AL - 2.1	Soluções e coloides	2

**TABELA 2** Temas das atividades laboratoriais de Química.

Há que salientar que no decorrer das aulas de regência da autora foram realizadas duas atividades laboratoriais AL – 1.3 (1ª Parte – densidade e densidade relativa e 2ª Parte - ponto de fusão e de ebulição).

## **II. 2. – Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas**

Numa das reuniões de orientação de estágio do Núcleo de Física e Química determinou-se que a professora estagiária Maria Teresa Travassos, das nove aulas que teria de lecionar na componente de Química, seriam na Unidade 1: Das Estrelas ao Átomo do programa de Química do 10º ano, subunidade 1.3.: Átomo de hidrogénio e

estrutura atômica e subunidade 1.4.: Tabela Periódica - Organização dos elementos químicos.

As nove aulas foram assistidas pela Orientadora Cooperante e pela colega de estágio Cláudia Neto, destas quatro corresponderam a aulas de 135 minutos (duas seriam realizadas as atividades laboratoriais) e cinco a aulas de 90 minutos. A orientadora científica assistiria a quatro, duas aulas de 90 minutos e duas de 135 minutos em que numa se realizaria a atividade laboratorial AL 1.3 (1ª Parte) – Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza – densidade e densidade relativa.

O desenvolvimento do trabalho em sala de aula como na componente de Física foi de aplicação minimamente acessível. O facto de se acompanhar a turma desde o início do ano letivo e nas aulas de apoio permitiu auxiliar os alunos nas suas dificuldades.

A preparação das aulas de regência iniciou-se com a realização de um plano a médio prazo (Anexo II.2.A) para a subunidade 1.3.: Átomo de hidrogénio e estrutura atômica e para a subunidade 1.4.: Tabela Periódica - Organização dos elementos químicos, sendo esta inserida na planificação a médio prazo realizado para a disciplina no ano letivo 2012/13. Na realização da planificação foram introduzidas sugestões da Orientadora Científica e da Orientadora Cooperante, assim como da colega estagiária.

A elaboração do plano unitário de aula e do desenvolvimento destas, assim como na componente de Física, foi tido em conta os recursos de acordo com o programa da disciplina (DES, 2001), tentando introduzir estratégias inovadoras. Os recursos que serviram de base para cada aula resultaram da consulta do manual adotado pela escola (Barros et al.; 2009), outros manuais escolares do mesmo nível de escolaridade, manuais do ensino superior e de web grafia. Os assuntos abordados e os instrumentos de suporte elaborados para as aulas são apresentados sumariamente na tabela seguinte.

<b>Aula</b>	<b>Tempos letivos</b>	<b>Objetos de ensino</b>	<b>Sumário</b>	<b>Anexo</b>
<b>Aula 1</b>	135 minutos	« <sup>5</sup> Espectro de emissão do átomo de hidrogénio.» «Modelo quântico» «Quantização da energia» «Modelos atômicos»	Espectro do átomo de hidrogénio. Níveis de energia. Quantização da energia dos átomos de hidrogénio. Resolução de exercícios. Organização de grupos e definição de trabalhos.	II.3.1.A II.3.1.B
<b>Aula 2</b>	135 minutos	Mudanças de estado físico em misturas de substâncias e em substâncias Ponto de fusão e ponto de ebulição Equipamentos Automáticos Métodos Tradicionais	Atividade laboratorial 1.3.: Identificação de substâncias e avaliação da sua pureza (ponto de fusão e de ebulição).	-----
<b>Aula 3</b>	90 minutos	«Modelo quântico» «Quantização da energia» Números quânticos ( $n$ , $\ell$ , $m_\ell$ e $m_s$ ) Orbitais (s, p, d)	Conclusão dos assuntos sumariados na aula anterior. Números quânticos e modelo da nuvem eletrónica em átomos polieletrónicos. Resolução de exercícios.	-----
<b>Aula 4</b>	90 minutos	«Quantização da energia» Números quânticos ( $n$ , $\ell$ , $m_\ell$ e $m_s$ ) Orbitais (s, p, d)	Números quânticos e modelo da nuvem eletrónica em átomos polieletrónicos. Resolução de exercícios. Preparação da atividade laboratorial AL 1.3- Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza -Densidade e densidade relativa de um sólido e de um líquido. Discussão com os alunos da evolução dos trabalhos propostos na aula 26 de novembro.	-----

<sup>5</sup> Todos os objetos de ensino que se encontram entre aspas nas tabelas são excertos de DES. O mesmo se aplica aos planos de aula de ambas as componentes.

<b>Aula 5</b>	135 minutos	Identificação da substância e avaliação da sua pureza. Densidade de um material Utilização de picnômetros Densidade relativa de um material AL 1.3, 1ª parte – Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza, e discussão de conceitos nele envolvidos.	Atividade laboratorial 1.3.: Identificação de substâncias e avaliação da sua pureza (densidade e densidade relativa).	II.3.1.F II.3.1.G
<b>Aula 6</b>	90 minutos	Números quânticos ( $n$ , $l$ , $m_l$ e $m_s$ ) Orbitais (s, p, d) «Princípio da energia mínima» «Princípio de Exclusão de Pauli» «Configuração eletrônica dos elementos» «Regra de Hund»	Números quânticos e modelo da nuvem eletrônica em átomos polieletrônicos. A configuração eletrônica dos átomos. Princípio de Energia Mínima. Princípio de Exclusão Pauli. Regra de Hund. Resolução de exercícios. Discussão com os alunos da evolução dos trabalhos propostos na aula 26 de novembro.	----
<b>Aula 7</b>	135 minutos	Tabela Periódica «Posição dos elementos na Tabela Periódica e respectivas configurações eletrônicas»	Resolução de exercícios. Tabela Periódica e configuração eletrônica dos elementos. Configurações eletrônicas dos elementos e reatividade das substâncias elementares. Resolução de uma Ficha de trabalho prático.	II.3.1.C II.3.1.D II.3.1.E
<b>Aula 8</b>	90 minutos	Configuração eletrônica e reatividade «Variação do raio atômico na Tabela Periódica» Raio iônico	Conclusão do assunto lecionado na aula anterior. Configurações eletrônicas dos elementos no estado fundamental e reatividade. Variação das propriedade periódicas: Raio atômico e raio iônico.	-----
<b>Aula 9</b>	90 minutos	«Variação do raio atômico e da energia de ionização na Tabela Periódica»	Propriedades periódicas das substâncias elementares: Raio atômico e Energia de Ionização.	-----

**TABELA 3** Objetos de ensino em cada aula de regência

## **II. 3. - Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas**

### **II. 3. 1. - Estratégias e Materiais Didáticos - 10º ano**

A componente de Química foi a primeira a ser lecionada, como previsto no programa da disciplina de Física e Química no 10º ano.

Embora a professora estagiária tenha assistido a todas as aulas da orientadora cooperante, sendo estas de grande importância para que as aulas de regência fossem implementadas numa visão integradora e de continuidade e, a autora tenha recolhido dados que lhe permitissem planear a médio prazo as suas aulas de regência, esta tarefa apresentou-se como um grande desafio. Embora se tivesse conhecimento e se tivessem realizado algumas planificações a médio prazo na disciplina de Didática da Física II, primeiro ano de mestrado, houve dificuldade de prever o tempo que cada estratégia levaria a aplicar, assim como a escolha das mesmas. Esta dificuldade foi superada com o desenvolvimento dos materiais de cada aula, tais como plano de aula, desenvolvimento de aula, Power Point® e fichas de trabalho (ver CD – Componente de Química/Aulas de Química), tendo-se posteriormente adaptado a distribuição dos conteúdos, alguns objetivos e estratégias.

No decorrer das aulas da orientadora cooperante, a autora realizou conjuntamente com os alunos as atividades laboratoriais, tendo este passo se revelado a médio prazo bastante importante para a preparação das aulas laboratoriais da regência, dotando a autora de algumas competências e também de alguma experiência de trabalho em laboratórios de química. A preparação das próprias aulas de regência, que seriam atividades laboratoriais permitiu que a própria autora se superasse, tendo de ultrapassar contratempos de falta de material e o facto de ambas as atividades nunca terem sido realizadas no seu percurso académico. Na primeira aula de realização de atividade laboratorial a autora demonstrou algumas limitações e pouco à vontade, tendo posteriormente demonstrado as suas potencialidades, quer no manuseamento de materiais e equipamentos, quer na forma como se movimentava pelo laboratório, tendo sido reconhecido pelas orientadoras e colega de estágio (ver CD – Atas/Atas nº 38, nº 41).

Os dados recolhidos pela autora nas aulas da orientadora cooperante, pretendiam que esta adequasse a sua postura o mais próximo da de um professor numa sala de aula, quer a nível de linguagem ou o tipo de estratégias escolhidas. O que não se verificou na primeira aula, pois sendo o primeiro contacto com os alunos na posição de professora e não tendo qualquer experiência como docente, ocorreram algumas falhas ao nível da linguagem. Estas falhas não prejudicaram a aprendizagem dos alunos, dado que na aula seguinte foi realizada uma revisão do que tinha sido lecionado, havendo o cuidado de corrigir as falhas anteriormente cometidas. Salienta-se esta estratégia que foi uma constante em todas as aulas lecionadas pela autora, iniciando cada aula com uma breve revisão dos conceitos lecionados na aula anterior, assim como a correção de algumas pequenas falhas que possam ter ocorrido nestas. A professora pôde desta forma aperceber-se de alguns problemas de aprendizagem e de algumas aprendizagens realizadas, podendo assim promover alterações nos planos das aulas, com vista ao melhoramento das aprendizagens dos alunos.

Para além da estratégia referida anteriormente, as aulas da autora foram dotadas de outras mais diversificadas, para cativar os alunos para o que seria lecionado. Entre elas a exposição oral, exploração de apresentações e de exercícios em PowerPoint®, visualização de vídeos, exercícios de fichas de trabalho, trabalhos de pesquisa para posterior apresentação na aula, realização de atividades centradas na professora e atividades práticas de sala de aula. Na maioria das aulas recorreu-se a representações em imagens e esquemas, sendo estes interpretados pela professora e seguidamente pelos alunos. Algumas destas representações pretendiam que os alunos fizessem a analogia com os exercícios das fichas de trabalho que foram concebidas para cada aula. Estas fichas eram compostas de exercícios que foram selecionados de manuais do 10º ano e de manuais de preparação para testes intermédios, guias de estudo e questões de exames nacionais. Serviam também como um complemento aos exercícios do manual de texto adotado pela escola, permitindo que todos os alunos independentemente da sua condição socioeconómica tivessem acesso a um leque diversificado de elementos de trabalho e estudo.

O manual adotado pela escola tem como título «Química 10» de Barros, et al., 2008. Foi o primeiro manual que serviu de base para um estudo que posteriormente foi complementado com a consulta de outros. Integrou algumas das estratégias



implementadas, no entanto há que fazer a ressalva de que na unidade 1 – Das estrelas ao átomo, algumas das imagens e diagramas influenciaram, podendo até ter comprometido a aprendizagem dos alunos. A integração de cores e círculos em vários diagramas dificultaram um entendimento que à partida não é acessível dado que algo não é palpável aos alunos e de difícil percepção para este nível de ensino. A introdução de cores variadas é algo transversal a todo o manual, quer na representação de átomos, moléculas, geometria molecular e dos constituintes de uma solução, etc, podendo promover desta forma concepções erradas.

Uma das estratégias extremamente úteis e de maior proximidade, são as atividades práticas de sala de aula. Na primeira aula de regência (Anexos II.3.1.A, II.3.1.B), os alunos foram convidados a observar o espectro de alguns elementos químicos, hidrogénio, sódio e hélio, através de descargas em tubos de gases rarefeitos, recorrendo a um espectroscópio de bolso. A experiência foi de extremo interesse para os alunos.

Na sétima aula (Anexos II.3.1.C, II.3.1.D), foi realizada uma atividade prática de sala de aula centrada na professora para que os alunos relacionassem a reatividade das substâncias elementares com a posição dos elementos na tabela periódica. Esta realizou ensaios laboratoriais, tendo cortado pequenas porções de sódio, potássio e magnésio. Esta atividade foi escolhida para a implementação de POE (Prevê, Observa e Explica), para que os alunos pudessem desenvolver competências, promovendo alterações cognitivas e cimentando conceitos. «O objectivo importante das actividades laboratoriais é, então, o de confrontar as pré-concepções dos alunos num ciclo conceptual dinâmico, num percurso de aquisição progressiva de concepções mais científicas» (Leite, 2001, p. 83).

Os alunos teriam de responder a uma ficha de trabalho prático (Anexo II.3.1.E), com a finalidade de:

1. Observarem o que acontece com estas substâncias elementares, quando se:
  - a) Colocam em contacto com o ar;
  - b) Adicionam a água.
2. Interpretar os fenómenos observados em cada ensaio;
3. Identificar semelhanças e diferenças entre os ensaios realizados;
4. Interpretar as semelhanças e diferenças identificadas.

Nesta atividade foi crucial a preparação atempada desta, pois era essencial conhecer os conceitos inerentes bem como todos os cuidados na sua execução. Esta realização permitiu a observação e recolha de dados (ver CD – Componente de Química/Aulas de Química/Aula 7/Vídeo Reatividade) e posterior resposta às questões apresentadas na ficha de trabalho prático. Este passo permitiu que no decorrer da atividade fosse possível interagir com os alunos para que estes visualizassem os fenómenos pretendidos e que tivessem a possibilidade de adquirir espírito crítico e científico.

Outra das estratégias que merece relevo foi a realização das atividades laboratoriais AL 1.3 (1ª Parte) - Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (densidade e densidade relativa) (Anexo II.3.1.F, II.3.1.G) e AL 1.3 (2ª Parte) - Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (ponto de fusão e de ebulição). Alguns autores consideram que as atividades laboratoriais promovem a participação ativa dos alunos, havendo mesmo os que defendem que uma sequência controlada de observações é uma experiência e que toda a ciência se constrói sobre resultados experimentais. Ou seja, se estas atividades forem enriquecidas pela introdução de métodos de ensino, como por exemplo, o fomentar discussões que permitam a reflexão crítica relativamente aos fenómenos estudados e da estrutura de funcionamento dos equipamentos utilizados, assim como elementos e fatores que influenciam a experiência, acarretando discrepâncias entre os resultados experimentais e os previstos teoricamente, desenvolvendo competências a adquirir pelos alunos nas múltiplas atividades a realizar mas também sendo possível que uma única atividade possa contribuir para mais do que um só resultado de aprendizagem.

Estas atividades foram preparadas com alguma antecedência, com pesquisas em manuais de atividades laboratoriais e do ensino superior, para que pudessem ser realizados com o material que se dispunha. Na atividade da determinação da densidade e densidade relativa, os alunos puderam ter contato com picnómetros de sólidos e de líquidos e com densímetros. No entanto na determinação da densidade relativa com densímetro, só puderam trabalhar com o de Gay Lussac, pois a escola não dispunha de material com que fosse possível a utilização de outros, embora estes lhes tenham sido mostrados. Na determinação do ponto de fusão e de ebulição, foi utilizado o material da escola, método tradicional, e também no ponto de fusão a determinação pelo aparelho

automático que foi cedido pelo departamento de Química da UC após a professora estagiária o ter solicitado. Após a adoção de um procedimento, este foi testado e ajustado para a sua introdução na ficha da atividade trabalho laboratorial respetiva. A realização das fichas de trabalho laboratorial foram sempre ao encontro dos objetivos de aprendizagem e segundo uma perspetiva de consolidação de conceitos (Anexo II.3.1.G). Estas eram constituídas por:

- a) Questões pré-laboratoriais para orientar e relembrar os conceitos abordados na atividade laboratorial;
- b) Procedimento laboratorial detalhado para permitir alguma autonomia aos alunos na execução laboratorial;
- c) Tabelas para registo de resultados de forma a fomentar a organização dos resultados;
- d) Questões em que era feito o tratamento dos resultados, promovendo a aplicação de conhecimentos e conceitos e a interligação com a disciplina de matemática;
- e) Questões pós-laboratoriais que permitam tirar conclusões, aplicando os resultados obtidos.

As atividades laboratoriais foram apresentadas na aula anterior à da atividade, permitindo aos alunos que a preparassem previamente, sendo-lhes também sido indicado no livro de atividades laboratoriais as páginas que deveriam consultar. Pretendia-se com esta preparação atempada que os alunos adquirissem competências de autonomia no decorrer da aula laboratorial. A apresentação consistiu numa pequena introdução e na descrição do procedimento a realizar, havendo o cuidado de demonstrar em sala de aula com o material que iria ser utilizado ou no caso da utilização dos aparelhos automáticos, foi descrito o funcionamento e apresentado em Power Point®. Na aula laboratorial foi realizada uma breve revisão da atividade, referindo os aspetos fulcrais para a sua realização, assim como foram esclarecidas algumas dúvidas dos alunos. No decorrer da atividade a professora estagiária esteve sempre presente na execução da atividade por todos os grupos, monitorizando todo o trabalho e reforçando posturas adequadas em laboratório e na manipulação de todo o material inerente à atividade.

Não menos importante que as estratégias anteriores, encontra-se a solicitação que foi realizada aos alunos na primeira aula de regência para a realização de investigações pelos alunos (5 grupos de 3 alunos) sobre «A Evolução dos Modelos Atômicos» e a «Evolução da Tabela Periódica». Os trabalhos realizados seriam apresentados na turma e poderiam apresentar o trabalho no formato que pretendessem. Os grupos e os trabalhos foram selecionados pelo método de sorteio com «rifas», sendo esta uma das formas de os alunos adquirirem competências sociais e de trabalho com os seus pares. Foi criado e adaptado de João (2012, p. 84), dossiês de grupo (ver CD – Componente de Química/Aulas de Química/Aula 1/ Dossiê de Grupo), para organizar e compilar todas as atividades do grupo e dos alunos especificamente, tornando-os responsáveis pelas suas ações no grupo e no trabalho a desenvolver. Cada dossiê de grupo inclui, para além de outros parâmetros, a possibilidade de os alunos se auto e hétero-avaliarem. Considera-se também um instrumento de avaliação para o professor. Todas as referências bibliográficas apresentadas no «diário de bordo» foram cuidadosamente escolhidas pela autora. Houve o cuidado de verificar os livros existentes na mediateca da escola. Também não foi descuidada a referência aos sítios consultados, aquando da elaboração de partes do dossiê de grupo, acautelando-se os direitos de autor e tentando evitar desta forma o plágio.

No decorrer da terceira aula foi mostrado um vídeo sobre as auroras boreais, sendo explicado aos alunos que uma aurora boreal ocorre devido às partículas do Sol que chegam à Terra e interagem com o campo magnético e se dirigem aos polos. Ao concentrarem-se nos polos, as partículas solares interagem com as partículas das camadas mais altas da atmosfera terrestre, o que leva à emissão de luz. As cores dependem da concentração de diferentes tipos de gases na atmosfera.

Todas as estratégias que inicialmente foram planeadas foram cumpridas pela professora estagiária, pretendendo-se que todas tenham provocado aprendizagens nos alunos. No entanto a utilização de algumas estratégias não surtiu os efeitos pretendidos, provavelmente pela pouca experiência da professora estagiária. Há também que referir que na lecionação de alguns conteúdos, foram perceptíveis inseguranças e por vezes problemas na linguagem utilizada.

As orientadoras reconheceram o esforço da professora estagiária, quer na forma de estar em sala de aula, quer na preparação e realização de atividades de caráter prático – laboratorial (ver CD – Atas/Atas nº 43, nº 62).

Há que salientar que nenhuma das atividades práticas anteriormente referidas na componente de Química tinham sido realizadas pela autora no seu percurso académico.

### **II. 3. 2. – Avaliação e seus Instrumentos**

A avaliação é uma «palavra que está na ordem do dia em todos os sectores na sociedade moderna. Também o está na educação: a começar na avaliação individual dos alunos e a acabar na avaliação do sistema educativo como um todo» (Karpicke, 2012, p. 7). Esta impõe aos alunos patamares de exigência, objetivos e ambições, estando ao serviço do processo de ensino aprendizagem. Uma avaliação deve ter presente os objetivos que a justificam assumindo o formato e o conteúdo mais adequado a tal finalidade.

Segundo o relatório da UNESCO sobre os pilares da educação para o presente milénio (UNESCO, 1996), existem quatro aprendizagens centrais: aprender a aprender (saber), aprender a fazer, aprender a ser, e aprender a viver com os outros, sendo a escola o instrumento essencial para estas aprendizagens.

As avaliações a que os alunos devem ser sujeitos podem dividir-se nas que servem de diagnóstico, na que é formativa e que acompanha o trabalho escolar do aluno, a sumativa destinando-se a fornecer uma classificação final e que no ensino secundário permite o ingresso num nível superior de ensino. Segundo a taxonomia de Bloom, «a aprendizagem e a sua avaliação podem assumir ou combinar dois níveis sequenciais de objetivos cognitivos: por um lado, os objetivos reportados à aquisição, diferenciação e organização de conceitos (conhecer, compreender, fixar) e, por outro lado, objetivos mais centrados no manuseamento e aplicação, seja mais convergente ou mais divergente, da informação (aplicar, analisar, sintetizar, avaliar, criar) «Karpicke, 2012 p. 78).

Tendo a disciplina de Física e Química A uma distribuição temporal equivalente, a avaliação das aprendizagens alcançadas deve ser interligada às especificidades de cada uma das componentes e tornando tão justa quanto possível a classificação do aluno na

disciplina. A aprendizagem autorregulada de qualquer disciplina tem maior relevância na promoção de melhores desempenhos, na elevação dos níveis de motivação dos alunos e na predisposição para continuar a aprender, consolidando o processo de aprendizagem para a vida.

O sucesso de qualquer estratégia em sala de aula visa explorar as potencialidades da perspectiva de integração onde é indissociável a partilha de feedback de qualidade, tendo o programa da disciplina de Física e Química A um conjunto de atividades em que os alunos devem estar envolvidos em sala de aula, laboratório e em tempos extralectivos. O conhecimento promovido por estas atividades é construído por aprendizagens que erguem ativamente estruturas do conhecimento.

No caso de a avaliação de carácter formativo, muitas podem ser as atividades de aprendizagem, incorporando a recuperação ativa integrando discussões de grupo, ensino recíproco, técnicas de questionamento (fornecendo questionários na sala de aula, ou integrando perguntas em palestras ou ainda utilizando estas palestras para o desenvolvimento de conteúdos em sala de aula). A aprendizagem baseada na recuperação é uma avaliação da aprendizagem adquirida em experiências anteriores. Sempre que os alunos recuperam conhecimentos, estes são modificados, produzindo uma aprendizagem significativa e de longo prazo. A prática da recuperação é uma estratégia para promover uma aprendizagem significativa em que os «conhecimentos ficarão mais consolidados se eles forem chamados, isto é, a inquirição dos alunos sobre aquilo de que são capazes torna-os mais capazes. Esta dimensão, que a escola deve usar melhor não apenas em provas finais mas na sala de aula ao longo do tempo letivo.» (Karpicke, 2012, p. 12).

Um desafio é o de estabelecer a eficácia das atividades de aprendizagem baseadas na recuperação com materiais educacionais, testes ou fichas de trabalho, que permitam refletir aprendizagens complexas e significativas. As fichas de trabalho que foram concebidas para cada aula de regência pretendiam proporcionar oportunidades para os alunos aplicarem ideias construídas a nível conceptual e a estruturação na resolução de exercícios numéricos. A professora estagiária acompanhou sempre a resolução de todos os exercícios das fichas de trabalho que foram facultadas, assim como a resolução destas que lhes foi posteriormente entregue. Este acompanhamento ocorreu durante as aulas de regência e na colaboração com a orientadora cooperante nas

aulas de apoio, havendo o cuidado de alertar para a utilização de Algarismos significativos e a estruturação de respostas. Alguma investigação recente «ênfatisa o papel positivo da realização de testes (exames) como ferramenta de reativação da memória. Mais do que a codificação da informação durante a fase de estudo, é o ato de realização do teste que aumenta a eficácia dos processos cognitivos que, no futuro, permitem uma melhor informação armazenada, bem como uma fácil conexão de outra informação com ela relacionada» (Karpicke, 2012, p. 44).

As atividades práticas de sala de aula, realizadas na primeira e sétima aula permitiram avaliar os alunos quer na sua postura perante uma atividade que não haviam observado quer como previam, observavam e explicavam.

Na primeira aula de regência a observação do espectro de alguns elementos químicos, hidrogénio, sódio e hélio, através de descargas em tubos de gases rarefeitos, recorrendo a um espectroscópio de bolso, permitiu que os alunos tivessem contato com materiais científicos e a professora avaliasse se os alunos ligariam o que observaram com o anteriormente lecionado.

Na sétima aula, a avaliação da atividade prática de sala de aula em que alunos teriam de relacionar a reatividade dos elementos com a sua posição na tabela periódica pretendeu que se avaliassem as suas previsões, observações e como explicavam ambas. Verificou-se que os alunos desenvolveram competências a nível cognitivo e tendo estes cimentado conceitos.

Nas atividades laboratoriais a avaliação deve contemplar os aspetos evolutivos do aluno nas diversas tarefas «questões de resposta oral ou escrita, relatórios de atividades, observações pelo professor captadas nas aulas, perguntas formuladas pelos alunos, planos de experiências utilizando de forma sistemática técnicas e instrumentos variados» (DES, 2001, p. 12). Assim como na componente da Física foram feitas intervenções realizadas junto dos alunos nas aulas laboratoriais, tendo permitido nesta componente que algumas das competências previstas fossem atingidas pelos alunos.

A autoavaliação ou a avaliação por pares suscita um maior envolvimento dos alunos nos processos de aprendizagem e de avaliação, tendo a solicitação feita aos alunos para a realização de investigações sobre «A Evolução dos Modelos Atómicos» e a «Evolução da Tabela Periódica», demonstrado isso. Os trabalhos realizados foram apresentados na turma sob diversificadas formas, como apresentações em Power

Point®, em Prezi® e ainda um pequeno teatro sobre a evolução da tabela periódica. A construção de portefólios individuais ou de pequenos grupos de alunos, é um dos instrumentos de avaliação consonante com a conceção construtivista de aprendizagem, assentando o papel ativo «do aluno na construção de conhecimento e no desenvolvimento de competências» (Karpicke, 2012, p. 83). Verificou-se pelo acompanhamento que foi realizado aos alunos que estes desenvolveram algumas competências, sendo as sociais as mais facilmente observáveis, assim como a evolução na presença em sala de aula.

O facto de ter sido mostrado um vídeo sobre as auroras boreais no decorrer da terceira aula, permitiu avaliar se os alunos relacionavam este fenómeno com a excitação e desexcitação dos eletrões dos átomos dos gases que existentes na mesosfera/termosfera.

«A avaliação acaba por ser um espelho da dinâmica da escola apreciando resultados atingidos, em relação aos objetivos fixados, às atividades realizadas e aos recursos envolvidos» (Karpicke, 2012, p. 76).



## Capítulo III - Componente de Física

### III. 1. – Prática de Ensino Supervisionada

Como já referido anteriormente para a componente de Química, a componente de Física está desenvolvida com uma forte dimensão social. Este modelo de desenvolvimento do programa pretende que os alunos «se situem num contexto familiar, ao qual de forma progressiva possam ir atribuindo novos significados à medida que novo conhecimento químico vá sendo construído» (DES, 2001, p. 13). São privilegiadas tarefas de sala de aula e em laboratório, com vista à progressão na aprendizagem, propondo-se que estas tarefas estejam interligadas no contexto escolhido.

O programa da disciplina de Física e Química A do 10º ano, na componente de Física é apresentado e estruturado seguidamente:

<b>Finalidade</b>	<b>Unidade Didática</b>
Consolidar	Módulo Inicial – Das fontes de energia ao utilizador
Sensibilizar e	Unidade 1 – Do Sol ao Aquecimento
Aprofundar	Unidade 2 – Energia em Movimentos

TABELA 4 Unidades didáticas e as suas finalidades do programa do 10º ano de escolaridade.

Esta componente é iniciada com um módulo inicial de sistematização de conceitos que foram lecionados durante o Ensino Básico permitindo perceber as competências que os alunos já adquiriram. A primeira unidade tem como objetivo central a compreensão dos fenómenos que ocorrem na Natureza e que obedecem à 1ª e a 2ª lei da Termodinâmica – que conjuntamente regem a evolução do Universo. As mudanças que se processam são condicionadas pela conservação da energia em sistemas isolados.

Na sequência da unidade anterior, é explorada a ideia de conservação da energia em sistemas isolados, enfatizando apenas sistemas puramente mecânicos.

Seguidamente resumem-se as atividades laboratoriais que são previstas pelo programa de Física de Química A na componente de Física e também o número de aulas previstas para a sua realização.

<b>10º ano</b>	<b>Temas das atividades Laboratoriais de Física</b>	<b>Nº de aulas (135 min)</b>
AL -0.1	Rendimento no aquecimento	1
AL -1.1	Absorção e emissão de radiação	1
AL – 1.2	Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico	1
AL – 1.3	Capacidade térmica mássica	1
AL – 1.4	Balanço energético num sistema termodinâmico	1
AL - 2.1	Energia cinética ao longo de um plano inclinado	1
AL – 2.2	Bola saltitona	1
AL – 2.3	O atrito e a variação da energia mecânica	1

**TABELA 5** Temas das atividades laboratoriais de Física.

Há que salientar que no decorrer das aulas de regência da autora foram realizadas as atividades laboratoriais AL – 1.3, AL – 1.4 e AL - 2.1, tendo esta apresentado a atividade AL – 1.2 e posteriormente as conclusões.

### **III. 2. – Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas**

Como referido anteriormente na componente da Química, numa das reuniões de orientação de estágio do Núcleo de Física e Química da Escola Básica e Secundária da Quinta das Flores, estando presente o Orientador Científico de Física, a Orientadora Cooperante e a Professora Estagiária Cláudia Neto, determinou-se que a Professora Estagiária Maria Teresa Travassos, das nove aulas que teria de lecionar na componente de Física, sete seriam na Unidade 1: Sol e aquecimento, subunidade 1.2. Energia no aquecimento, arrefecimento de sistemas. Numa reunião posterior foi decidido que lecionaria duas aulas na Unidade 2- Energia em movimentos, a subunidade 2.1.4- Movimentos em planos inclinados.

Das nove aulas assistidas pela Orientadora Cooperante e pela colega de estágio quatro corresponderiam a aulas de 135 minutos (3 em que seriam realizadas atividades laboratoriais) e cinco a aulas de 90 minutos e o orientador científico assistiria a quatro, três aulas de 90 minutos e uma de 135 minutos em que se realizaria a atividade laboratorial AL 1.3 – Capacidade térmica mássica. Também ficou determinado que iria

apresentar a atividade laboratorial AL 1.2 – Energia fornecida por um painel fotovoltaico, assim como as conclusões desta atividade.

Durante todo o ano letivo, a autora acompanhou as aulas lecionadas pela orientadora cooperante no 10º ano turma B. A integração nas turmas fez-se de forma fácil, pois estes conviveram diariamente com outros professores estagiários de outros núcleos (Matemática, Educação Física e Português). O desenvolvimento do trabalho em sala de aula foi de normal aplicação pois a turma é constituída por alunos colaborativos com o trabalho dos estagiários, sedentos de conhecimentos, participando ativamente em tudo o que lhes foi proposto. O facto de se acompanhar a turma desde o primeiro dia permitiu conhecer as limitações e dificuldades assim como necessidades individuais. Permitiu também o acompanhamento dos conteúdos abordados e as estratégias implementadas, assim como integrar as aulas de regência segundo uma perspetiva de continuidade.

A preparação das aulas de regência iniciou-se com a realização de um plano a médio prazo para a subunidade 1.2. Energia no aquecimento, arrefecimento de sistemas, e 2.1.4 - Movimentos em planos inclinados (Anexo III.2.A), considerando os objetivos de ensino e de aprendizagem previstos no programa na componente de Física do 10º ano e em contexto de inserção na planificação a médio prazo realizado para a disciplina no ano letivo 2012/13.

Através desta planificação foram definidos os conceitos e as estratégias adequadas para o conjunto de aulas, identificando materiais e recursos didáticos que seriam necessários assim como tendo em conta a avaliação de diagnóstico e a formativa que acompanha o trabalho escolar dos alunos. A avaliação de conhecimentos é um importante momento de recolha de informação sobre processos de ensino-aprendizagem. No decorrer da construção da planificação foram introduzidas sugestões do orientador científico e da orientadora cooperante.

Procedeu-se posteriormente à elaboração dos planos de aula e do desenvolvimento destas, tendo sempre em conta os recursos que deveriam ser utilizados de acordo com o programa da disciplina (DES, 2001) e tentando introduzir estratégias inovadoras e que se enquadrassem na estrutura da turma e fomentassem uma cultura na área da Física. Os recursos que serviam de base para cada aula provieram da consulta de várias fontes, como o manual adotado pela escola (Fiolhais et al.; 2007), outros manuais

escolares adequados ao nível de escolaridade, manuais do ensino superior e de web grafia.

Os assuntos abordados e os instrumentos de suporte elaborados para as aulas são apresentados sumariamente na tabela seguinte.

<b>Aula</b>	<b>Tempos letivos</b>	<b>Objetos de ensino</b>	<b>Sumário</b>	<b>Anexo</b>
<b>Aula 1</b>	90 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção» <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convecção</li> </ul> </li> <li>• Sistema aberto, sistema fechado e sistema isolado</li> <li>• Fronteira; vizinhança e universo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condução</li> </ul> </li> <li>• «Condutividade térmica».</li> <li>• Corrente térmica</li> <li>• Condutores térmicos</li> <li>• «Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica».</li> <li>• Isolamento térmico</li> </ul>	<p>Energia de aquecimento/arrefecimento de sistemas.</p> <p>Condução e convecção.</p> <p>Condutividade térmica dos materiais.</p>	<p>III.3.1.C</p> <p>III.3.1.D</p>
<b>Aula 2</b>	90 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrente térmica</li> <li>• Condutores térmicos</li> <li>• «Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica».</li> <li>• Isolamento térmico</li> <li>• Radiação solar</li> <li>• Fornos solares</li> <li>• Coletores solares</li> <li>• Painéis fotovoltaicos</li> </ul>	<p>A radiação solar na produção da energia elétrica.</p> <p>Constituição e a função dos elementos constituintes dos coletores no processo de absorção de energia.</p> <p>Vantagens e desvantagens da aplicação dos coletores solares e dos painéis fotovoltaicos.</p> <p>Apresentação da atividade laboratorial AL 1.2. - Energia fornecida por um painel fotovoltaico.</p>	<p>----</p>
<b>Aula 3</b>	135 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Painéis fotovoltaicos</li> <li>• Energia interna</li> <li>• Sistema</li> <li>• Vizinhança</li> <li>• «1ª Lei da Termodinâmica».</li> <li>• Calor</li> <li>• Trabalho</li> <li>• Radiação</li> </ul>	<p>Painéis fotovoltaicos no processo de absorção de energia.</p> <p>Vantagens e desvantagens da aplicação dos coletores solares e dos painéis fotovoltaicos.</p> <p>Apresentação das conclusões da atividade laboratorial AL 1.2. - Energia fornecida por um painel fotovoltaico.</p> <p>Primeira Lei da Termodinâmica.</p> <p>Evolução Histórica da teoria do calórico.</p>	<p>-----</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Balanço energético»</li> </ul>	Balanços energéticos em diferentes sistemas termodinâmicos.	
<b>Aula 4</b>	90 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção»</li> <li>• «Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica».</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Energia</li> <li>• Calorímetro</li> <li>• «Capacidade térmica mássica» de um material.</li> <li>• Capacidade térmica de um corpo</li> <li>• «Balanço energético»</li> <li>• Estados físicos da matéria.</li> <li>• Mudança de estado.</li> <li>• Entalpia</li> </ul>	<p>Balanços energético em diferentes sistemas termodinâmicos.</p> <p>Capacidade térmica e capacidade térmica mássica.</p> <p>Relação entre equilíbrio térmico e capacidade térmica mássica.</p> <p>Apresentação da atividade laboratorial AL 1.3 – Capacidade térmica mássica.</p>	<p>III.3.1.E</p> <p>III.3.1.F</p>
<b>Aula 5</b>	135 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica»</li> <li>• Calor</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Energia</li> <li>• Calorímetro</li> <li>• Equilíbrio térmico</li> <li>• «Capacidade térmica mássica»</li> <li>• Capacidade térmica de um corpo</li> <li>• «Balanço energético»</li> </ul>	<p>Capacidade térmica e capacidade térmica mássica.</p> <p>Realização da Atividade Laboratorial AL1.3 - Capacidade térmica mássica.</p> <p>Apresentação dos resultados da atividade laboratorial.</p>	<p>III.3.1.A</p> <p>III.3.1.B</p>
<b>Aula 6</b>	90 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entalpia</li> <li>• Estados físicos da matéria.</li> <li>• Mudanças de estado físico</li> <li>• «Degradação da energia. 2ª Lei da Termodinâmica»</li> <li>• Entropia</li> </ul>	<p>Varição de entalpia.</p> <p>A segunda lei da termodinâmica.</p>	-----

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformação irreversível.</li> </ul>		
<b>Aula 7</b>	135 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Mudanças de estado físico» <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fusão</li> <li>• Vaporização</li> <li>• Condensação</li> <li>• Solidificação</li> <li>• Sublimação</li> </ul> </li> <li>• Equilíbrio térmico.</li> <li>• «Energia necessária para fundir uma certa massa de uma substância».</li> <li>• Entalpia de fusão.</li> <li>• «Balanço energético».</li> </ul>	<p>Realização da atividade laboratorial AL 1.4 – Balanço energético num sistema termodinâmico.</p> <p>Apresentação das conclusões da atividade laboratorial.</p>	-----
<b>Aula 8</b>	90 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Validade da representação de um sistema pelo respetivo centro de massa». <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso (ou força gravítica).</li> <li>• Força de reação normal.</li> <li>• Força eficaz</li> </ul> </li> <li>• «Trabalho realizado por forças constantes que atuam num sistema em qualquer direção». <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalho de uma força</li> <li>• Trabalho resistente</li> <li>• Trabalho potente</li> </ul> </li> <li>• Força de atrito.</li> </ul>	<p>Movimentos em planos inclinados</p> <p>Apresentação da AL 2.1. Energia cinética ao longo de um plano inclinado.</p>	-----
<b>Aula 9</b>	135 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Velocidade instantânea».</li> <li>• Trabalho realizado por um sistema de forças.</li> <li>• «Energia cinética».</li> <li>• Energia cinética de translação.</li> <li>• Trabalho realizado pelo peso do corpo.</li> <li>• Trabalho potente.</li> </ul>	<p>Realização da atividade laboratorial AL 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado.</p> <p>Apresentação das conclusões da atividade laboratorial.</p>	-----

**TABELA 6** Objetos de ensino em cada aula de regência

### **III. 3. – Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas**

#### **III. 3. 1. – Estratégias e Materiais Didáticos - 10º ano**

A componente de Física foi a segunda a ser lecionada, como previsto no programa da disciplina de Física e Química A no 10º ano. A professora estagiária assistiu a todas as aulas da orientadora cooperante, sendo estas de grande importância para que as aulas de regência fossem implementadas numa visão integradora e de continuidade, complementando com as aprendizagens efetuadas nas regências da componente de Química que permitiram que a realização da planificação a médio prazo de Física fosse mais célere que a planificação a médio prazo da componente de Química, prevendo-se o tempo que a implementação de cada estratégia levaria. Este conhecimento adquirido permitiu também a celeridade no desenvolvimento dos materiais para cada aula, tais como plano de aula, desenvolvimento de aula, Power Point® e fichas de trabalho (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física), embora após a realização destes materiais tenham sido realizadas algumas adaptações na distribuição de alguns conteúdos, objetivos e estratégias.

No decorrer das aulas da orientadora cooperante, a autora realizou sempre com os alunos as atividades laboratoriais permitindo que fossem adquiridas competências e também experiência de trabalho em laboratórios de física.

A preparação atempada das aulas de regência em que seriam realizadas as atividades laboratoriais AL 1.3 – Capacidade térmica mássica (Anexos III.3.1.A, III.3.1.B), AL 1.4 – Balanço energético num sistema termodinâmico mássica e AL 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado, permitiu que a professora estagiária adquirisse competências no manuseamento de equipamentos e programas, como é o caso de calculadoras gráficas para recolha e tratamento de dados, View-Screen, sensores de temperatura e movimento e o programa Science-Workshop, para além de promover o conhecimento dos conceitos inerentes bem como todos os cuidados nas execuções.

No decorrer destas aulas a preparação atempada permitiu à autora interagir com os alunos, aliciando-os e explicando-lhes o funcionamento dos equipamentos, assim como a recolha e tratamento de dados nas calculadoras gráficas. Estas atividades eram



de total desconhecimento da autora pois as atividades nunca tinham sido realizadas no seu percurso acadêmico. Alguns dos materiais utilizados na atividade laboratorial AL 1.3 e AL 1.4, especificamente calorímetros e blocos metálicos, foram cedidos pelo departamento de Física da UC após a professora estagiária os ter solicitado, dado que estas atividades laboratoriais não foram realizadas de acordo com o previsto pelo manual adotado ou pelo programa da disciplina de Física e Química A, por falta de material para a sua realização.

No início das aulas laboratoriais de regência e após a finalização destas era notório o à vontade com que se movimentava pelo laboratório e na execução das experiências, tendo sido reconhecido pelos orientadores e colega de estágio (ver CD – Atas/Atas nº95).

As atividades foram preparadas com alguma antecedência, tendo sido consultados manuais de 10º ano, do ensino superior, web grafia e materiais produzidos por professores estagiários em anos anteriores na Escola da Quinta das Flores.

Alguns dos autores de artigos consultados consideram que as atividades experimentais promovem a participação ativa dos alunos, havendo mesmo os que defendem que uma sequência controlada de observações é uma experiência e que toda a ciência se constrói sobre resultados experimentais. Se as atividades forem enriquecidas pela introdução de métodos de ensino, como por exemplo o fomentar discussões que permitam a reflexão crítica relativamente aos fenómenos estudados e da estrutura de funcionamento dos equipamentos utilizados, assim como elementos e fatores que influenciam a experiência, acarretando discrepâncias entre os resultados experimentais e os previstos teoricamente, desenvolvendo competências, espírito crítico e científico nos alunos nas múltiplas atividades a realizar mas também sendo possível que uma única atividade possa contribuir para mais do que um só resultado de aprendizagem.

Após a pesquisa e adoção de um procedimento, este foi testado e ajustado para a sua introdução na ficha da atividade trabalho laboratorial respetiva. A realização das fichas de trabalho laboratorial foram sempre ao encontro dos objetivos de aprendizagem e segundo uma perspetiva de implementação de POE (Prevê, Observa e Explica). Estas tinham a mesma estrutura das fichas laboratoriais da componente de Química.

As atividades laboratoriais foram apresentadas na aula anterior à da atividade, permitindo aos alunos que a preparassem previamente, também lhes sendo indicado no

manual as páginas que deveriam consultar. Esta preparação atempada pretendia que os alunos adquirissem competências de autonomia na execução da atividade laboratorial. A apresentação consistiu numa introdução e na descrição do procedimento a realizar, tendo o funcionamento apresentado em Power Point® recorrendo a fotografias das montagens laboratoriais (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 5/ Fotografias AL 1.3, Aula 7/ Fotografias AL 1.4), Aula 8/ Fotografias AL 2.1). No início de cada aula laboratorial foi realizada uma breve revisão da atividade, referindo os aspetos fulcrais, assim como foram tiradas as dúvidas aos alunos. No decorrer da atividade a professora estagiária esteve sempre presente na execução da atividade por todos os grupos, monitorizando todo o trabalho e reforçando posturas adequadas em laboratório e na manipulação de todo o material inerente à atividade.

As atividades laboratoriais sendo uma das estratégias de ensino, permitem:

1. «Estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados;
2. Promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum;
3. Desenvolver habilidades manipulativas;
4. Treinar em resolução de problemas;
5. Adaptar as exigências das escolas;
6. Esclarecer a teoria e promover a sua compreensão;
7. Verificar fatos e princípios estudados anteriormente;
8. Vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios;
9. Motivar e manter o interesse na matéria;
10. Tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência» (Hodson, 1998c, p. 630).

No documento do DES, são descritas as «competências a desenvolver pelos alunos através da preparação, realização e avaliação de atividades práticas» (DES, 2003a, p. 9) sendo estas do tipo processual, representados por «A», do tipo conceptual, representado por «B», e do tipo social, atitudinal e axiológico, representados por «C».

Mas para que estas competências possam ser alcançadas é necessário que o professor assegure que os alunos saibam o que procuram, o que devem prever em termos de resultados, a forma de executar e de estabelecer conclusões. Deve também ser cuidada a compreensão adequada da questão ou em termos de problema a resolver. No entanto também é necessário que os alunos se consciencializem que o trabalho experimental se inicia muito antes de entrarem num laboratório. Deve ser efetuado um estudo prévio para a pesquisa de informação, para o planeamento da experiência e da identificação das grandezas a medir e das condições a usar (materiais e equipamento), para a clarificação do tema, e para a discussão de ideias prévias. «No final do 10º ano, o aluno deverá estar familiarizado com o cálculo da incerteza absoluta de medições diretas e para o facto de a precisão na medida ser mais intuitiva quando se exprime a incerteza em forma de erro relativo. Deve saber determinar o erro relativo (desvio percentual) de qualquer medida que possa ser comparada com valores tabelados ou teoricamente previsíveis. É importante que o aluno fique sensibilizado para o facto de a incerteza na medição se transmitir às medições indiretas, não se exigindo, no entanto, que efetue o respetivo cálculo» (DES, 2003, p. 56).

O Projeto de Investigação Educacional I, em Física que é uma unidade curricular independente do estágio, sob o tema «Atividades Laboratoriais em Física e Química A-10º ano» foi desenvolvido nas aulas laboratoriais e teve como objetivo o enfoque no estudo das competências e recomendações oficiais aplicáveis ao ensino das ciências no Ensino Secundário e na aplicação destas pelos alunos nas atividades laboratoriais no 10º ano na disciplina de Física e Química A. Foi fundamental averiguar as dificuldades na aprendizagem, assim como que competências os alunos tinham desenvolvido em anos anteriores. Após as observações realizadas em sala de aula, foram elaboradas abordagens de ensino em laboratório pela orientadora cooperante em colaboração com a professora estagiária. Toda a orientação e intervenção dependeram da experiência do orientador científico de Física. Posteriormente procedeu-se ao levantamento de competências a serem desenvolvidas pelos alunos na preparação, realização e avaliação de atividades práticas que são apresentadas no Programa de Física e Química A (DES, 2003b). Foi um documento (grelha) em que os alunos eram avaliados nestas competências. Nesta grelha cada aluno seria avaliado pela professora estagiária em cada uma das competências previstas pelo ministério de educação, com *1 – Mau, 2 – Fraco, 3-Suficiente, 4-Bom, 5-Muito Bom*. Estas competências são identificadas na grelha para

cada uma das atividades laboratoriais segundo um código, utilizado em DES (2003a) e DES (2003b).

Considerando os estudos apresentados no «Livro Branco da Física e da Química», foi elaborado um questionário, constituído por 6 perguntas, para serem identificados os trabalhos realizados pelos alunos no 7º, 8º, 9º ano, assim como o modo como foram realizadas. Existia um leque de perguntas em que se pretendia saber se os alunos tinham preparado a atividade com antecedência, se consideravam que tinham atingido os objetivos propostos na atividade, as razões que os levavam a gostar ou não das atividades laboratoriais em Física, o que gostavam mais de fazer ou consideravam importante na realização de uma atividade laboratorial e que mais contribuiu para aprendizagem em Física (Travassos, 2013, Anexo 3). Em todas as atividades os alunos foram orientados no procedimento e na manipulação dos materiais, assim como na orientação do trabalho do grupo, assim como a definir as tarefas dentro de cada grupo.

O manual adotado pela escola tem como título «10 F» de Ventura, et al., 2008. Foi o primeiro manual que serviu de base para um estudo que posteriormente foi complementado com a consulta de outros, tendo integrado algumas das estratégias implementadas em sala de aula, salientando-se positivamente que possui os procedimentos das atividades laboratoriais no desenvolvimento do assuntos apresentados, não havendo um manual à parte como acontece na componente de Química.

Todas as aulas lecionadas pela professora estagiária tiveram uma perspetiva histórica permitindo que os alunos reconheçam marcos importantes na história e os avanços científicos. Permitiu que os alunos tomassem consciência dos trabalhos realizados por alguns cientistas interligando-os com os conceitos a lecionar.

Outra das estratégias que merece relevo foi a realização de uma atividade prática de sala de aula na primeira aula de regência (Anexos III.3.C, III.3.D). Para demonstrar o mecanismo de convecção em líquidos e em gases foram mostrados três vídeos. Realizou-se uma atividade prática de sala de aula aquecendo-se num gobelé água com algumas gotas de corante, pretendendo que os alunos observassem o movimento contínuo das correntes de água quente que se deslocam para cima (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 1/Fotografias de mecanismos de convecção). Os alunos deveriam interligar o que observaram a atividade da água com as

gotas de corante, com a situação do dia a dia, quando é aquecida água numa chaleira. Conjuntamente com esta atividade foi apresentado um vídeo em que se podiam ver os mecanismos de convecção em líquidos (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 1/Vídeos/ Vídeo 1). Outro foi mostrado para explicar o mecanismo de convecção nos gases (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 1/Vídeos/ Vídeo 2), relacionando-o com as correntes de convecção que se desenvolvem em torno da lareira acesa, em que o ar da sala aquece e desloca-se para cima e ar frio desce e ocupa o seu lugar na parte de baixo. Para demonstrar que as correntes de convecção do ar são aproveitadas por algumas aves para planar, o mesmo acontecendo com os parapentes, os planadores e as asas deltas (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 1/Vídeos/Vídeo 3).

Durante esta aula foram apresentadas duas simulações. A primeira simulação <http://atomoemeio.blogspot.pt/2009/03/simulador-estados-fisicos-e-as-mudancas.html>, pretendia relembrar os alunos que os corpúsculos constituintes dos sólidos, ao receberem energia, agitam-se mais propagando-se aos corpúsculos de todo o objeto. A segunda simulação <http://energy.concord.org/energy2d/conduction.html>, pretendia relacionar a energia transferida como calor, por unidade de tempo com a área  $A$ , comprimento  $\ell$ , a condutividade térmica  $k$  e a diferença de temperaturas  $\Delta T$ , para levar os alunos a compreenderem a Lei de Fourier.

Com o objetivo de levar os alunos a perceberem que a temperatura é uma medida da energia cinética média dos corpúsculos que constituem um material, foi realizada uma atividade prática centrada na professora que consistia em ter três varetas metálicas, uma de alumínio, outra de cobre e outra de aço e colocando sensores de temperatura em cada uma a verificar a evolução da temperatura (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 1/Fotografias).

Na segunda aula como estratégia de ligação entre ciência-tecnologia e sociedade foi apresentado um vídeo para descrever a composição de um forno solar, assim como o seu funcionamento (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 2/ Vídeo). Foi também apresentada a simulação <http://www.solarpowersimulator.com/> que pretendia relacionar a diferença de potencial e a intensidade de corrente com a radiação solar incidente.

Na terceira aula (Anexos III.3.E, III.3.F) foi realizada uma atividade de sala de aula centrada na professora estagiária, em que esta colocou uma varinha mágica a funcionar num recipiente com água e um sensor de temperatura, para que os alunos observassem um aumento de temperatura que resulta do trabalho mecânico. A recolha de dados desta atividade foi projetada no quadro por um View Screen para que os alunos fossem acompanhando esta recolha e percebessem a diferença entre as grandezas temperatura e energia interna.

Nesta aula foram apresentadas outras atividades práticas, em que se pretendia demonstrar como se altera a energia interna de um sistema. Numa delas foi pedido aos alunos que friccionssem as mãos e noutra foi-lhes pedido para encherem uma bola de basket, para demonstrar que a bomba aquecia porque se estava a realizar trabalho ao introduzir ar na bola, havendo um aumento de pressão.

Outra atividade prática centrada na professora com recurso a uma seringa (PASCO), para demonstrar que se pode transferir energia para o ar (sistema):

- Aquecendo-o, transferindo calor.
- Comprimindo - o, realizando trabalho.
- Iluminando - o com luz (transferindo radiação).

Foi realizada uma compressão na seringa (PASCO) para obter gráficos de pressão vs tempo e temperatura vs tempo (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 3/ Gráfico) que foram explorados pelos os alunos relacionando-os com a lei dos gases ideais  $PV = nRT$ .

Para além das estratégias referidas anteriormente, as aulas de regência foram dotadas de outras mais diversificadas. Entre elas a exposição oral, a exploração de apresentações e exercícios em PowerPoint®, visualização de vídeos, exercícios de fichas de trabalho, realização de atividades centradas na professora e atividades práticas de sala de aula. Na maioria das aulas recorreu-se a representações em imagens, esquemas e tabelas, sendo estes interpretados conjuntamente com os alunos. Estas representações pretendiam que os alunos fizessem a analogia com os exercícios das fichas de trabalho que foram concebidas para cada aula. As fichas de trabalho eram compostas de exercícios que foram selecionados de manuais do 10º ano e de manuais de preparação para testes intermédios, guias de estudo e questões de exames nacionais.

Serviram como um complemento aos exercícios do manual de texto adotado pela escola, permitindo que todos os alunos independentemente da sua condição socioeconómica tivessem acesso a um leque diversificado de elementos de trabalho e estudo.

Salienta-se também uma estratégia que foi transversal a todas as aulas lecionadas pela autora. Todas as aulas foram iniciadas com uma breve revisão dos conceitos lecionados na aula anterior. A professora pôde desta forma aperceber-se de alguns problemas de aprendizagem e de algumas aprendizagens realizadas, podendo ajustar o seu discurso e promovendo alterações no desenvolvimento das aulas, para que ocorressem aprendizagens positivas nos alunos.

Todas as estratégias que inicialmente foram planeadas foram cumpridas pela professora estagiária, provocando as aprendizagens pretendidas nos alunos. Há também que referir que houve uma evolução na postura em sala de aula assim como na leção dos conteúdos. Estas evoluções foram reconhecidas pelos orientadores e pela colega de estágio (ver CD – Atas/Atas nº 62, nº 95).

### **III. 3. 2. – Avaliação e seus Instrumentos**

Como já referido na componente de Química, a complexidade e diversidade de conteúdos que os alunos têm de lidar obriga os professores a reavaliar as estratégias e as metodologias de ensino, promovendo avaliações para obter um feedback sobre as aprendizagens realizadas pelos alunos.

Também para a componente de Física as estratégias tiveram um carácter formativo, tendo sido incorporadas atividades de recuperação integrando discussões de grupo, ensino recíproco, técnicas de questionamento (fornecendo questionários na sala de aula, ou integrando perguntas em palestras ou ainda utilizando estas palestras para o desenvolvimento de conteúdos em sala de aula).

Sendo a prática da recuperação uma estratégia para promover uma aprendizagem significativa, foram concebidas fichas de trabalho para cada aula de regência proporcionando aos alunos resoluções de exercícios numéricos e conceptuais, sendo

esta uma ferramenta de avaliação e de reativação da memória. A professora estagiária acompanhou sempre os alunos na resolução de todos os exercícios das fichas de trabalho que foram facultadas, assim como a resolução destas que lhes foi posteriormente entregue. Assim como na componente de Química também nestas houve o cuidado de alertar para a utilização de algarismos significativos e para a estruturação de respostas.

As intervenções com recurso a vídeos permitiram à professora estagiária promover a relação entre a ciência, tecnologia e sociedade como previsto no ensino das ciências.

A utilização, interpretação e exploração das simulações promoveu a compreensão dos fenómenos simulados interligando-os com situações do dia a dia, no entanto estas deverão ser sempre preparadas atempadamente para que os alunos distingam o essencial do acessório.

As atividades práticas de sala de aula realizadas vão de encontro aos objetivos de aprendizagem apresentados no programa de Física e Química A e permitem que os alunos adquiram espírito crítico e científico de forma a desenvolver processos cognitivos e evolutivos para compreensão de fenómenos.

Nas atividades laboratoriais a avaliação deve contemplar os aspetos evolutivos do aluno nas diversas tarefas «questões de resposta oral ou escrita, relatórios de atividades, observações pelo professor captadas nas aulas, perguntas formuladas pelos alunos, planos de experiências utilizando de forma sistemática técnicas e instrumentos variados» (DES, 2001, p. 12). As intervenções realizadas junto dos alunos nas aulas laboratoriais, pela orientadora cooperante com a colaboração da professora estagiária, permitiram que as competências previstas fossem atingidas pelos alunos, tendo estas sido registadas em grelhas de observação criadas para este efeito (Anexo IV.5.A) e complementadas com as grelhas para o Projeto de Investigação Educacional em Física. Foram observadas evoluções da maioria dos alunos, quer a nível processual, conceptual, social, atitudinal e axiológico. Houve uma evolução notável no gerir do tempo, na colaboração com os colegas de grupo e turma, assim como no desempenho da realização das experiências.



## **Capítulo IV – Componente não letiva**

### **IV.1. – Enquadramento Legal e Desenvolvimento de Competências**

A atividade de um docente desenvolve-se segundo os princípios fundamentais consagrados na Constituição da República Portuguesa e no quadro dos princípios gerais e específicos constantes dos artigos 2º e 3º da Lei de Bases do Sistema Educativo.

Estes profissionais têm como deveres específicos, segundo o artigo 10 do Estatuto da Carreira Docente:

- a) «Contribuir para a formação e realização integral dos alunos, promovendo o desenvolvimento das suas capacidades, estimulando a sua autonomia e criatividade, incentivando a formação de cidadãos civicamente responsáveis e democraticamente intervenientes na vida da comunidade;
- b) Reconhecer e respeitar as diferenças culturais e pessoais dos alunos e demais membros da comunidade educativa, valorizando os diferentes saberes e culturas e combatendo processos de exclusão e discriminação;
- c) Colaborar com todos os intervenientes no processo educativo, favorecendo a criação e o desenvolvimento de relações de respeito mútuo, em especial entre docentes, alunos, encarregados de educação e pessoal não docente;
- d) Participar na organização e assegurar a realização das atividades educativas;
- e) Gerir o processo de ensino-aprendizagem, no âmbito dos programas definidos, procurando adotar mecanismos de diferenciação pedagógica suscetíveis de responder às necessidades individuais dos alunos;
- f) Respeitar a natureza confidencial da informação relativa aos alunos e respetivas famílias;
- g) Contribuir para a reflexão sobre o trabalho realizado individual e coletivamente;
- h) Enriquecer e partilhar os recursos educativos, bem como utilizar novos meios de ensino que lhe sejam propostos, numa perspetiva de abertura à inovação e de reforço da qualidade da educação e ensino;

- i) Corresponsabilizar-se pela preservação e uso adequado das instalações e equipamentos e propor medidas de melhoramento e renovação;
- j) Atualizar e aperfeiçoar os seus conhecimentos, capacidades e competências, numa perspetiva de desenvolvimento pessoal e profissional;
- m) Assegurar a realização, na educação pré-escolar e no ensino básico, de atividades educativas de acompanhamento de alunos, destinadas a suprir a ausência imprevista e de curta duração do respetivo docente;
- n) Cooperar com os restantes intervenientes no processo educativo na deteção da existência de casos de crianças ou jovens com necessidades educativas especiais».

De acordo com o artigo 82 (componente não letiva) do Estatuto da carreira Docente:

1. A componente não letiva do pessoal docente abrange a realização de trabalho a nível individual e a prestação de trabalho a nível do estabelecimento de educação ou de ensino.
2. O trabalho a nível individual pode compreender, para além da preparação das aulas e da avaliação do processo ensino-aprendizagem, a elaboração de estudos e de trabalhos de investigação de natureza pedagógica ou científico-pedagógica.
3. O trabalho a nível do estabelecimento de educação ou de ensino deve integrar-se nas respetivas estruturas pedagógicas com o objetivo de contribuir para a realização do projeto educativo da escola, podendo compreender:
  - a) A colaboração em atividades de complemento curricular que visem promover o enriquecimento cultural e a inserção dos educandos na comunidade;
  - b) A informação e orientação educacional dos alunos em colaboração com as famílias e com as estruturas escolares locais e regionais;
  - c) A participação em reuniões de natureza pedagógica legalmente convocadas;
  - d) A participação, promovida nos termos legais ou devidamente autorizada, em ações de formação contínua ou em congressos, conferências, seminários e reuniões para estudo e debate de questões e problemas relacionados com a atividade docente;

- e) A substituição de outros docentes do mesmo estabelecimento de educação ou de ensino, nos termos da alínea m) do nº 2 e do nº 3 do artigo 10º do presente Estatuto;
- f) A realização de estudos e de trabalhos de investigação que entre outros objetivos visem contribuir para a promoção do sucesso escolar e educativo.<sup>6</sup>

O estágio pedagógico realizado na Escola Básica e Secundária da Quinta das Flores permitiu à professora estagiária ter contacto com muitos dos pontos referidos acima, no decorrer do trabalho colaborativo com alguns dos grupos desta escola em especial com o de Física e Química com quem pôde trabalhar diretamente.

## **IV. 2. - Plano de Atividades**

As professoras estagiárias no início do ano letivo 2012/13 elaboraram um plano de atividades dos núcleos de estágio, sendo aplicável a todo grupo de Física e Química da escola (Anexo IV.2.A). Este plano contém as atividades de ensino e de aprendizagem e a componente não letiva prevista para os núcleos, desde os horários das reuniões de orientação de estágio, as aulas de apoio que iriam ser lecionadas, assim como a assessoria que seria realizada na direção de turma.

Este plano engloba as intervenções na escola e no meio a serem realizadas pelos dois núcleos.

Procedeu-se a uma pesquisa de palestras e visitas de estudo que se enquadrassem nas temáticas lecionadas nos 10º e 11º anos, que foram lecionados pelas professoras estagiárias, mas havendo o cuidado de enquadrar atividades a desenvolver a nível da comunidade escolar. Posteriormente procedeu-se ao convite dos palestrantes, três do Departamento de Física da Universidade de Coimbra e a palestrante Professora Doutora Magnólia Fernandes de Araújo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, tendo de se salientar esta palestra pelo facto de 2013 ser o ano internacional da cooperação pela água. Para além destas atividades propostas, outras não puderam ser realizadas

---

<sup>6</sup> <http://www.spm-ram.org/conteudo/ficheiros/legislacao/ecd/ECD-ant.pdf>

devido a constrangimentos profissionais de uma das palestrantes e porque os alunos possuíam diversas atividades propostas em Conselho de Turma, prejudicando dessa forma o cumprimento dos programas.

A professora estagiária teve uma postura proactiva quer na organização do plano de atividades quer em todas as atividades do núcleo. Salientando a organização da palestra para as turmas do 10ºano «Hidrogénio e Fontes Renováveis de Energia», pelo palestrante Professor Doutor João Gil, toda a planificação da visita de estudo à Central Termoelétrica do Ribatejo e ao Instituto Tecnológico e Nuclear para os alunos do 10ºB e do 12ºB que se realizou no dia vinte e oito de janeiro de dois mil e treze. Na semana das Ciências, a organização da Observação do Sol pela Secção de Astronomia, Astrofísica e Astronáutica da Associação Académica de Coimbra, da qual a professora estagiária é membro e a exposição «A observação do Sol» cedida pelo Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra. Faz-se referência à ata número 100 da reunião de estágio, página 3 último parágrafo em que a orientadora cooperante realça empenho da professora estagiária Teresa Travassos em todas as atividades programadas pelo núcleo de estágio (ver CD – Atas/Atas nº100).

### **IV. 3. – Assessoria à Direção de Turma**

Inserido no trabalho desenvolvido pela professora estagiária no estágio pedagógico está a assessoria à diretora de turma. Esta assessoria iniciou-se com o envio da convocatória aos encarregados de educação do 10º ano turma B, para a apresentação dos alunos e pais à escola, assim como na participação nesta. Posteriormente foi realizada a caracterização da turma, que foi apresentada a todos os professores na reunião intercalar de outubro de conselho de turma e que ficou no dossiê de turma (ver CD – Direção de Turma/Caracterização de Turma). Encontrou-se presente nas reuniões conjuntas da Diretora de Turma e Encarregados de Educação, permitindo tomar conhecimento de informações relevantes que estes apresentaram sobre os seus educandos. Assim como em todas as reuniões de conselho de turma e na sua preparação atempada, permitindo tomar conhecimento de todos os documentos e procedimentos para (Anexo IV.3.A)

- Recomendações do Conselho Pedagógico

- Sínteses descritivas
- Dossiê de Turma
- Informações à Diretora de Turma
- Planos Individuais de Trabalho
- Justificações de Faltas
- Ordens de trabalho
- Atas

O acompanhamento das funções da diretora de turma permitiu tomar conhecimento das ações e deveres de um diretor de turma, assim como na organização de uma escola. Pois é o profissional nas melhores condições para o estabelecimento de relações entre familiares e a comunidade escolar, bem como na orientação dos alunos no seu percurso escolar, na transmissão de conhecimentos e valores, contribuindo para a formação académica e social dos alunos que acompanha.

#### **IV. 4. – Participação em Conselhos de Turma e em Reuniões de Diretores de Turma**

A Professora Estagiária presenciou todas as reuniões do conselho de turma assim como as reuniões de diretores de turma do 10º ano, sendo estas consideradas pelo Estatuto da Carreira Docente trabalho letivo. Nas reuniões de diretores de turma do 10ºano, interveio quando lhe foi solicitado. A prestação nas reuniões do conselho de turma, iniciou-se com a apresentação da caracterização da turma aos presentes, trabalho que resultou da colaboração com o professor estagiário de Educação Física. Esta caracterização permitiu que todos ficassem despertos para problemas dos alunos, quer monetários que puderam ser constatados no decorrer das aulas com a falta de livros, assim como problemas de saúde, dislexia e défice de atenção. Nestas reuniões houve continuação do trabalho de assessoria à diretora de turma, assim como a transmissão de informação relativa a alguns alunos que mereciam especial atenção, após conversação com a orientadora cooperante de Física e Química. A professora estagiária encontrou-se sempre em posição de conhecer e salientar, quando lhe solicitado, informações relativas

a todos os alunos, pois desempenhou sempre um papel muito próximo destes tendo realizado as sínteses descritivas relativas ao desempenho dos alunos na disciplina de Física e Química A.

Na primeira reunião, na intercalar de outubro e do segundo período as reuniões dividiram-se em duas partes, a primeira em que se encontravam presentes os representantes dos Pais e Encarregados de Educação e os Representantes dos Alunos, em que lhes era dada a palavra para apresentarem questões, sugestões e preocupações aos presentes, assim como eram informados da avaliação dos alunos e de alguns casos de alunos que mereciam reparo. A segunda parte da reunião, em que os presentes eram unicamente professores, eram dadas e recebidas informações pela professora de ensino especial relativamente a alguns alunos e posteriormente eram atribuídas classificações, realizadas sínteses e avaliada a turma no geral. Nas reuniões posteriores, estiveram unicamente presentes os professores.

#### **IV.5 – Criação de grelhas de observação**

Um das atividades não letivas a ser desenvolvida pela professora estagiária foi a produção de grelhas de observação das aulas (Anexo IV.5.A). Para além de ser um elemento de avaliação dos alunos, permitiu examinar a evolução destes quer a nível pessoal, social, atitudinal, permitindo verificar algumas falhas consideradas importantes na evolução da aprendizagem destes. Para complementar esta observação, foram produzidas grelhas de observação para as aulas laboratoriais, tendo em conta as competências a serem desenvolvidas, do tipo processual (A), do tipo conceptual (B), social, atitudinal e axiológico (C), como refere DES, 2003a, p. 9. Este objeto de estudo foi complementado com os registos realizados no Projeto de Investigação Educacional I – Atividades Laboratoriais em Física e Química A (10ºano), (Travassos, 2013, Anexo 6, p. XXVIII).

Os registos fruto de observações efetuadas no decorrer das aulas permitiu desenvolver capacidades de observação e avaliação na professora estagiária.

## IV. 6. – Visitas de Estudo

Após toda a planificação das visitas de estudo, realizou-se no dia vinte e oito de janeiro de dois mil e treze pelos alunos do 10ºB e do 12ºB a visita à Central Termoelétrica do Ribatejo e ao Instituto Tecnológico e Nuclear (Anexo IV.6.A).

Esta visita tinha como objetivo tornar os alunos conscientes do papel da Ciência na explicação de fenómenos do mundo que os rodeia, bem como a relação íntima com a Tecnologia, para além de competências sociais entre os presentes. Os objetivos propostos foram alcançados, tendo os alunos e professores manifestado interesse e apreço pela visita. Os alunos puderam obter informações de transformação de energia, em contexto industrial e de investigação científica. Muitos dos aspetos observados por estes foram depois explorados nas aulas de Física e Química A. Esta visita resultou de um trabalho exaustivo da professora estagiária, quer em contactos e marcações com a Central Termoelétrica como com o representante do ITN, sempre sob a orientação da orientadora cooperante.

Nos dias dezoito a vinte de fevereiro, os alunos do 11º ano foram acompanhados na visita à Unidade Industrial de Souselas, tendo a professora estagiária acompanhado o 11ºA no dia dezanove, conjuntamente com a colega estagiária de Física e Química e a sua orientadora cooperante. Esta visita enquadra-se no programa de 11º ano, na primeira unidade «Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios», em que se pretende salientar a «importância social e económica da indústria química geradora de bens de consumo da maior importância para os hábitos e estilos de vida que hoje são adotados nas sociedades desenvolvidas e em desenvolvimento, combatendo os perigos de visões doutrinárias sobre os impactos exclusivamente negativos para o ambiente que tais atividades acarretam» (DES, 2003a, p. 2). Teve como objetivo compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura atual e, segundo DES, 2003a, p. 5, é «fundamental, em termos educativos, que os alunos tenham oportunidade de contactar com sistemas industriais em laboração, conheçam atividades profissionais e se apercebam da transposição que é necessário fazer ao passar de um ensaio químico à escala laboratorial para a escala industrial».

A visita cumpriu os objetivos propostos inicialmente tendo os alunos manifestado interesse e apreciado a visita, a partir da qual obtiveram informações sobre

o funcionamento de uma unidade industrial, bem como compreenderam a importância de normas que garantem saúde e segurança no trabalho.

As duas visitas de estudo foram registadas fotograficamente (ver CD – Fotografias Visitas de Estudo).

## **IV. 7. – Semanas das Ciências e Tecnologias**

A Semana das Ciências e Tecnologias decorreu na semana de 12 a 14 de abril, tendo todos os grupos do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais desenvolvido atividades de promoção do seu trabalho.

O grupo de Física e Química participou ativamente nesta semana, promovendo exposições interativas nos laboratórios de Física e de Química, tendo todas as professoras estagiárias do grupo participado ativamente. As exposições pretendiam que o público que as visitasse pudesse realizar atividades que complementassem o trabalho realizado pelos professores das turmas ao longo do ano e que promovesse o gosto pela Ciência.

Pretendia-se também:

- Que as experiências se articulassem com o nível etário do público-alvo.
- Melhorar o nível de participação dos alunos em atividades escolares.
- Consciencializar alunos e comunidade escolar para a importância da intervenção do Conhecimento Científico na Sociedade.
- Rentabilizar e dinamizar espaços e equipamentos.
- Solidificar o prestígio da comunidade educativa e promover a imagem da Escola na cidade.

As atividades foram visitadas por cerca de 200 alunos das escolas do 1º ciclo, numa interligação com o meio em que está inserida a escola. Estes puderam ver e manipular materiais durante a execução de experiências simples que se enquadravam em temáticas estudadas por eles. No decorrer destas demonstrações o grupo pôde contar com os alunos da disciplina de Física do 12ºB, tendo a sua prestação sido voluntária



para aplicarem os seus conhecimentos na explicação das atividades. Para além destes também os alunos da escola acompanhados dos seus professores visitaram os laboratórios, sendo a abordagem realizada pelas professoras do grupo, um pouco diferente. Atendendo à idade dos alunos e promovendo desta forma o ensino que lhes foi proporcionado nesta escola e noutras, os alunos foram convidados a explicar alguns dos fenómenos que observavam e a relacioná-los com as suas atividades diárias, tornando-os desta forma conscientes do papel da Ciência na explicação de fenómenos do mundo que os rodeia e promovendo o espírito científico e a curiosidade.

Esteve patente no átrio do bloco central a exposição «A observação do Sol» (Anexo IV.7.A) cedida pelo Departamento de Matemática da UC para complementar a Atividade de Observação do Sol promovida pela Secção de Astronomia da Associação Académica de Coimbra para toda a comunidade escolar (ver CD – Fotografias Semana das Ciências e Tecnologia).

## **IV. 8. – Palestras**

As quatro palestras promovidas pelo núcleo de estágio de Física e Química tiveram uma enorme aceitação pelos alunos, pois foram ao encontro de temáticas atuais e abordadas nas aulas (ver CD – Fotografias Palestras). O público-alvo das duas primeiras e da quarta palestras foram alunos das turmas de 11ºano, enquanto que a terceira foi para alunos do 10ºano. Todas tiveram a presença de cerca de cem alunos que foram acompanhados por seis a sete professores, tendo sido realizadas no pequeno auditório do Conservatório de Música de Coimbra.

A primeira foi proferida pelo Professor Doutor Décio Martins, no dia 4 de outubro de 2012, com o título «Interações na Natureza: Causas e Efeitos». Teve como objetivos

- Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura atual;
- Desenvolver o gosto por aprender;
- Conhecer aspetos da História da Ciência.

A segunda palestra no dia 1 de fevereiro foi proferida pelo Professor Doutor Francisco Gil sob o tema «Ondas Eletromagnéticas». Os objetivos:

- Aprofundar as bases científicas para a compreensão de temas mais elaborados como as comunicações;
- Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura atual;
- Desenvolver o gosto por aprender;
- Inserção no contexto do 11º ano da unidade comunicações.

No dia 22 de fevereiro, o Professor Doutor João Gil proferiu a palestra «Hidrogénio Fontes Renováveis de Energia» (Anexo IV.8.A), que tinha por objetivos:

- Fomentar o interesse pela Ciência e as suas aplicações;
- Promover o espírito científico e a curiosidade perante alguns fenómenos que nos rodeiam.

A palestra «Quando fósforo e nitrogénio em águas ultrapassam limites!» proferida pela palestrante Professora Doutora Magnólia Fernandes de Araújo, no dia 12 de abril permitiu que os alunos despertassem para a problemática da água, como recurso, sendo um bem escasso e não disponível para todos, assim como a contaminação desta resultante da descarga de poluentes variados. Esta palestra veio ao encontro de temáticas lecionadas nas disciplinas de Física e Química A e de Biologia e Geologia fortalecendo-se o facto de 2013 ser o ano internacional da cooperação pela água.

A professora estagiária foi interveniente ativa em toda a preparação das palestras, desde a requisição do pequeno auditório, do material audiovisual e da preparação da sala, sendo a sua intervenção maior na palestra do Professor Doutor João Gil, tendo planeado e estabelecido todos os contatos com este.

## **IV. 9. – Relações com Pessoal Docente e não Docente**

Na escola da Quinta das Flores foi encontrado um bom ambiente e receptividade aos estagiários, podendo mesmo a professora estagiária considerá-la uma casa. Em particular no grupo de Física e Química, tendo ido ao encontro de um grupo unido, motivador, dinâmico e trabalhador, tendo esta tentado participar ativamente em todas as atividades, podendo desta forma aprender o mais possível com quem de direito, devido aos muitos anos como docentes. O espírito de necessidade de integração, trabalho e ajuda que este ano pedia, permitiu que se desenvolvessem momentos de convívio e aprendizagem com os restantes núcleos de estágio. Especialmente com um dos membros do núcleo de estágio de Educação Física, com quem pôde trabalhar na assessoria à diretora de turma do 10º B. As relações com os futuros colegas de profissão foram muito gratificantes, demonstrando estes grande empatia e uma grande abertura para todas as atividades que foram desenvolvidas nos núcleos de estágio e em que foi solicitada a sua participação. Salienta-se a partilha de experiências no desenvolvimento do Projeto de Investigação Educacional II (Química), uma unidade curricular independente, que decorreu em três turmas do 8ºano de escolaridade. A disponibilidade, empenho e seriedade de três professoras de Física e Química que aceitaram participar após a autora as ter abordado e pedido colaboração. Assim como das três diretoras de turma das turmas que foram objeto de estudo, tendo gentilmente cedido as caracterizações das turmas e se disponibilizado para qualquer explicação relativamente a estas. No decorrer deste estudo houve uma cultura de cooperação entre todas em contextos educativos específicos e diferentes.

Todos os professores estagiários foram integrados pelos docentes como seus pares, resultando novas aprendizagens e experiências enriquecedoras. Salienta-se também a disponibilidade dos professores do Conservatório de Música de Coimbra, aquando dos contactos para a marcação de salas para as palestras.

O pessoal não docente da escola e do conservatório de música, mostrou-se desde o início do ano letivo bastante prestável sendo insuperáveis na cooperação em todos os momentos dos professores estagiários na escola.

## Capítulo V – Conclusões

O estágio pedagógico é uma etapa crucial para o exercício da futura profissão que se pretende abraçar, de professor.

Permite que se desenvolvam competências profissionais, sociais e dando a conhecer todo o funcionamento de uma escola e os seus regulamentos, os grupos de trabalho, a atuação de uma direção de turma, a inclusão pelo ensino especial, entre outras.

O ano de estágio envolve a passagem de aluno a docente, havendo mudanças na capacidade de raciocínio, análise e reflexão. Contribui para aprendizagens na prática de ensino, na relação que se deve estabelecer com os alunos e na organização de atividades extracurriculares.

Embora todas as aprendizagens durante o ano letivo fossem importantes, o tempo que foi despendido para o planeamento de aulas permitiu que a aprendizagem de saber ensinar tenha sido notória neste âmbito. Foi a atividade mais desenvolvida ao longo do 1º e 2º semestres, tendo também sido um processo difícil no início. A responsabilidade da preparação das aulas para a promoção de aprendizagens dos conteúdos curriculares e do desenvolvimento das competências dos alunos, levou a que a professora estagiária tenha concebido e selecionado cuidadosamente todos os materiais de apoio a implementar em sala de aula.

Aquando das primeiras aulas de regência na componente de Química a autora sentiu dificuldade na transmissão do conhecimento de forma perceptível e adequada ao nível de ensino. A partilha de conhecimentos e competências pela orientadora cooperante e pela orientadora científica permitiu ultrapassar as dificuldades, ampliar e aperfeiçoar o conhecimento didático e científico da autora. A evolução foi registada aula a aula, tendo aprendido a aperfeiçoar métodos e estratégias de ensino.

Estas aprendizagens permitiram que nas aulas de regência da Física, se observasse na autora uma evolução significativa na prática pedagógica, tendo também sido nesta componente necessário nesta componente ultrapassar obstáculos que eram desconhecidos pela autora, tentando esta resolvê-los, sempre com o intuito de aprender.

A evolução mais relevante que foi constatada quer pelos orientadores, quer pela colega do núcleo de estágio e pela própria autora foi a forma de estar e trabalhar em laboratório. O facto de a Escola Básica e Secundária da Quinta das Flores possuir um espólio em laboratório bastante considerável, permitiu que se tivesse contacto com material que não se tinha tido na Universidade, promovendo desta forma aprendizagens até então não promovidas.

Em toda a conceção de materiais auxiliares, as orientações, sugestões e correções realizadas que permitiram melhorar de forma satisfatória a prestação da autora nas aulas, (para além da vontade desta de evoluir), os orientadores mostraram-se como pedras basilares na melhoria das suas aprendizagens.

Relativamente às restantes atividades não letivas, à sua planificação e apoio à diretora de turma Dr.<sup>a</sup> Isolina Melo, proporcionaram o desenvolvimento de competências profissionais e de nível social em virtude dos diversos contactos efetuados.

A realização dos Projetos de Investigação Educacional, o de Química realizado no 8º ano sob o tema «Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas no 8º ano em Ciências Físico-Químicas» e o de Física aplicado na turma de regência como referido anteriormente, ambos com faixas etárias diferenciadas, permitiu constatar que a aprendizagem não pode ser restrita à sala de aula, competindo ao professor diversificar estratégias para interligar conceitos e motivar desta forma os alunos, tendo sempre em conta o meio social e familiar de onde provêm que pode influir positiva ou negativamente no seu rendimento escolar.

O despertar da vocação de professora como uma missão não se finalizou com o término do ano letivo. A condição de um professor leva a que este procure estar sempre atualizado, através de uma aprendizagem continuada ao longo da vida, tornando-se desta forma um bom profissional, pois só assim se ajudará a construir o futuro.

## Referências Bibliográficas

- AR (Assembleia da República) (1986). Lei nº 46/86 – Lei de Bases do Sistema Educativo. Diário da República, 1ª Série, número 237, 3067-3081.
- Barros, A.; Rodrigues, C.; Miguelote, L., Rodrigues, A. (2007), 10Q, Física e Química A. Lisboa: Areal Editores.
- DEB (2001a). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DEB (2001b). *Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico – Ciências Físicas e Naturais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DES (2001a). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- João, P. (2012). *Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas: Materiais e Estratégias para Ciências Físicas e Naturais*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Terra (não publicada), Departamento Ciências da Terra, Faculdade Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
- JOUE (Jornal Oficial da União Europeia) (2006). *Recomendação do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de dezembro de 2006 sobre as competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida*.  
[http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l\\_394/l\\_39420061230en00100018.pdf](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_394/l_39420061230en00100018.pdf) [Acesso: 25/6/2013]

- Karpickee, J.; Sousa, H.; Almeida, L.; (2012). A Avaliação dos Alunos: Questões-Chave da Educação. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
  
- Leite, L. (2001). Contributos para uma Utilização mais Fundamentada do Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências. *Cadernos Didáticos de Ciências*. p. 707-727.
  
- Travassos, M. (2013). *Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas no 8º ano em Ciências Físico-Químicas*. Projeto de Investigação Educacional II- Química (não publicado), Departamento de Química, Faculdade Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
  
- Travassos, M. (2013). *Atividades Laboratoriais em Física e Química A (10º ano)*. Projeto de Investigação Educacional I- Física (não publicado), Departamento de Física, Faculdade Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
  
- UNESCO (2010). *Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI - Educação, Um Tesouro a Descobrir*. Brasília: Setor de Educação da Representação da UNESCO no Brasil, com o patrocínio da Fundação FaberCastell, uma parceria para promover uma educação de qualidade para todos no Brasil, p. 5. <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf> [Acesso: 15/7/2013]
  
- Ventura, G.; Fiolhais, M.; Fiolhais, C., Paiva, J. (2007), 10F, Física e Química A . Lisboa: Texto Editores.

## Web grafia

<http://atomoemeio.blogspot.pt/2009/03/simulador-estados-fisicos-e-as-mudancas.html>,

[Acesso: 7/4/2013]

<http://energy.concord.org/energy2d/conduction.html>

[Acesso: 7/4/2013]


<http://www.solarpowersimulator.com/>

[Acesso: 18/4/2013]



## **Anexos**

Anexo II.2. A – Planificação a médio prazo de Química

		Escola Básica	<b>Física e Química A – 10º Ano - Turma B</b>			Ano Letivo: 2012/2013 Data do Início: 26/11/2012 Data do Final: 18/1/2013	
			<b>Unidade Didática: Das Estrelas ao Átomo</b>				
Objetos de ensino	Objetivos de aprendizagem	Estratégias			Avaliação	Recursos	Tempos Letivos
«Espectro de emissão do átomo de hidrogénio.»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever o espectro do átomo de hidrogénio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisitar as características dos espectros contínuos e descontínuos.</li> <li>• Resolver exercícios que requeiram que os alunos a relembrar aulas anteriores.</li> <li>• Interpretar o espectro do átomo de hidrogénio enquanto característica deste elemento; estabelecer analogia com caracterização de uma pessoa pelas impressões digitais.</li> <li>• Realizar uma atividade prática – demonstração pela professora de como se obtém o espectro do átomo de hidrogénio e observação deste pelos alunos.</li> <li>• Explorar as observações dos alunos do espectro do átomo de hidrogénio.</li> </ul> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar a existência de níveis de energia quantizados.com o modelo atual do modelo atómico – modelo da nuvem eletrónica.</li> <li>• Explorar diagramas de níveis de energia.</li> </ul>			Exercício ‘projetado’ e explorado conjuntamente com os alunos  Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho  Observação de comportamentos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Internet</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint</li> <li>• Espectroscópio de bolso</li> <li>• Ficha de trabalho</li> </ul>	1 aula  135 mn
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Compreender o significado da quantização</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> </ul>		

<p>«Modelo quântico»</p> <p>«Quantização da energia»</p>	<p>de energia».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender que o estado eletrónico de menor energia é o mais estável e denomina-se por estado fundamental.</li> <li>• Compreender que estados eletrónicos com energia superior ao estado fundamental, se denominam por estados excitados.</li> </ul> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar no átomo de hidrogénio, cada série espectral a transições eletrónicas e respetivas radiações ultravioleta, visível e infravermelho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretação de diagramas de energia.</li> <li>• Resolver exercícios da Ficha de Trabalho</li> </ul> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretação de diagramas de energia.</li> <li>• Resolver exercícios que requeiram que os alunos interpretem riscas espectrais.</li> <li>• Consolidar o que foi lecionado com o vídeo aurora boreal (1min 56 s) <a href="http://www.youtube.com/watch?v=mIden-qXTJU&amp;feature=related">http://www.youtube.com/watch?v=mIden-qXTJU&amp;feature=related</a></li> <li>• Mostrar de 1min 9 s a 1min 34 s, fazendo a exploração com os campos magnéticos da Terra. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=7AmyfuJDMIY&amp;feature=fvwp">http://www.youtube.com/watch?v=7AmyfuJDMIY&amp;feature=fvwp</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar</li> <li>• Interage.</li> </ul>		
--	--	--	--	--	--

«Modelos atômicos»	«Reconhecer os contributos de alguns cientistas para a evolução no conhecimento do modelo atómico.»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propor a realização de investigações pelos alunos ( 5 grupos de 3 alunos) sobre « A Evolução dos Modelos Atômicos» e « Evolução da Tabela Periódica» Os trabalhos realizados serão apresentados na turma; poderão também ser apresentados na Semana das Ciências da escola.</li> </ul>			
<p>Mudanças de estado físico em misturas de substâncias e em substâncias</p> <p>Ponto de fusão e ponto de ebulição</p> <p>Equipamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar experimentalmente os ponto de fusão e de ebulição de materiais diversos por métodos diferentes- equipamento tradicional e equipamento automático.</li> <li>• Comparar os valores da temperatura de fusão de sólidos e / ou de ebulição de líquidos, com os valores tabelados e avaliar a pureza dos materiais em estudo.</li> <li>• Verificar que se amostra for pura, funde a uma temperatura característica dessa substância – mantendo-se enquanto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar uma introdução teórica à atividade experimental</li> <li>• Explicar as técnicas a utilizar na atividade laboratorial</li> <li>• Organizar os alunos em quatro grupos; dois grupos realizam a determinação do ponto de fusão e os outros dois realizam a determinação do ponto de ebulição – método tradicional.</li> <li>• Os quatro grupos realizam a atividade laboratorial da determinação do ponto de fusão com o aparelho automático</li> <li>• Realização da atividade laboratorial AL 1.3 – Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza.</li> <li>• Interagir com os alunos na realização da atividade laboratorial</li> <li>• Resposta às questões pré-laboratoriais.</li> <li>• Registo e tratamento de dados obtidos por forma a fomentar a compreensão de conceitos inerentes.</li> <li>• Resposta a questão pós-laboratoriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de trabalho laboratorial.</li> <li>• Participação e interesse dos alunos na execução da atividade experimental</li> <li>• Uso e manipulação adequada do material de laboratório</li> <li>• Cumprimento das regras de segurança num laboratório</li> <li>• Autonomia</li> <li>• Interação entre alunos e professor.</li> <li>• Ficha de controlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint</li> <li>• Ficha de trabalho laboratorial</li> <li>• Suporte universal</li> <li>• garras</li> <li>• Rolha e placa de cortiça</li> </ul>	<p>1 aula</p> <p>135mn</p>

<p>Métodos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tradicionais</li> </ul>	<p>durar a fusão da amostra.</p>		<p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placa de aquecimento</li> <li>• Tubo de ensaio</li> <li>• Termómetro</li> <li>• 2 nozes</li> <li>• Gobelé de 250 mL</li> <li>• Tenaz</li> <li>• Regulador de ebulição</li> <li>• Almofariz</li> <li>• Aparelho automático de medição de pontos de fusão</li> <li>• Tubos capilares</li> <li>• Vidro de relógio</li> <li>• Espátula</li> </ul>	
<p>«Modelo quântico»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Compreender o significado da quantização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisitar a existência de níveis de energia quantizados.com o modelo atual do modelo atómico – modelo da nuvem eletrónica.</li> </ul>	<p>Exercício ‘projetado’ e</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> </ul>	

<p>«Quantização da energia»</p> <p>• Números quânticos ( <math>n</math>, <math>l</math>, <math>m_l</math> e <math>m_s</math> )</p>	<p>de energia».</p> <p>-----</p> <p>• «Associar no átomo de hidrogénio, cada série espectral a transições eletrónicas e respetivas radiações ultravioleta, visível e infravermelho.»</p> <p>-----</p> <p>• Compreender o que caracteriza uma orbital – <math>n</math>, <math>l</math>, <math>m_l</math>, e <math>m_s</math></p> <p>• Verificar que os eletrões se distribuem pelas orbitais por ordem crescente de energia.</p> <p>• Verificar que o número de orbitais por subnível corresponde a <math>2l+1</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar o conceito de orbital explorando a analogia com a fotografia estroboscópica de um pássaro a voar nas proximidades de uma gaiola.</li> <li>• Interpretação de diagramas de energia.</li> <li>• Resolver exercícios da ficha de trabalho</li> </ul> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar que a energia do eletrão, no átomo de hidrogénio, depende somente do número quântico principal <math>n</math> explorando um diagrama de energias, referindo as imagens número 26 e 27 do manual do aluno na página 119.</li> <li>• Resolver exercícios que requeiram que os alunos interpretem riscas espectrais.</li> <li>• Consolidar o que foi lecionado com o vídeo aurora boreal (1min 56 s)</li> </ul> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=mIden-qXTJU&amp;feature=related">http://www.youtube.com/watch?v=mIden-qXTJU&amp;feature=related</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar de 1min 9 s a 1min 34 s, fazendo a exploração com os campos magnéticos da Terra.</li> </ul> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=7AmyfuJDMIY&amp;feature=fvwp">http://www.youtube.com/watch?v=7AmyfuJDMIY&amp;feature=fvwp</a></p> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caraterizar as orbitais através dos números quânticos que fornecem informação sobre a energia, dimensão, forma e orientação.</li> <li>• Explicar, recorrendo a um diagrama de energias, que eletrões em orbitais com maior número quântico principal</li> </ul>	<p>explorado conjuntamente com os alunos</p> <p>Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho</p> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Internet</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Ficha de trabalho</li> </ul>	<p>1 aula</p> <p>90 mn</p>
--	--	--	---	---	----------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orbitais ( s, p, d )</li> </ul>		<p>têm maior probabilidade de serem encontrados longe do núcleo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver exercícios sobre números quânticos e configurações eletrônicas (ficha de trabalho nº 11 ou 12).</li> <li>• Resolução de exercícios de aplicação.</li> </ul>			
<p>«Quantização da energia» *</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar no átomo de hidrogénio, cada série espectral a transições eletrônicas e respetivas radiações ultravioleta, visível e infravermelho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar o que foi lecionado na aula anterior com o vídeo aurora boreal (1min 56 s), procedendo à explicação deste fenómeno. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=mIIden-qXTJU&amp;feature=related">http://www.youtube.com/watch?v=mIIden-qXTJU&amp;feature=related</a></li> </ul>	<p>Exercício ‘projetado’ e explorado conjuntamente com os alunos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Internet</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint</li> <li>• Ficha de trabalho</li> </ul>	<p>1 aula 90 mn</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Números quânticos ( n, <math>\ell</math>, <math>m_\ell</math> e <math>m_s</math> )</li> <li>• Orbitais ( s, p, d )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o que caracteriza uma orbital – n, <math>\ell</math>, <math>m_\ell</math>, <math>m_s</math></li> <li>• Reconhecer que os eletrões distribuem-se pelas orbitais por ordem crescente de energia.</li> <li>• Verificar que o número de orbitais por subnível corresponde a <math>2\ell+1</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar as orbitais através dos números quânticos que fornecem informação sobre a energia, dimensão, forma e orientação.</li> <li>• Explicar a associação de cada valor de <math>\ell</math> ao tipo de orbital</li> <li>• Explicar, recorrendo a um diagrama de energias, que eletrões em orbitais com maior número quântico principal têm maior probabilidade de serem encontrados longe do núcleo.</li> <li>• Resolver exercícios sobre números quânticos e configurações eletrônicas.</li> </ul>	<p>Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho</p> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interagir</li> </ul>		
<p>Identificação da substância e avaliação</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que cada substância é caracterizada por um conjunto de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Começar por referir a importância das propriedades físicas dos materiais, densidade e densidade relativa, como meio</li> </ul>			

<p>da sua pureza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidade de um material</li> <li>Utilização de picnómetros</li> <li>Densidade relativa de um material</li> </ul>	<p>propriedades físicas e químicas que funcionam como o seu ‘bilhete de identidade’</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicitar que a maioria dos materiais que encontramos na Natureza não são substâncias, mas misturas de substâncias.</li> </ul>	<p>de identificação dos materiais, nomeadamente para distinguir as substâncias das misturas de substâncias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referir os processos que vão ser usados para a determinar a densidade e a densidade relativa de algumas amostras de sólidos e líquidos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar a utilização dos picnómetros de líquidos e depois a utilização dos picnómetros de sólidos.</li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidade de um material</li> <li>• Utilização de picnómetros</li> <li>• Densidade relativa de um material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir densidade de um material.</li> <li>• Definir densidade relativa de um material.</li> <li>• Reconhecer que a densidade de um mesmo material depende da temperatura.</li> <li>• Reconhecer que as mudanças de estado físico originam mudanças na densidade de uma substância.</li> <li>• «Determinar, experimentalmente, a densidade de alguns materiais usando métodos diferentes»*</li> <li>• « Seleccionar material de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relembrar a introdução teórica à atividade experimental explorando dos vários processos de determinação de densidade de sólidos pelas técnicas: determinação indireta e usando um picnómetro.</li> <li>• Clarificar com os alunos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- que os picnómetros se baseiam na medições da massa corresponde a volumes iguais da amostra e de água;</li> <li>- Relação entre a densidade expressa em unidades SI e em <math>\text{g/cm}^3</math></li> </ul> </li> <li>• Organizar os alunos em quatro grupos; dois grupos realizam a determinação da densidade de um sólido insolúvel pela técnica indireta-utilização de uma proveta e a determinação da densidade relativa de um sólido usando um picnómetro. Os outros dois grupos determinam a densidade relativa de um líquido usando um picnómetro de líquidos e usando um densímetro.</li> <li>• Se houver tempo os dois primeiros grupos irão determinar a densidade relativa de um líquido usando um densímetro e os dois últimos grupos irão determinar a densidade relativa de um sólido insolúvel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de trabalho laboratorial.</li> <li>• Participação e interesse dos alunos na execução da atividade experimental</li> <li>• Uso e manipulação adequada do material de laboratório</li> <li>• Cumprimento das regras de segurança num laboratório</li> <li>• Autonomia</li> <li>• Interação entre alunos e professora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Ficha de trabalho laboratorial</li> <li>• Esferas de chumbo</li> <li>• Chumbo em pedaços irregulares</li> <li>• Balança</li> <li>• Provetas</li> </ul>	<p>1 aula 135 mn</p>



	<p>laboratório adequado a uma atividade laboratorial»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Identificar material e equipamento de laboratório e explicar a sua utilização/função.»</li> <li>• «Comparar os valores de densidade obtidos experimentalmente para sólidos e líquidos com os valores tabelados, com vista a concluir sobre a pureza dos materiais em estudo»</li> <li>• Comparar valores obtidos, de um mesmo material com métodos diferentes.</li> <li>• «Expressar um resultado com um número de algarismos significativos compatíveis com as condições da experiência e afetado da respetiva incerteza absoluta»</li> <li>• Interpretar os resultados obtidos e confrontá-los com as hipóteses de partida e/ou com outros</li> </ul>	<p>usando um picnómetro de sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização da Atividade Laboratorial AL 1.3 – Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza</li> <li>• Interagir com os alunos na realização da atividade laboratorial</li> <li>• Registo e tratamento de dados obtidos por forma a fomentar a compreensão de conceitos inerentes.</li> <li>• Respostas às questões pós-laboratoriais.</li> </ul>	<p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interagir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esguichos com água destilada</li> <li>• Picnómetros de sólidos</li> <li>• Papel absorvente.</li> <li>• Glicerina</li> <li>• Picnómetros de líquidos.</li> <li>• Densímetro</li> </ul>	
--	---	--	--	--	--

	<p>de referência».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Identificar parâmetros que poderão afetar um dado fenómeno e planificar modo de os controlar».</li> <li>• «Rentabilizar o trabalho em equipa através de processos de negociação, conciliação e ação conjunta, com vista à apresentação de um produto final»</li> <li>• Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades.</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Números quânticos ( <math>n</math>, <math>l</math>, <math>m_l</math> e <math>m_s</math> )</li> <li>• Orbitais ( s,p,d)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o que caracteriza uma orbital – <math>n</math>, <math>l</math>, <math>m_l</math>, <math>m_s</math></li> <li>• Relacionar o valor <math>l</math> com o tipo de orbital</li> <li>• Reconhecer que os eletrões distribuem-se pelas orbitais por ordem crescente de energia.</li> <li>• Compreender alguns fenómenos naturais com base em conhecimento físico e/ou químico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar as orbitais através dos números quânticos que fornecem informação sobre a energia, dimensão, forma e orientação.</li> <li>• Explicar a associação de cada valor de <math>l</math> ao tipo de orbital</li> <li>• Explicar, recorrendo a um diagrama de energias, que eletrões em orbitais com maior número quântico principal têm maior probabilidade de serem encontrados longe do núcleo.</li> <li>• Resolver exercícios conjuntamente com os alunos no quadro sobre números quânticos e configurações eletrónicas.</li> </ul>	<p>Exercícios e explorado conjuntamente com os alunos no quadro</p> <p>Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Ficha de trabalho</li> </ul>	<p>1 aula</p> <p>90mn</p>

«Princípio da energia mínima»	<p>-----</p> <p>Compreender conceitos (físicos e químicos) e a sua interligação, leis e teorias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que o número de orbitais por subnível corresponde a <math>2\ell+1</math></li> <li>• <b>Desenvolver capacidades de comunicação de ideias oralmente e por escrito</b></li> </ul>	<p>-----</p> <p>Explicar que num mesmo átomo não podem existir dois eletrões com quatro números quânticos iguais, explorando a relação entre os números quânticos <math>n</math>, <math>\ell</math> e <math>m_\ell</math>,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução de exercícios de aplicação no quadro com a participação dos alunos.</li> <li>• Explicar o preenchimento de orbitais atómicas através do diagrama de Linus Pauling, facilitando a escrita das configurações eletrónicas dos átomos.</li> <li>• Explicar através das configurações eletrónicas que o maior número possível de «spins paralelos» maximiza a estabilidade do átomo.</li> </ul>	<p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interagir</li> </ul>		
«Princípio de Exclusão de Pauli»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender que a configuração eletrónica de um átomo é a distribuição dos eletrões pelas várias orbitais atómicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer as configurações eletrónicas dos átomos dos elementos (<math>Z &lt; 23</math>) atendendo ao principio da energia mínima e da exclusão de Pauli e à regra de Hund.</li> <li>• Recorrendo a diagramas de caixas e às configurações eletrónicas explicar o preenchimento de orbitais – Regra de Hund.</li> </ul>			
«Configuração eletrónica dos elementos»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que os eletrões se distribuem pelas orbitais por ordem crescente de energia.</li> <li>• Reconhecer o impacto do conhecimento físico e</li> </ul>				

«Regra de Hund»	químico na sociedade • Desenvolver o gosto por aprender.				
• Organização da Tabela Periódica • «Posição dos elementos na Tabela Periódica e respetivas configurações eletrónicas»	• «Reconhecer na Tabela Periódica um instrumento organizador de conhecimentos sobre os elementos químicos.» • Interpretar a estrutura atual da Tabela Periódica em termos de períodos e grupos.  • Lembrar que a Tabela Periódica está dividida em duas classes – os metais e os não metais.  • «Identificar a posição de cada elemento na Tabela Periódica segundo o grupo e o período» • Lembrar que há um conjunto de elementos que não se inclui nos não-metais, porque têm propriedades intermédias entre estes e os metais; localizar este conjunto de elementos na Tabela	• Iniciar a aula resolvendo exercícios de configurações eletrónicas. • Explicitar a necessidade de relacionar a configuração eletrónica e a posição dos elementos na Tabela Periódica. • Resolução de exercícios de aplicação: duração máxima de 45 minutos.  • Realizar ensaios laboratoriais centrados na professora: cortar pequenas porções de sódio, potássio e magnésio. • Utilizar a oportunidade para mostrar evidências das reações das substâncias elementares com o oxigénio. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quando se corta uma pequena porção de potássio, observa-se a perda de brilho instantâneo.</li> <li>• Quando se corta uma pequena porção de sódio observa-se que a perda de brilho é mais lenta que no potássio.</li> <li>• Observar que uma fita de magnésio em contato com o oxigénio, toma uma coloração escura.</li> </ul> • Utilizar o ensaio laboratorial para mostrar evidências das reações das substâncias elementares com a água. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quando as substâncias potássio e sódio entram em contato com a água, há libertação de hidrogénio, originando uma solução básica.</li> <li>• Quando a substância magnésio entra em contato com a água, há libertação de hidrogénio.</li> </ul>	Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho  Resolução da ficha de trabalho prático  Observação de comportamentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionamento</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interagir</li> </ul>	• Quadro • Canetas • Apagador • Projetor multimédia • Computador • Manual adotado • PowerPoint® • Ficha de trabalho • Ficha de trabalho prático. • Substâncias elementares <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potássio</li> <li>• Sódio</li> <li>• Magnésio</li> </ul> • Três copos de combustão • Três caixas de Petri • 3 espátulas • Pinças	1 aula 135 mn

	<p>Periódica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Verificar, para os elementos representativos da Tabela Periódica, a periodicidade de algumas propriedades físicas e químicas das respectivas substâncias elementares;»</li> <li>• Interpretar a organização da Tabela Periódica em termos de períodos (1 a 7), grupos (1 a 18) e elementos representativos e não representativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar a experiência para demonstrar a rapidez dos processos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quando as substâncias potássio e sódio entram em contato com a água, as reações são fortemente exotérmicas.</li> <li>• Quando a substância magnésio entra em contato com a água, a reação é menos vigorosa que as reações das substâncias potássio e sódio quando entram em contato com a água.</li> </ul> </li> <li>• Analisar o que foi observado pelos alunos e concluir quanto à reatividade dos elementos ao longo dos grupos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esguicho de água</li> <li>Fenolftaleína</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuração eletrônica e reatividade</li> <li>• «Variação do raio atômico na Tabela Periódica»</li> <li>• Raio iônico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar o nível de valência e os elétrons de valência com a reatividade.</li> <li>• Compreender que quanto mais reativo o elemento, menos estável é o átomo e mais estável é o ião correspondente.</li> <li>• «Interpretar uma das propriedades periódicas dos elementos representativos -raio atômico - em termos das distribuições</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Através do exemplo do elemento sódio, lítio e potássio explicar como se relacionam os elétrons de valência com a reatividade.</li> <li>• Através do exemplo do elemento sódio, e magnésio explicar como se relacionam os níveis de valência com a reatividade.</li> <li>• Demonstrar escrevendo no quadro a configuração eletrônica do sódio, do potássio e do magnésio e relacioná-la com o raio atômico.</li> <li>• Explicar utilizando uma representação do tamanho dos átomos, em diapositivo, que o raio atômico aumenta ao longo de um grupo devido ao número quântico principal, levando a um</li> </ul>	<p>Exercícios explorados conjuntamente com os alunos no quadro</p> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interagir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimídia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> </ul>	<p>1 aula</p> <p>90mn</p>

	<p>eletrônicas.»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar o número de níveis de energia com a dimensão do átomo.</li> <li>• Relacionar o caráter metálico ou não metálico dos elementos com a reatividade das substâncias elementares correspondentes. Compreender a relação entre os raios dos átomos e o raio dos iões correspondentes.</li> </ul>	<p>afastamento maior dos eletrões do núcleo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar um diagrama de raios atômicos, concluindo que raio atômico diminui ao longo de um período porque com o aumento do número atômico os eletrões estão mais atraídos para o núcleo.</li> <li>• Demonstrar através da configuração eletrónica de um átomo e do respetivo ião, que o raio de catião é menor que o raio do átomo que lhe deu origem, porque o catião fica com menos eletrões que o átomo, havendo menos repulsões e ficando a nuvem eletrónica menos expandida.</li> <li>• Demonstrar através da configuração eletrónica de um átomo e do respetivo ião, que o raio de anião é menor que o raio do átomo que lhe deu origem, porque o anião fica com mais eletrões que o átomo, havendo mais repulsões e ficando a nuvem eletrónica mais expandida.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Variação do raio atômico e da energia de ionização na Tabela Periódica»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar as variações das propriedades físicas e químicas com três fatores: a variação do número quântico principal, n, das orbitais de valência, a variação da carga nuclear e a variação do número de eletrões.</li> <li>• Relacionar o tamanho da orbital com o aumento do número atômico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar e ilustrar o raio atômico como resultado da variação da carga nuclear e variação da repulsão entre os eletrões.</li> <li>• Interação com os alunos, analisando graficamente a relação entre o aumento dos raios atômicos explicado pelo aumento do número atômico.</li> <li>• Interação com os alunos, analisando a relação entre a carga nuclear e os eletrões de valência, recorrendo a gráficos.</li> </ul>	<p>Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho</p> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interagir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Ficha de trabalho</li> </ul>	<p>1 aula 90 mn</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Interpretar duas importantes propriedades periódicas dos elementos representativos -raio atômico e energia de ionização - em termos das distribuições eletrônicas».</li> <li>• Relacionar o aumento da carga nuclear com a diminuição do raio atômico.</li> <li>• Reconhecer que o raio iônico influencia as propriedades físicas e químicas de um composto iônico.</li> <li>• Compreender que quando um átomo é convertido num ião, há uma variação no tamanho da nuvem eletrônica.</li> <li>• Compreender que a estabilidade dos elétrons externos reflete-se diretamente nas energias de ionização do átomo.</li> <li>• Reconhecer que iões isoeletrônicos,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interação com os alunos, analisando recorrendo a gráficos, a relação entre a variação da primeira energia de ionização com o número atômico.</li> </ul>			
--	---	--	--	--	--

	<p>provenientes de elementos de grupos diferentes têm dimensões diferentes, relacionando o número atômico com o número de prótons.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enunciar o conceito de energia de ionização.</li><li>• Relacionar a repulsão entre os elétrons com a energia de ionização.</li></ul>				
--	---	--	--	--	--



## Anexo II.3.1. A – Desenvolvimento de aula

### **Desenvolvimento da aula 1**

**Unidade Didática:** Das Estrelas ao Átomo

**Subunidade:** Átomo de Hidrogénio e Estrutura Atómica

#### **Sumário:**

Espetro do átomo de hidrogénio. Níveis de energia.

Quantização da energia dos átomos de hidrogénio.

Resolução de exercícios.

Organização de grupos e definição de trabalhos.

#### **Objetos de ensino**

«Espetro de emissão do átomo de hidrogénio»

«Modelo quântico»

«Quantização da energia»

«Modelos atómicos»

#### **Objetivos de Aprendizagem**

- Descrever o espectro do átomo de hidrogénio.
- «Compreender o significado da quantização de energia».
- Compreender que o estado eletrónico de menor energia é o mais estável e denomina-se por estado fundamental.
- Compreender que estados eletrónicos com energia superior ao estado fundamental, se denominam por estados excitados.
- Associar no átomo de hidrogénio, cada série espectral a transições eletrónicas e respetivas radiações ultravioleta, visível e infravermelho.
- «Reconhecer os contributos de alguns cientistas para a evolução no conhecimento do modelo atómico.»

## Recursos Didáticos

- Quadro, canetas, apagador, projetor multimédia, computador, internet, manual adotado, PowerPoint®, ficha de trabalho, espectroscópio de bolso, ampolas do elemento hidrogénio, sódio e hélio.

## Avaliação


- Exercício «projetado» e explorado conjuntamente com os alunos, resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho, observação de comportamentos: atitudes, questionar, interpretar, interage.

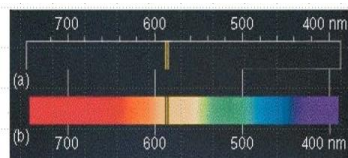
## Desenvolvimento de aula:

### **Exposição oral:**

A professora inicia a aula revisitando as características dos espectros contínuos e descontínuos.

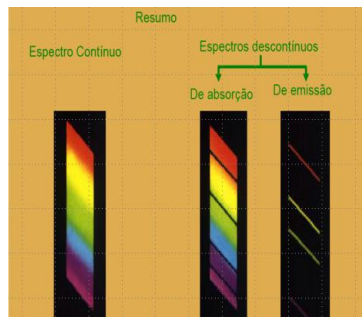
Para um melhor conhecimento da estrutura atómica, os físicos e os químicos preocuparam-se em interpretar a informação fornecida no espectro de emissão do átomo do mais simples dos elementos, o hidrogénio. Em aulas anteriores vimos que a decomposição da radiação emitida por átomos de hidrogénio, sujeitos a descargas elétricas, produzia um espectro de emissão de riscas.

ESPECTROS CONTÍNUOS E DESCONTÍNUOS (DE ABSORÇÃO E DE EMISSÃO)		
<p><b>Espectro contínuo (luz visível):</b> é um espectro de luz emitida que contém todos os comprimentos de onda das cores que compõem a luz branca (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta). Os espectros contínuos são emitidos por sólidos incandescentes, líquidos, ou gases comprimidos.</p>  <p><small>Espectro contínuo</small></p>	<p><b>Espectro de emissão:</b> É um espectro descontínuo, mostrando riscas brilhantes discretas, que é emitido por átomos ou moléculas. <b>O espectro de emissão é característico dos elementos químicos que emitem fótons.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Os espectros da luz visível emitida pelos átomos excitados, no estado gasoso e a pressão muito reduzida, são espectros de emissão descontínuos ou de riscas.</li><li>• Cada elemento químico apresenta um espectro de emissão de riscas característico que permite identificá-lo.</li></ul>	<p><b>Espectro de absorção:</b> se algumas linhas discretas faltam num espectro, este é um espectro de absorção, indicando a presença de elementos que absorvem comprimentos de ondas particulares.</p> <p>Um espectro de absorção é criado quando a luz proveniente de uma fonte incandescente passa através de um gás mais frio que absorve fótons. <b>Cada molécula e elemento diferente absorve a luz num conjunto único de frequências. O espectro de absorção consiste de linhas de absorção escuras sobrepostas sobre um espectro contínuo brilhante.</b></p>



(a) O espectro de emissão do sódio, em que duas riscas brilhantes de emissão aparecem na parte amarela do espectro visível.

(b) Espectro de absorção do sódio, em que as duas riscas escuras aparecem na mesma posição correspondentes às linhas de emissão.

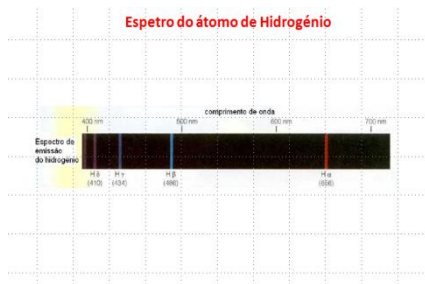


Por que razão as riscas espectrais têm aquelas posições e não outras?

Porque razão os átomos de Hidrogénio só emitem radiações eletromagnéticas com um determinado valor de energia?

Realização de uma atividade prática – demonstração pela professora de como se obtém o espectro do átomo de hidrogénio e observação deste pelos alunos. É feita uma exploração das observações dos alunos do espectro do átomo de hidrogénio.

Niels Bohr foi o físico que, pela primeira de vez, interpretou e justificou as posições das riscas apresentadas no espectro de emissão do átomo de hidrogénio.



No final do século XIX os cientistas já conheciam os espectros de emissão de riscas de vários elementos no estado gasoso e interrogavam-se sobre os motivos da emissão dessas radiações de energias tão bem definidas, características dos elementos.

*“cada elemento tem um espectro de emissão próprio. As riscas características dos espectros atômicos podem ser usadas em análises químicas para identificar os átomos, tal como as impressões digitais são usadas para identificar pessoas.”*



Em 1913 Niels Bohr apresentou uma explicação teórica para o espectro de emissão do átomo de Hidrogénio.

O modelo apresentava algumas «debilidades».

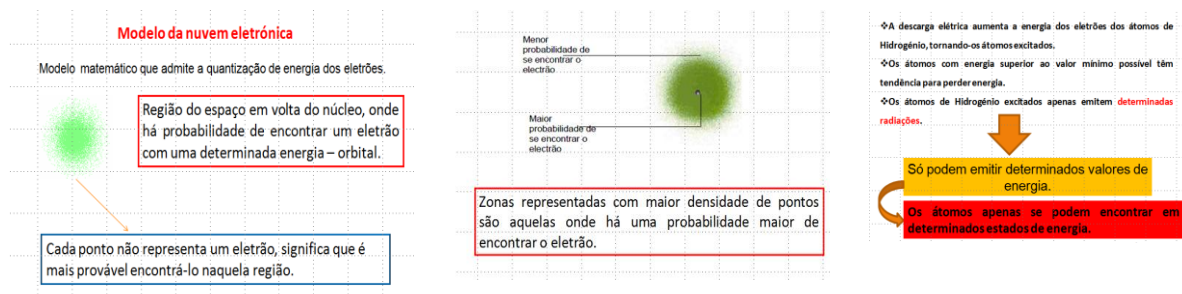
Bohr teve em conta que:

- A descarga elétrica aumenta a energia dos átomos de hidrogénio, tornando-os átomos excitados.
- Os átomos com energia superior ao valor mínimo possível têm tendência para perder energia;
- As riscas do espectro de emissão correspondem à energia perdida pelos átomos quando deixam de estar excitados.

Bohr admitiu que:

- Se os átomos de hidrogénio excitados apenas emitem determinadas radiações é porque só podem perder determinados valores de energia, o que acontece porque os átomos apenas se podem encontrar em determinados estados de energia.

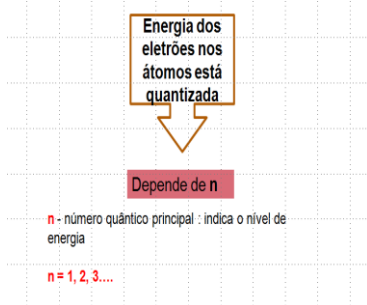
Bohr considerou, assim, que a energia dos átomos está quantizada. Esta energia depende de um número  $n$ , número quântico principal, que só assume valores inteiros,  $n = 1, 2, 3, \dots$



O modelo atual que explica o movimento dos eletrões à volta do núcleo é o modelo da nuvem eletrónica. A professora clarifica o conceito de orbital; irá estabelecer a analogia com o registo do movimento de uma abelha que se move no interior de uma colmeia. Se conseguirmos fotografar sucessivamente as posições desse pássaro, segundo após segundo, depois de certo tempo, poderemos observar algo do género do que vemos na imagem (a verde)..

- ❖ Podemos observar que na região próxima da entrada da colmeia, a abelha passa mais tempo do que noutras regiões mais afastadas, podemos então concluir que é mais provável encontrar abelha próximo da entrada da colmeia do que em outras regiões; embora possa ser encontrado fora deste local com menor probabilidade, porque o número de figuras da abelha é menor.
- ❖ A região com maior número de figuras da abelha, região mais densa, é a região onde é mais provável encontrar a abelha. Comparativamente o eletrão no átomo comporta-se de modo análogo ao movimento da abelha → sabe-se que o eletrão ocupa uma determinada zona do espaço, **uma orbital**, onde, sob ação do núcleo, o eletrão com uma determinada energia, tem probabilidade de se encontrar.
- ❖ A professora explica que uma orbital não se consegue visualizar, no entanto existem várias maneiras de a representar. Na figura, cada ponto não representa um eletrão mas a zona do espaço mais escura representa 90 a 95% de probabilidade de se encontrar o eletrão.(não há consenso quanto ao valor da probabilidade a considerar). O eletrão

move-se à volta do núcleo em determinados níveis de energia. Quanto mais afastado do núcleo está um nível, maior a sua energia.



**Quantização de energia do eletrão em átomos de Hidrogénio**

- ❖ A emissão de energia resulta da passagem do eletrão de um estado de maior energia para outro estado de energia menor.
- ❖ A energia da radiação emitida é igual ao módulo da variação de energia do eletrão no átomo.

$$E_{\text{rad. emitida}} = |E_n - E_k| = |\Delta E|$$

$E_n$  energia para o qual o eletrão transita.  
 $E_k$  energia da qual o eletrão transita.

$$E (\text{ radiação emitida }) = |\Delta E|$$

Quando um átomo absorve energia e fica excitado, o seu eletrão que transita para um nível mais exterior passando de um nível de menor energia para outro nível de maior energia. Quando um átomo perde energia e se desexcita, o eletrão que transita para um nível mais interior passando de um nível de maior energia para outro nível de menor energia. A cada transição eletrónica corresponde uma radiação eletromagnética cuja energia é exatamente igual à diferença de energias entre os níveis envolvidos na transição.

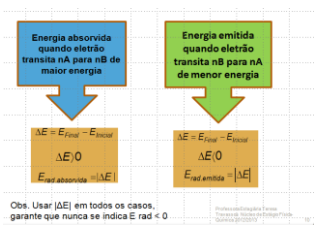
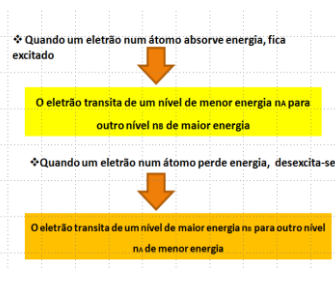
De acordo com a quantização de energia dos átomos de hidrogénio:

- A emissão de energia resulta da passagem de um estado de maior energia para outro estado de menor energia.
- A energia da radiação emitida é igual à diferença entre as energias dos dois estados do átomo

$$E_r (\text{emitida}) = |\Delta E| = |E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}}|$$

**Níveis de energia do átomo de hidrogénio**

Nível de energia de excitação	Energia dos níveis	Estados de energia de transição
n=2	$E_2 = -5,45 \times 10^{-20} \text{ J}$	2s, 2p
n=1	$E_1 = -2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$	1s



As energias dos níveis são sempre negativas, pois correspondem à soma da energia cinética que é positiva e a energia potencial elétrica entre cargas de sinais contrários (núcleo e eletrão) que é negativo, sendo esta parcela a de maior módulo.

O nível de energia mais elevado tem valor  $E_{\infty} = \infty$ , quando o eletrão está em repouso fora da ação do núcleo.

Os níveis vão tendo valores de energia sucessivamente mais próximos, sendo a diferença entre a energia de níveis consecutivos sucessivamente menor.

$E_r$  (emitida) =  $|E_B - E_A| = |\Delta E|$ , em que  $E_B$  é a energia para o qual o eletrão transita e  $E_A$  é a energia da qual o eletrão transita,  $E$  (radiação emitida) =  $|\Delta E|$ . No caso da absorção de energia pelo eletrão do átomo de Hidrogénio, o eletrão irá excitar passando de um estado de menor energia para outro estado de energia maior. A energia da radiação absorvida é igual à variação de energia do eletrão no átomo.

$E_r$  (absorvida) =  $|E_B - E_A| = \Delta E$  em que  $E_B$  é a energia para o qual o eletrão transita e  $E_A$  é a energia da qual o eletrão transita,  $E$  (radiação absorvida) =  $\Delta E$ .

São unicamente absorvidas ou emitidas pelo átomo radiações de energia exatamente iguais ( em módulo ) à variação de energia de dois níveis.

❖  $E_{\text{radiação}} \neq |E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}}| \rightarrow$  Energia não é absorvida

❖  $E_{\text{radiação}} = |E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}}| \rightarrow$  Energia é absorvida

Observando o diagrama de energias ( Exercício 6.3 Ficha Trabalho)

Calcula:

- 1.1. A energia absorvida quando o eletrão do átomo de hidrogénio no estado fundamental passa para o quarto nível de energia.
- 1.2. A energia da radiação emitida quando o eletrão do átomo de hidrogénio transita do nível  $n=4$  para  $n=3$ .
- 1.3. A energia da radiação emitida quando o átomo de hidrogénio passa do segundo para o primeiro estado excitado.

7. Átomos de hidrogénio no estado fundamental foram atingidos por radiações eletromagnéticas de três energias diferentes: (Ficha de trabalho):

Rad A: J

Rad B: J

Rad C: J

Verifica, através de cálculos, que só uma destas radiações é capaz de fazer passar o átomo de hidrogénio para o estado excitado. Identifica o estado excitado.

Uma radiação de energia ligeiramente superior ou ligeiramente inferior à diferença entre a energia de dois níveis não é absorvida nem emitida pelo átomo. Só são absorvidas ou emitidas pelo átomo radiações de energia exatamente igual à diferença de energia de dois níveis.

A professora propõe aos alunos a realização de investigações pelos alunos (5 grupos de 3 alunos) sobre «A Evolução dos Modelos Atómicos» e «Evolução da Tabela Periódica». Os trabalhos realizados serão apresentados na turma; poderão também ser apresentados na Semana das Ciências da escola. Os grupos e os trabalhos serão feitos pelo método de sorteio.



## Anexo II.3.1. B – Ficha de trabalho



FÍSICA E QUÍMICA A

10ºB

2012/2013

FICHA DE TRABALHO Nº \_\_\_\_\_

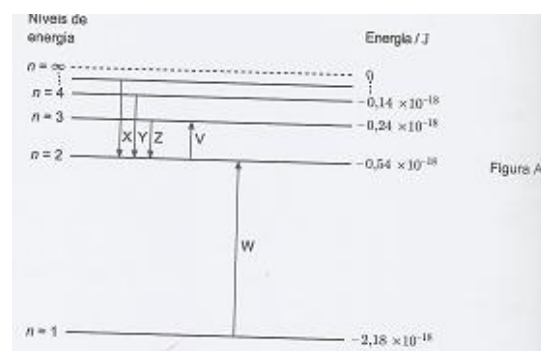
Nome \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Data 26 / 11 / 2012

1. O espectro de emissão dos átomos de hidrogénio é descontínuo.

O que significa esta afirmação e que explicação se dá para este facto?

2. Na figura A, está representado um diagrama de níveis de energia do átomo de hidrogénio, no qual estão assinaladas algumas transições eletrónicas.

2.1. A figura B representa o espectro de emissão do átomo de hidrogénio.



2.1.1. Qual das transições eletrónicas, Z,W,X ou V, assinaladas na Figura A corresponde à linha vermelha do espectro de emissão do hidrogénio? Justifica a tua resposta.

2.1.2. Escreve um texto no qual analisas o espectro de emissão do átomo de hidrogénio, abordando os seguintes tópicos:

- Descrição sucinta do espectro
- Relação entre o aparecimento de uma qualquer linha do espectro e o fenómeno ocorrido no átomo de hidrogénio;
- Razão pela qual esse espectro é descontínuo.

2.2. Indica a opção que completa corretamente a afirmação: A energia de ionização do hidrogénio, expressa em  $\text{J mol}^{-1}$ , é \_\_\_\_\_

- A)  $2,18 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$       B)  $7,86 \times 10^6 \text{ J mol}^{-1}$       C)  $1,09 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$       D)  $1,31 \times 10^6 \text{ J mol}^{-1}$

2.3. Considera que um átomo de hidrogénio se encontra no primeiro estado excitado ( $n= 2$ ) e que, sobre esse átomo, incide radiação de energia igual a  $3,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

Indica, justificando, se ocorrerá a transição do eletrão para o nível energético seguinte.



3. O esquema à direita diz respeito ao átomo de hidrogénio.

3.1. Em que nível deve estar o eletrão para se encontrar no estado fundamental?

3.2. Em que situação o eletrão tem mais energia: quando está no nível 2 ou quando está no nível 3?

3.3. Indica um nível que corresponda a um estado excitado.

3.4. Qual é a energia do nível  $n = \infty$  ?



4. O diagrama da figura apresenta os valores da energia do eletrão do átomo de hidrogénio para os diferentes estados estacionários. Considere um átomo de hidrogénio com o seu eletrão no nível energético  $n = 4$ .

4.1. O que acontecerá ao referido eletrão se for atingido por uma radiação de  $1,21 \times 10^{-19}$  J ? Justifica.

4.2. Indicano diagrama uma transição do referido eletrão que corresponda à série de:

A: Lyman

B: Balmer

C: Paschen

4.3. Para cada uma das transições eletrónicas pertencentes às séries espectrais referidas na alínea anterior indique que tipo de radiação é emitida pelo átomo.

4.4. Explica em que condições o átomo de hidrogénio absorve energia.



5. Efetua as associações corretas entre as colunas 1 e 2 que se referem ao átomo de hidrogénio.

**Coluna 1**

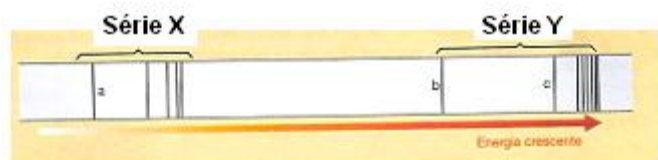
**Coluna 2**

<p>A) Espectro de emissão UV do átomo de hidrogénio.</p> <p>B) Riscas da série de Balmer.</p> <p>C) Absorção de radiação UV.</p> <p>D) Absorção de radiação IV.</p>	<p>1. Átomo com o eletrão em qualquer nível <math>n &gt; 2</math> passa para o 1º estado excitado.</p> <p>2. Átomo com o eletrão no nível <math>n = 1</math> passa para o 1º estado excitado.</p> <p>3. Átomo excitado regressa ao estado fundamental.</p> <p>4. Átomo com o eletrão no nível <math>n = 4</math> passa para o 2º estado excitado.</p> <p>5. Átomo no 2º estado excitado passa para o 3º estado excitado.</p>
---	--

6. A figura mostra as riscas das duas séries mais energéticas do espectro de emissão do átomo de hidrogénio.

6.1. Qual das designações Lyman, Balmer ou Paschen corresponde a cada uma das séries referidas na figura?

6.2. A risca c corresponde à transição eletrónica  $n = 3 \rightarrow n = 1$ .

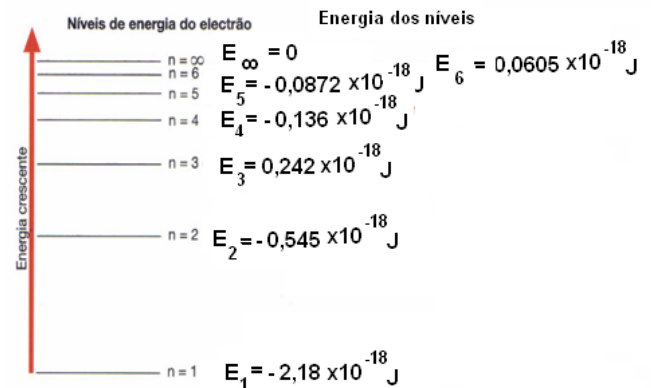




- 6.2.1.** Indica a que zona do espetro, visível, UV ou IV, pertence esta radiação.
- 6.2.2.** Selecciona de entre as hipóteses de A e E as corretas, para as transições correspondentes às riscas correspondentes às riscas a e b.

**6.3.** Observando a figura seguinte, calcula:

- 6.3.1.** A energia absorvida quando o eletrão do átomo de hidrogénio no estado fundamental passa para o quarto nível de energia;
- 6.3.2.** A energia da radiação emitida quando o eletrão do átomo de hidrogénio transita do nível  $n = 4$  para  $n = 3$ ;
- 6.3.3.** A energia da radiação emitida quando o átomo de hidrogénio passa do segundo para o primeiro estado excitado.



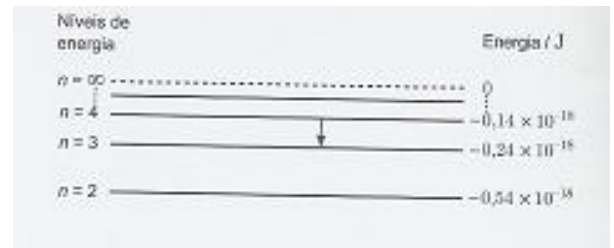
- 7.** Átomos de Hidrogénio no estado fundamental foram atingidos por radiações eletromagnéticas de três energias diferentes: Verifica, através de cálculos, que só uma destas radiações é capaz de fazer passar o hidrogénio para um estado excitado. Identifica o estado excitado.

**Rad A:**  $1,435 \times 10^{-18} \text{ J}$

**Rad B:**  $1,938 \times 10^{-18} \text{ J}$

**Rad C:**  $2,068 \times 10^{-18} \text{ J}$

- 8.** A figura representa o diagrama de níveis de energia do átomo de hidrogénio, no qual está assinalada uma transição eletrónica.



Indica as opções que completam cada uma das afirmações:

**8.1.** A variação da energia associada à transição eletrónica assinalada é \_\_\_\_\_

- A:  $-2,4 \times 10^{-19} \text{ J}$       B:  $-1,4 \times 10^{-19} \text{ J}$       C:  $-1,0 \times 10^{-19} \text{ J}$       D:  $-3,8 \times 10^{-19} \text{ J}$

**8.2.** A transição eletrónica assinalada no diagrama representado na figura origina uma risca na região do \_\_\_\_\_ no espetro de \_\_\_\_\_ do átomo de hidrogénio.

- A) Infravermelho...absorção      B) Ultravioleta...emissão
- C) Infravermelho...emissão      D) Ultravioleta...absorção

**8.3.** No átomo de hidrogénio, a variação de energia associada à transição do eletrão do nível 2 para o nível 1 pode ser traduzida pela expressão : \_\_\_\_\_

- A:  $(-2,18 \times 10^{-18} + 0,54 \times 10^{-18}) \text{ J}$       B:  $(-2,18 \times 10^{-18} - 0,54 \times 10^{-18}) \text{ J}$
- C:  $(0,54 \times 10^{-18} + 2,18 \times 10^{-18}) \text{ J}$       D:  $(-0,54 \times 10^{-18} + 2,18 \times 10^{-18}) \text{ J}$

**8.4.** No átomo de hidrogénio, qualquer transição do eletrão para o nível 1 envolve: \_\_\_\_\_

A: Emissão de radiação visível	B : Absorção de radiação visível
C: Emissão de radiação ultravioleta	D: Absorção de radiação ultravioleta

## Anexo II.3.1. C – Desenvolvimento de aula

### **Desenvolvimento da aula 7**

**Unidade Didática:** Das Estrelas ao Átomo

**Subunidade:** Tabela Periódica - organização dos elementos

#### **Sumário:**

Resolução de exercícios.

Tabela Periódica e configuração eletrônica dos elementos.

Configurações eletrônicas dos elementos e reatividade das substâncias elementares.

Resolução de uma Ficha de trabalho prático.

#### **Objeto de ensino**

- Organização da Tabela Periódica
- «Posição dos elementos na Tabela Periódica e respectivas configurações eletrônicas»

#### **Objetivos de Aprendizagem**

- «Reconhecer na Tabela Periódica um instrumento organizador de conhecimentos sobre os elementos químicos.»
- Interpretação da estrutura atual da Tabela Periódica em termos de períodos e grupos.
- Relembrar que a Tabela Periódica está dividida em duas classes – os metais e os não metais.
- «Identificar a posição de cada elemento na Tabela Periódica segundo o grupo e o período»
- Relembrar e localizar na Tabela Periódica um conjunto de elementos que não se inclui na classe dos não-metais, porque possuem propriedades intermédias entre estes.
- «Verificar, para os elementos representativos da Tabela Periódica, a periodicidade de algumas propriedades físicas e químicas das respectivas substâncias elementares;»
- Interpretar a organização da tabela periódica em termos de períodos (1 a 7), grupos (1 a 18) e elementos representativos e não representativos.

## Recursos Didáticos

- Quadro, canetas, apagador, projetor multimídia, computador, manual adotado, PowerPoint®, ficha de trabalho, ficha de trabalho prático, substâncias elementar potássio, sódio e magnésio, três copos de combustão, três caixas de Petri, 3 espátulas, pinças, esguicho de água, fenolftaleína.

## Avaliação

Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho, cumprimento de regras de sala de aula e de trabalho, formulação de questões, resposta a questões, observação direta e oral.

## Desenvolvimento de aula:

### **Exposição oral:**

Iniciar a aula com um breve resumo da matéria dada na última aula, dia 4-1-2013.

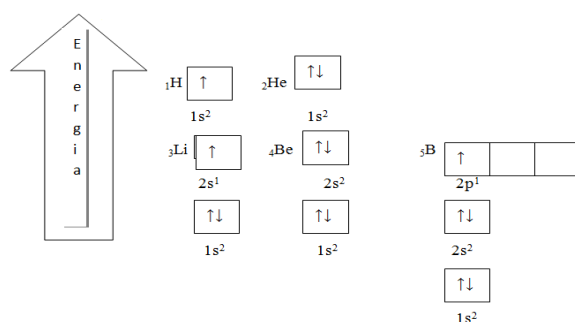
Por um esquema, o diagrama de Pauling, temos uma maneira simples de encontrar a ordem crescente de energia das orbitais de átomos polieletrônicos.

Os elétrons distribuem-se nas orbitais dos átomos polieletrônicos ( configuração eletrónica), baseando-s **Princípio Energia Mínima** – esta distribuição confere ao átomo o estado de menor energia possível.

- Mas nem todos os elétrons podem ocupar a orbital de menor energia.

Pauli com base no estudo dos espetros atômicos, deduziu o princípio em que numa mesma orbital não pode existir mais do que um elétron com os mesmos números quânticos. -> Numa orbital só podem existir no máximo dois elétrons com spins opostos (**Princípio de Exclusão de Pauli**).

Explicar utilizando o Power Point.

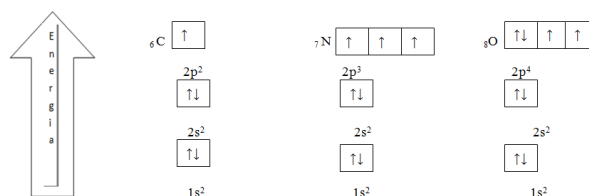


Inquirir os alunos: Para o carbono-6, qual a configuração que confere menor energia a este átomo?

**Resposta:** Para se respeitar o princípio da energia mínima deve seguir-se a Regra de Hund – no preenchimento das orbitais com igual energia, distribui-se primeiro um elétron por cada orbital, de modo a ficarem com o mesmo spin, e só depois se completam, ficando com spins opostos.

Cada elétron que ocupa sozinho uma orbital designa-se por elétron «desemparelhado»

Explicar utilizando o Power Point.



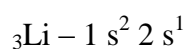
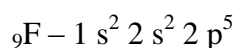
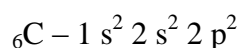
A professora, pedindo a colaboração dos alunos, resolve exercícios de configurações eletrónicas, relacionando-as com a posição dos elementos na Tabela Periódica.

É a configuração eletrónica dos elementos que determina toda a estrutura da Tabela Periódica.

Para qualquer elemento, representativo ou não, o valor máximo de n da configuração corresponde ao período em que o elemento se encontra.

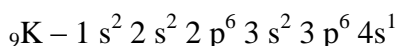
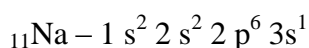
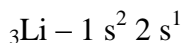
Os alunos terão de relacionar o nível de valência com o Período a que pertencem. e os elétrons de valência com o grupo a que pertencem.

No quadro (ao mesmo tempo que se apresenta a configuração em diagrama de caixas):



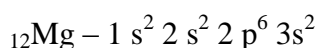
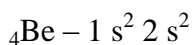
Os três elementos pertencem ao 2º período.

Os alunos terão de relacionar os eletrões de valência com o grupo a que pertencem. Dar exemplo no quadro:

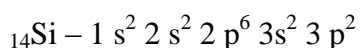
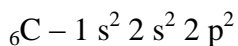


Os três elementos pertencem ao 1º grupo (um eletrão de valência).

Os dois elementos seguintes têm o mesmo número de eletrões de valência – 2 eletrões de valência, grupo 2.



Os dois elementos seguintes têm o mesmo número de eletrões de valência – 4 eletrões de valência, grupo 14.



De seguida vão se realizar ensaios laboratoriais centrados na professora: cortar pequenas porções de sódio, potássio e magnésio. Os alunos terão de responder a uma ficha de trabalho prático, com a finalidade de :

1. Observarem o que acontece com estas substâncias elementares, quando se:

c) Colocam em contacto com o ar;

d) Adicionam a água.

2. Interpretar os fenómenos observados em cada ensaio;

3. Identificar semelhanças e diferenças entre os ensaios realizados;

4. Interpretar as semelhanças e diferenças identificadas.

O Hidrogénio não tem uma posição completamente adequada para o H na Tabela Periódica. Assemelha-se aos metais alcalinos por ter um único eletrão de valência s e ao

formar o ião  $H^+$ . O Hidrogénio forma também o ião hidreto ( $H^-$ ), que é demasiado reativo para existir em água que existe nalguns compostos iónicos. Assim o Hidrogénio assemelha-se aos halogéneos, visto todos eles formarem iões halogenetos ( $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$  e  $I^-$ ). O H é colocado no grupo 1 da Tabela Periódica mas não deve ser considerado como membro deste. O composto mais importante de Hidrogénio é a água, que é formada quando o Hidrogénio arde no ar:

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ . A Tabela Periódica, que atualmente dispomos, os elementos distribuem-se por ordem crescente de número atómico e organizados em grupos e períodos dividindo-se em três conjuntos:

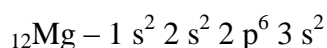
- Os elementos representativos (grupo 1 e 2), (13 a 18)
- Os elementos transição (3 a 12)
- Os elementos internos.

É a configuração eletrónica dos elementos que determina toda a estrutura da Tabela Periódica.

Para qualquer elemento, representativo ou não, o valor máximo de  $n$  da configuração corresponde ao período em que o elemento se encontra.

Dar exemplo no quadro

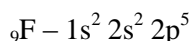
- **Magnésio**



$3s^2$ ,  $n = 3$  corresponde ao 3º Período, orbitais  $s$  e  $2$  corresponde a dois eletrões de valência, e grupo 2.

Pedir a um aluno que faça a configuração eletrónica do Flúor e explique o que representa

- **Flúor**



$n=2$  corresponde ao 2º Período, 7 eletrões de valência ( $2+5$ ), o grupo é o 17 e a orbital é  $p$

Para os elementos de transição e transição interna (Grupos 3 a 12), quando se procede à escrita da configuração eletrónica do estado fundamental, os últimos eletrões são

colocados em orbitais correspondentes a  $\ell = 2$ , orbitais d, e em orbitais correspondentes a  $\ell = 3$ , orbitais f.

Estas orbitais pertencem a níveis de energia caracterizados por valores de n inferiores ao n máximo da respetiva configuração eletrónica.

Dar exemplo: Ferro  ${}_{26}\text{Fe} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$  ou  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ ,  $3d^6$  representa orbitais d e  $4s^2$  implica que o ferro é do 4º Período.

Inquirir os alunos: Do que se lembram do 9º ano que elementos pertencem ao grupo 1? O que têm em comum?

Os seus átomos têm um eletrão de valência, que facilmente perdem, transformando-se em iões monopositivos,

Exemplo:  $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1e^-$

Os iões resultantes têm uma configuração eletrónica muito estável.

A maioria dos compostos do grupo 1 estão sob a forma de iões monopositivos. Estes metais são muito reativos, não sendo encontrados na natureza no seu estado livre. Os elementos reagem com a água e o correspondente hidróxido metálico:

$2M(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2MOH(aq) + H_2(g)$ , em que M representa um metal alcalino.

Quando expomos ao ar, estes elementos perdem gradualmente a sua aparência brilhante à medida que se combinam com o oxigénio gasoso para formar diferentes tipos de óxidos. Exemplo do lítio, que forma um óxido (contendo o ião  $O^{2-}$ ):

$4Li(s) + O_2(g) \rightarrow 2Li_2O(s)$

Todos os outros metais alcalinos formam peróxidos (contendo o ião  $O_2^{2-}$ ) para além dos óxidos.

$2Na(s) + O_2(g) \rightarrow Na_2O_2(s)$

O potássio, o rubídio e o cézio também formam superóxidos (contendo o ião  $O_2^-$ )

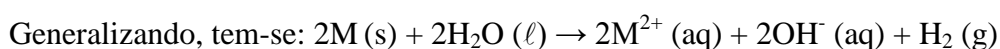
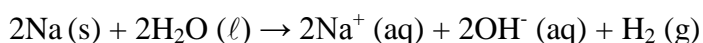
$K(s) + O_2(g) \rightarrow KO_2(s)$

A razão porque se formam diferentes tipos de óxidos quando os metais alcalinos reagem com o oxigénio tem a ver com a estabilidade dos óxidos no estado sólido. Como estes óxidos são todos compostos iónicos, a estabilidade destes depende da força que os cátions e os aniões se atraem mutuamente. Por exemplo o lítio tende a formar

predominantemente óxido de lítio porque este composto tem estabilidade, do que o peróxido de lítio.

Por serem muito reativos, reagindo com a água espontaneamente têm de ser guardados em frascos com petróleo ou parafina. Esta reatividade aumenta ao longo do grupo porque o eletrão de valência vai ficando mais longe do núcleo, saindo com mais facilidade.

Reagem com a água numa reação exotérmica, libertando hidrogénio e originando uma solução básica.



Quanto mais reativo, menos estável é o átomo e mais estável é o ião correspondente. A capacidade de perder eletrões, originando catiões, determina o carácter metálico do elemento, que aumenta ao longo do grupo.

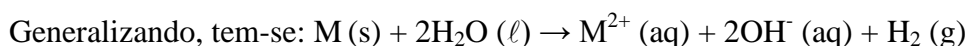
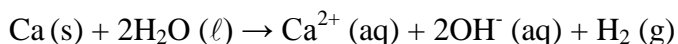
Os elementos do grupo 2, são metais alcalino terrosos; também são metais reativos, mas muito menos que os metais alcalino. A tendência é para formar iões  $\text{M}^{2+}$  (M representa um átomo de um metal alcalino terroso), portanto o carácter metálico aumenta quando se desce no grupo. Exemplo:  $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$

As reatividades dos metais alcalinoterrosos com a água diferem bastante. O Berílio não reage com a água; o magnésio reage lentamente com o vapor; o cálcio, o estrôncio e o bário são suficientemente reativos com água.



As reatividades dos metais alcalinoterrosos com o oxigénio também aumenta do berílio para o bário.

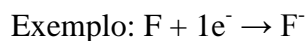
Para o cálcio, a equação química é:



Os elementos do grupo 17, fazem parte dos elementos não metálicos e todos os seus átomos possuem sete eletrões de valência. A reatividade destes resulta da facilidade



com que os átomos originam íons mononegativos – íons halogenetos ou haletos ao captarem um eletrão.



A reatividade diminui ao longo do grupo porque, aumentando o número de camadas, a atração do núcleo sobre o eletrão a captar torna-se cada vez menor.

Todos nos gases nobres, grupo 18, existem como espécies monoatômicas. São quimicamente inertes, ou seja muito pouco reativos e tenham pouca ou nenhuma tendência para se combinarem entre si ou com outros elementos.

A configuração eletrónica dos gases nobre mostra que os seus átomos têm as subcamadas completamente preenchidas, conferindo-lhes grande estabilidade.

## Anexo II.3.1. D – Ficha de trabalho



FÍSICA E QUÍMICA A

10ºB

2012/2013

### FICHA DE TRABALHO Nº13

Nome \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Data \_\_\_/\_\_\_/2013

1. Indica, justificando, quais os conjuntos de números quânticos que não podem caracterizar um eletrão num átomo.

<b>A)</b> (2, 0, 1, +1/2)	<b>B)</b> (4, 2, 1, -1/2)	<b>C)</b> (3, 1, 1, +1/2)	<b>D)</b> (2, 2, 0, -1/2)
<b>E)</b> (4, 4, -3, -1/2)	<b>F)</b> (4, 2, 0, +1/2)	<b>G)</b> (5, 3, -5, +1/2)	<b>H)</b> (3, 2, -1, +1/2)

2. Os eletrões nos átomos são caracterizados por conjuntos de números quânticos. Tendo em conta as características destes conjuntos de números quânticos, completa a coluna da esquerda da tabela seguinte indicando um conjunto. Preenche a coluna da direita.

N.ºs quânticos		N.º máximo de eletrões no nível n	
(A)	$n = 5$	I	-
(B)	$n = 4, \ell = 2$	II	-
(C)	$n = 1, m_s = -1/2$	III	-
(D)	$n = 3, \ell = 1, m_\ell = 0$	IV	-
(E)	$n = 2, m_\ell = -1, m_s = -1/2$	V	-

3. Associa a cada frase da coluna I uma das configurações eletrónicas da coluna 2.

Coluna 1		Coluna 2	
1.	Configuração eletrónica de $^{14}\text{C}$	(A)	$1s^2 2s^2$
2.	Elemento «A» com propriedades químicas semelhantes às de $^{15}\text{P}$	(B)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
3.	Gás raro num estado excitado	(C)	$1s^2 2s^2 2p^2$
4.	Elemento do grupo 13	(D)	$1s^2 2s^2 2p^2$
5.	Elemento de transição	(E)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
6.	Átomo de sódio que adiciona um eletrão	(F)	$1s^2 2s^1$
		(G)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
		(H)	$1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$

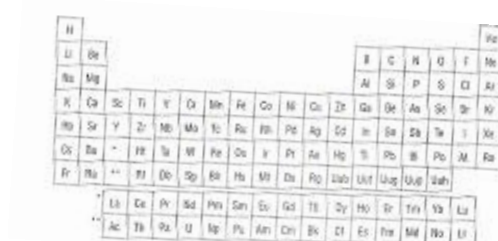
4. Na figura está esquematizada uma parte da Tabela Periódica em que as letras X, Y, V, T e R não representam os símbolos dos elementos químicos aí localizados.

X																V
															R	
	Y							T								

Das afirmações de A a E indica as afirmações corretas: \_\_\_\_\_

- A) X representa um metal alcalino                      D) R é um sólido à temperatura ambiente  
 B) V tem oito elétrons na camada de valência                      E) T é um metal de transição  
 C) Y forma um ião bivalente

5. Cinco amigos resolveram usar a Tabela Periódica como tabuleiro para um jogo, para o qual estabeleceram as seguintes regras:



- Para cada jogador, sorteia-se o nome de um objeto, cujo constituinte principal é um determinado elemento químico;
- Cada jogador lança quatro vezes um dado e, em cada jogada, move a sua peça ao longo de um grupo ou de um período (nunca dos dois simultaneamente), de acordo com o número de pontos do dado;
- A contagem inicia-se no elemento de número atômico igual a um.

Numa dada partida, o objeto sorteado foi «lata de refrigerante» e os pontos obtidos com os dados foram:

Ana (3, 2, 6, 5), Bruno (5, 4, 3, 5), Célia (2, 3, 5, 5), Duarte (3, 1, 5, 1) e Elsa (4, 6, 6, 1).

Quem conseguiu alcançar o elemento procurado e em que jogada? (1)

6. Dos noventa elementos naturais que atualmente se conhecem, sessenta e cinco são metais, oito são semimetais e 17 são não metais. Estes elementos, assim como os produzidos laboratorialmente, encontram-se na Tabela Periódica em grupos (famílias) e em períodos. Associa as propriedades listadas na coluna 1 às famílias de elementos da coluna 2 e o grupo correspondente listado na coluna 3.

Coluna 1		Coluna 2		Coluna 3
1.	Reagem com metais originando sais.	(a)	Metais alcalinoterrosos	1
2.	No estado fundamental, os átomos apresentam alguns elétrons em orbitais d. No estado fundamental, cada átomo tem apenas um par de elétrons de valência.	(b)	Halogéneos	2
3.		(c)	Gases Nobres	3
4.	Reagem violentamente com a água originando hidróxidos.	(d)	Metais Alcalinos	15
5.	Os átomos apresentam as orbitais de valência completamente preenchidas.	(e)	Metais de transição	16
				17
				18

**7.** O elétron mais energético do átomo de um dado elemento, no estado fundamental, está desemparelhado na sua orbital e caracteriza-se pelos números quânticos  $(3, 0, 0, +1/2)$ .

**7.1.** Indica o grupo e o período da Tabela Periódica a que pertence este elemento.

**7.2.** Escreve a configuração eletrônica do átomo deste elemento no estado fundamental.

**7.3.** Indica o número atômico do elemento.

**7.4.** Menciona duas propriedades da substância elementar correspondente a este elemento.

**7.5.** Escreve a configuração eletrônica num estado excitado.

## Anexo II.3.1. C – Ficha de trabalho «Reatividade»

<b>Ficha de Trabalho Prático</b>	
<b>CLASSIFICAÇÃO</b> _____	<b>PROFESSORA</b> _____
<b>Observações</b> _____	

**Nome** \_\_\_\_\_ **Nº** \_\_ **Turma** \_\_ **Data 7 / 1 / 2013**

Nesta aula vão ser realizados vários ensaios laboratoriais (pela professora), utilizando as substâncias elementares, sódio, potássio e magnésio, com diversos objetivos.

1. Observar o que acontece com estas substâncias elementares, quando se:
  - 1.1 Colocam em contacto com o ar;
  - 1.2 Adicionam a água.
2. Interpretar os fenómenos observados em cada ensaio;
3. Identificar semelhanças e diferenças entre os ensaios realizados;
4. Interpretar as semelhanças e diferenças identificadas.

**A)** Identifica a localização dos elementos sódio, potássio e magnésio na Tabela Periódica. O que têm em comum?

**B)** Diversas Tabelas Periódicas, além de apresentarem os elementos químicos e algumas das suas propriedades, também apresentam propriedades de substâncias elementares, como o exemplo apresentado na página 138 do nosso manual, nas Tabelas Periódicas que temos na escola e nos exemplos apresentados nos diapositivos.

Identifica propriedades das substâncias elementares sódio, potássio e magnésio.

**C)** Vamos observar as superfícies dos pedaços de sódio e do potássio imediatamente após o corte.

**C.1.** Regista o que observas após os cortes e alguns segundos depois.

	Potássio	Sódio
Quando é cortado		
Alguns segundos após o corte		

**C.2.** Com base nos registos das observações que fizeste, encontras:

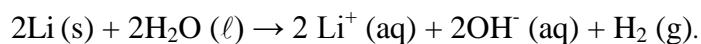
**C.2.1.** Semelhanças de comportamento destas duas substâncias quando são colocadas em contacto com o ar? Se sim, quais?

**C.2.2** Diferenças de comportamento destas duas substâncias quando são colocadas em contacto com o ar? Se sim, quais?

**D)** O que observas à superfície da fita de magnésio?

**E)** A professora raspou a superfície da fita de magnésio.  
O que observaste?

**F)** Os metais reagem com a água produzindo hidrogénio e hidróxidos dos metais correspondentes. Por exemplo, a reação do lítio com a água pode ser representada pela seguinte equação



**F.1.** O que prevês que aconteça quando se introduzir em água um pedaço de potássio, ou de sódio ou de magnésio.

Potássio	Sódio	Magnésio

**G)** Observa o que acontece quando a professora introduz em água um pedaço de potássio, um pedaço de sódio e um pedaço de magnésio. Regista o que observaste, identificando os factos que evidenciem que ocorreram reações químicas.

**H)** À água foram adicionadas algumas gotas de fenolftaleína. O que podes inferir sobre as semelhanças e diferenças do comportamento da substância magnésio em relação às substâncias potássio e sódio quando cada uma é introduzida em água.?

**I)** As observações efetuadas estão de acordo com as tuas previsões?  
Se não, explica a(s) diferença(s) entre o que previste e o que observaste.

**J)** Nas situações que em observaste evidências de reações químicas das substâncias elementares com a água, escreve as equações que as representam .

**K)** O que prevês que aconteça ao cálcio quando introduzirmos um pedaço em água?

**L)** Escreve a equação que representa a reação química do cálcio com a água.

**M)** Compara a reatividade das substâncias sódio e potássio.

**N)** Compara a reatividade das substâncias sódio e magnésio.

**O)** Comenta a seguinte afirmação :

***As substâncias elementares dos elementos do grupo 1 apresentam propriedades químicas semelhantes.***

## Anexo II.3.1. F – Desenvolvimento de aula

### **Desenvolvimento da aula 5**

**Unidade Didática:** Das Estrelas ao Átomo

**Subunidade:** Átomo de Hidrogénio e Estrutura Atómica

#### **Sumário:**

Atividade laboratorial 1.3.: Identificação de substâncias e avaliação da sua pureza (densidade e densidade relativa).

#### **Objeto de ensino**

- Densidade de um material
- Utilização de picnómetros
- Densidade relativa de um material

#### **Objetivos de Aprendizagem**

- Definir densidade de um material;
- Definir densidade relativa de um material;
- Reconhecer que a densidade de um mesmo material depende da temperatura;
- Reconhecer que as mudanças de estado físico originam mudanças na densidade de uma substância;
- «Determinar, experimentalmente, a densidade de alguns materiais usando métodos diferentes»;
- «Selecionar material de laboratório adequado a uma atividade laboratorial»;
- «Identificar material e equipamento de laboratório e explicar a sua utilização/função»;
- «Comparar os valores de densidade obtidos experimentalmente para sólidos e líquidos com os valores tabelados, com vista a concluir sobre a pureza dos materiais em estudo»;



- Comparar valores obtidos, de um mesmo material com métodos diferentes;
- «Expressar um resultado com um número de algarismos significativos compatíveis com as condições da experiência e afetado da respetiva incerteza absoluta»;
- Interpretar os resultados obtidos e confrontá-los com as hipóteses de partida e/ou com outros de referência»;
- «Identificar parâmetros que poderão afetar um dado fenómeno e planificar modo de os controlar»;
- «Rentabilizar o trabalho em equipa através de processos de negociação, conciliação e ação conjunta, com vista à apresentação de um produto final»;
- Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades.

### **Recursos Didáticos**

Quadro, canetas, apagador, projetor multimédia, computador, manual adotado, apresentação power point®, ficha de trabalho laboratorial, esferas de chumbo, chumbo em pedaços irregulares, balança, provetas, esguichos com água destilada, picnómetros de sólidos, picnómetros de líquidos, papel absorvente, glicerina, densímetro.

### **Avaliação**

Ficha de trabalho laboratorial, participação e interesse dos alunos na execução da atividade experimental, Uso e manipulação adequada do material de laboratório, cumprimento das regras de segurança num laboratório, Autonomia, Interação entre alunos e professora, Observação de comportamentos: atitudes, questionar, interpretar, interagir.

### **Estimativa dos tempos necessários**

Realizar a primeira parte da A.L. 1.3: 135 minutos:

- Introdução teórica: 30 minutos
- Desenvolvimento da atividade experimental: 75 minutos
- Resposta às questões pré e pós-laboratoriais: 30 minutos

### Desenvolvimento de aula:

- A professora inicia a aula escrevendo o sumário e verificando se todos os alunos estão presentes na sala de aula.
- Entrega a ficha de trabalho laboratorial A.L. 1.3 – 1ª parte (Densidade e densidade relativa)
- A professora faz uma revisão da introdução teórica feita na aula do dia 7 de dezembro: densidade (ou massa volúmica) de um corpo,  $\rho$ , é a razão entre a massa do corpo,  $m$ , e o respetivo volume,  $V$ , sob determinadas condições de pressão e temperatura (relembrar que o volume de um corpo, depende da pressão e da temperatura, especialmente se tratar de um material no estado gasoso).

$\rho = \frac{m}{V}$ , exprime-se em quilogramas por metro cúbico ( $\text{kg m}^{-3}$ ), no SI, no entanto vulgarmente exprime-se em gramas por centímetro cúbico ou por mililitro ( $\text{g cm}^{-3}$  ou  $\text{g mL}^{-1}$ ), sobretudo quando nos referimos a sólidos e líquidos. Para determinar a densidade (ou massa volúmica) de um corpo basta determinar a massa desse corpo (por pesagem) e dividir esse valor pelo volume do corpo. No caso de corpos de forma irregular, o volume pode ser determinar-se a partir do volume de água deslocado quando o objeto é mergulhado totalmente em água (exemplo de uma proveta, como foi explicado na aula do dia 7 de dezembro). A professora explica que utilizando uma proveta que se pode fazer uma determinação indireta da densidade de um sólido insolúvel. Inicialmente numa proveta coloca-se um determinado volume de líquido,  $V_i$ . Mede-se a massa de um corpo. Mergulha-se o sólido na proveta, até ficar completamente mergulhado, e lê-se o volume do conjunto,  $V_f$ . O volume do corpo  $V_C = V_f - V_i$ . A densidade da amostra sólida é dada pela expressão  $\rho = \frac{m}{V_C}$ .

Pode-se determinar a densidade ou massa volúmica de um líquido: colocando uma proveta sobre uma balança, tirar a tara, para retirar a massa da proveta, e, depois de colocar um determinado volume de líquido na proveta, coloca-se a proveta na balança e mede-se a massa do líquido contido na proveta. Assim, é possível determinar a densidade do líquido.

➤ A densidade relativa de uma substância em relação a outra substância é o quociente entre a massa volúmica dessa substância e outra. Pode se dizer que a densidade relativa (para sólidos e líquidos) é a razão entre as massas de volumes iguais da substância e da água. Normalmente, a densidade dos materiais é expressa em relação à água, à temperatura de 4 °C e à pressão de 1 atm.

$$d = \text{massa volúmica da amostra} / \text{massa volúmica da água}$$

Explicar que a massa volúmica e a densidade relativa em relação à água (1 atm, 4°C) são numericamente iguais porque  $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ . A densidade relativa é adimensional.

➤ Por exemplo, diz-se que o alumínio é 2,7 vezes mais denso que a água, mas o azeite é 0,92 vezes menos denso, ou seja, a densidade relativa do alumínio (em relação à água) é 2,7; a densidade relativa do azeite (em relação à água) é 0,92. Por exemplo

$$d_{\text{Al}} = \text{massa volúmica do Al} / \text{massa volúmica da água} = 2,7 \text{ g cm}^{-3} / 1 \text{ g cm}^{-3} = 2,7.$$

➤ Quando se pretende determinar rigorosamente a densidade, utiliza-se o picnómetro (de líquidos e de sólidos). A professora mostra um picnómetro de líquidos e lembra que é destinado a determinar a densidade relativa de líquidos; é um frasco de vidro cuja rolha esmerilhada contém um orifício capilar (que se destina à saída do excesso de líquido quando se rolha o frasco). Deve estar sempre completamente cheio, isso acontece quando o tubo da sua tampa estiver também completamente cheio de líquido. Isso permite que a capacidade do picnómetro (à mesma temperatura) seja sempre rigorosamente a mesma. Para determinar a massa de líquido colocado no picnómetro determina-se a massa do picnómetro vazio (e seco),  $m_1$  e quando completamente cheio de líquido,  $m_3$ ; a diferença é a massa do líquido contido no picnómetro ( $m_3 - m_1$ ). Se realizarmos a mesma operação com a água, obtemos a massa de igual volume de água, à temperatura a que se realiza a experiência, ( $m_2 - m_1$ ) = massa de água. A densidade relativa, à temperatura ambiente, será a razão das massas de igual volume dos dois líquidos

$$d_A = \frac{\rho_A}{\rho_{\text{água}}} = \frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{m_{\text{água}}}{V_{\text{água}}}} = \frac{\frac{m_A}{V}}{\frac{m_{\text{água}}}{V}} = \frac{m}{m_{\text{água}}} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}, \text{ porque } V_A = V_{\text{água}} = V.$$

- Como pretendemos saber a densidade em relação à água a 4°C, teremos de fazer uma correção. Sabe-se que a água a 4°C apresenta uma massa volúmica (1,00 g cm<sup>-3</sup>); à temperatura a que se irá determinar a densidade relativa (temperatura ambiente da sala), a massa volúmica da água é menor, ou seja, a massa de água contida no picnómetro (volume constante) é menor do que seria a 4°C,  $d_4 = d_T \times \rho_{\text{água}T}$ .
  
- A professora mostra um picnómetro de sólidos explicando que é destinado a determinar a densidade de sólidos; é um frasco de vidro com uma boca mais larga (para entrar o sólido), com um pequeno funil de carga (com um traço de referência), ligado a uma rolha esmerilhada. A boca do frasco é larga para que se possam introduzir as amostras. A tampa tem uma marca por onde o líquido é acertado.
  
- Para encher um picnómetro é conveniente que o líquido escorra lentamente pela parede, para evitar a formação de bolhas de ar. Quando o picnómetro estiver completamente cheio, introduz-se a tampa com um movimento vertical rápido que obrigue o líquido a entrar no seu interior (poderá ser necessário uma pipeta de Pasteur para acrescentar líquido). Para acertar o líquido pela marca é conveniente utilizar papel absorvente. Para determinar a densidade relativa de um sólido insolúvel usando um picnómetro, há que medir a massa do picnómetro cheio de água com um vidro de relógio ao lado,  $m_1$ ; em seguida, a massa do mesmo picnómetro cheio de água e o mesmo vidro de relógio com o sólido, massa  $m_2$ ; e, por fim, a massa do mesmo picnómetro com o sólido no interior e a água e o vidro de relógio ao lado, massa  $m_3$ . A diferença ( $m_2 - m_3$ ) é a massa de água que corresponde a um volume igual ao do sólido.

A densidade relativa, à temperatura ambiente,

$$d_{\text{sólido}} = \frac{\rho_{\text{sólido}}}{\rho_{\text{água}}} = \frac{\frac{m_{\text{sólido}}}{V_{\text{sólido}}}}{\frac{m_{\text{água}}}{V_{\text{água}}}} = \frac{\frac{m_{\text{sólido}}}{V_2 + V_1}}{\frac{m_{\text{água}}}{V_2 - V_1}} = \frac{m_{\text{sólido}}}{m_{\text{água}}} = \frac{m_{\text{sólido}}}{m_{\text{água}}} = \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_3},$$

porque  $V_{\text{sólido}} = V_{\text{água que saiu}}$ .

A densidade dos líquidos pode ainda ser determinada (com menor rigor) usando um densímetro. Coloca-se numa proveta o líquido em estudo, mergulha-se o densímetro (de forma a que a sua base não toque no fundo da proveta), que flutua mais ou menos

conforme a densidade do líquido. Lê-se no densímetro o valor da densidade, na superfície de afloramento. Regista-se o valor. Os densímetros podem estar graduados diretamente noutras grandezas que dependem da densidade do líquido, como por exemplo, a concentração do álcool (grau alcoólico), da concentração de açúcar (sacarídeos), etc.


➤ A professora explica a relação entre a densidade expressa em unidades SI e em  $\text{g/cm}^3$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{10^3 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3} = 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

Dando um exemplo

$$\rho = 1272 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1,272 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow d = 1,272$$

Anexo II.3.1. G – Ficha de trabalho laboratorial «Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza»

	FÍSICA E QUÍMICA A	10ºANO	2012/ 2013
TRABALHO LABORATORIAL Nº 5 (A.L.1.3) – Densidade e densidade relativa			
CLASSIFICAÇÃO _____	PROFESSORA _____		
Observações _____			

Nome \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_ Turma \_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Questões problema

- Como identificar materiais no laboratório?
- Como avaliar o grau de pureza de alguns materiais?

### Questões pré-laboratoriais:

1. Considera as imagens de instrumentos de laboratório usados na atividade laboratorial. Escreve, para cada um, a respetiva designação. (Nota: As imagens não estão representadas usando a mesma escala.)



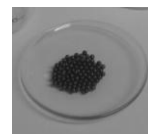
(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

(A) \_\_\_\_\_ (B) \_\_\_\_\_  
(C) \_\_\_\_\_ (D) \_\_\_\_\_  
(E) \_\_\_\_\_

2. Numa determinada atividade laboratorial, pretende-se que determines a densidade relativa do etanol utilizando o método do picnómetro. Selecciona a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correta.

Durante a atividade laboratorial, a densidade relativa do etanol é determinada \_\_\_\_\_, a massa do picnómetro é determinada \_\_\_\_\_ e as massas da água e do etanol são determinadas \_\_\_\_\_.

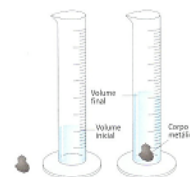
- (A) indiretamente ... diretamente ... diretamente  
 (B) indiretamente ... indiretamente ... diretamente  
 (C) indiretamente ... diretamente ... indiretamente  
 (D) diretamente ... diretamente ... indiretamente

3. A densidade é uma propriedade física característica de uma substância? Justifica a resposta.

4. Um aluno de Física e Química A determinou a densidade relativa de um líquido, pela técnica do picnómetro, tendo obtido os seguintes resultados:

Massa do picnómetro vazio / g	Massa do Picnómetro cheio de líquido	Capacidade do picnómetro / cm <sup>3</sup>
41,26	104,26	50,00

5. A professora de Física e Química A da Francisca e da Beatriz forneceram-lhes um corpo metálico e propôs-lhes o desafio de determinar a respetiva massa volúmica. Para isso, as alunas realizaram a seguinte experiência:



- Mediram a massa do corpo.
- Determinaram o volume do corpo por deslocamento de água, como mostra a figura.

Cada aluna realizou o procedimento anterior três vezes, obtendo respetivamente os seguintes resultados:

Ensaio	Beatriz			Francisca		
	m / g	V <sub>i</sub> / cm <sup>3</sup>	V <sub>f</sub> / cm <sup>3</sup>	m / g	V <sub>i</sub> / cm <sup>3</sup>	V <sub>f</sub> / cm <sup>3</sup>
1	0,82	15,0	15,3	0,85	12,3	12,6
2	0,79	20,2	20,5	0,84	15,2	15,5
3	0,87	18,3	18,6	0,82	17,4	17,7

**5.1.** Calcula o valor da massa volúmica do material que constitui o corpo fornecido pela professora, para cada ensaio, realizado pelas alunas. Apresenta os resultados em tabela.

<b>Beatriz</b>			<b>Francisca</b>		
<b>Ensaio</b>			<b>Ensaio</b>		
<b>1</b>			<b>1</b>		
<b>2</b>			<b>2</b>		
<b>3</b>			<b>3</b>		

**5.2.** Indica, justificando, qual das alunas obteve resultados mais precisos.

**5.3.** Sabendo que o corpo fornecido pela professora é constituído por um dos materiais apresentados na tabela ao lado, identifica-o.

\_\_\_\_\_

<b>Material</b>	<b>Massa volúmica / g cm<sup>-3</sup></b>
<b>Alumínio</b>	<b>2,7</b>
<b>Ferro</b>	<b>7,8</b>
<b>Cobre</b>	<b>8,9</b>
<b>Chumbo</b>	<b>11,3</b>

**5.4.** Agora que sabes o valor verdadeiro da massa volúmica do material que constitui o corpo metálico, indica qual das alunas cometeu mais erros sistemáticos.

**5.5.** Na tabela está indicado que a massa volúmica do chumbo é 11,3 g/cm<sup>3</sup>. Qual o significado físico deste valor?

**5.6.** Indica e define uma outra propriedade física que permitiria identificar o material.



## Execução laboratorial

Orientações:

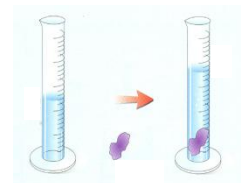
1. Os grupos 1 e 2 realizam a **determinação da densidade de um sólido insolúvel pela técnica indireta-utilização de uma proveta e a determinação da densidade relativa de um sólido usando um picnómetro.**
2. Os grupos 3 e 4 realizam da **densidade relativa de um líquido usando um picnómetro de líquidos e usando um densímetro.**
3. Se houver tempo os grupos 1 e 2 irão **determinar a densidade relativa de um líquido usando um densímetro** e os grupos 3 e 4 determinarão a **densidade relativa de um sólido insolúvel usando um picnómetro de sólidos.**

## Parte I – Determinação da densidade de um sólido insolúvel pelo método indireto

### **A- Determinação da densidade de um sólido a partir da determinação da sua massa e do seu volume**

#### Material/Equipamento

- Balança eletrónica
- Proveta graduada de 20mL
- Vidro de relógio
- Esguicho
- Amostra de chumbo de tamanho irregular
- Papel absorvente
- Água destilada



#### Procedimento:

1. Mede a massa do sólido, **m**, e regista o valor na tabela.
2. Coloca na proveta cerca de 10 mL de água e regista esse valor, **V<sub>i</sub>**.
3. Introduce o sólido na proveta com água e regista o volume, **V<sub>f</sub>**.
4. Repete este procedimento de modo a obter pelo menos três medições de cada grandeza.

#### Registo de dados

1. Regista os resultados obtidos e completa o preenchimento da tabela:

	Massa do sólido (g)	$V_i$ (mL)	$V_f$ (mL)	$V_f - V_i$ (mL)
Medição 1				
Medição 2				
Medição 3				
Valor médio				

2. Determina o valor mais provável e a incerteza absoluta associada às medições.

### **A-Determinação da densidade relativa de um sólido usando o picnómetro**

#### **Material/Equipamento**

- **Balança eletrónica**
- **Termómetro**
- **Vidro de relógio**
- **Esferas de chumbo**
- **Água destilada**
- **Esguicho**
- **Picnómetro de sólidos**
- **Papel absorvente**
- 

#### **Procedimento:**

1. Medir a temperatura da água da garrafa de esguicho,  $T$ .

2. Mede a massa do sólido,  $m_1$ .

3. Enche o picnómetro com água destilada (até ao traço de referência), evitando a formação de bolhas de ar.

4. Colocar o picnómetro com água no prato da balança com o sólido ao lado e registar a massa,  $m_2$ , do conjunto.

5. Introduz a amostra sólida dentro do picnómetro, eliminando a água que transborda. Ajustar o volume da água no picnómetro até ao traço com papel absorvente.

6. Limpa bem o exterior do picnómetro com papel absorvente.



7. Medir a massa,  $m_3$ , do conjunto picnómetro, água e sólido no interior.
8. Repete este procedimento de modo a obter pelo menos três medições de cada grandeza.
9. Determina a densidade relativa do corpo sólido.
10. Como a temperatura a que foi efetuado o ensaio é diferente de 4 °C, que é a temperatura da água com a qual se relaciona a densidade de sólidos e líquidos, é necessário efetuar a correção à temperatura através da relação:  $d_{4^\circ\text{C}} = d_{T^\circ\text{C}} \times \rho_{\text{água } T^\circ\text{C}}$ .

### **Registo de dados**

1. Regista os resultados obtidos e completa o preenchimento da tabela:

T = \_\_\_\_\_

MEDIÇÕES	$m_1$	$m_2$	$m_3$	d	d corrigida
1 <sup>a</sup>					
2 <sup>a</sup>					
3 <sup>a</sup>					

2. Determina o valor mais provável da densidade relativa da amostra e a incerteza absoluta associada às medições efetuadas.

3. Compara o valor obtido com o valor tabelado.

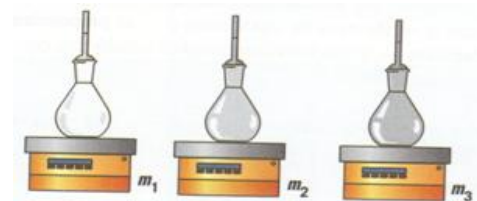
## **Parte II-Determinação da densidade relativa de um líquido (Método do picnómetro)**

### **Material/Equipamento**

- Balança eletrónica
- Termómetro
- Vidro de relógio
- Picnómetro de líquidos
- Papel absorvente

### Procedimento:

1. Mede e regista a temperatura ambiente.
2. Mede e regista a massa do picnómetro vazio,  $m_1$ , bem limpo e seco.
3. Enche o picnómetro com água destilada e seca muito bem o seu exterior.
4. Mede e regista a massa do picnómetro cheio de água,  $m_2$ .
5. Despeja a água, lava o picnómetro com um pouco de etanol e seca-o muito bem.
6. Enche o picnómetro com o líquido problema (glicerina) e seca muito bem o seu exterior.
7. Mede e regista a massa do picnómetro cheio com o líquido problema,  $m_3$ .
8. Recolhe o líquido utilizado, num frasco apropriado.
9. Repete este procedimento de modo a obter pelo menos três medições de cada grandeza.



### Registo de dados

1. Regista os resultados obtidos e completa o preenchimento da tabela:

T = \_\_\_\_\_

MEDIÇÕES	$m_1$ (g)	$m_2$ (g)	$m_3$ (g)	d	d corrigida
1 <sup>a</sup>					
2 <sup>a</sup>					
3 <sup>a</sup>					

2. Determina o valor mais provável da densidade relativa da amostra e a incerteza absoluta associada às medições efetuadas.
3. Compara o valor obtido com o valor tabelado.

## Parte III – Determinação da densidade relativa de um líquido ( Método do densímetro )

### Material/Equipamento

- Densímetro
- Proveta 250mL
- Termómetro
- Papel absorvente

## **Procedimento:**

1. Colocar numa proveta o líquido em estudo
2. Introduz-se o densímetro para que a sua base não toque no fundo da proveta.
3. Lê-se no densímetro o valor da densidade, na superfície de afloramento.
4. Repete-se este procedimento de modo a obter pelo menos três valores da densidade do líquido em estudo.

## **Registo de dados**

1. Regista os resultados obtidos e completa o preenchimento da tabela:

Temperatura ambiente (°C)	
±	
<b>MEDIÇÕES</b>	<b>d</b>
1 <sup>a</sup>	
2 <sup>a</sup>	
3 <sup>a</sup>	

2. Determina o valor mais provável da densidade relativa da amostra e a incerteza absoluta associada às medições efetuadas.
  
3. Compara o valor obtido com o valor tabelado.

## **Questões pós-laboratoriais**

6. Na determinação experimental da densidade da acetona pelo processo do picnómetro, um grupo de alunos reuniu os seguintes dados:
  - Massa do picnómetro vazio = 20,20 g
  - Massa do picnómetro cheio de acetona = 57,20 g
  - Massa do picnómetro cheio de água desionizada = 70,20 g

**6.1.** Calcula:

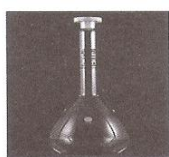
**6.1.1.** A capacidade do picnómetro.

**6.1.2.** A densidade relativa da acetona.

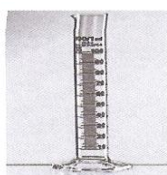
**6.2.** Indica os principais processos usados na determinação da densidade de um líquido.

**7.** Considera que na tua bancada de laboratório se encontrava um frasco contendo uma solução aquosa de etanol e que o trabalho que foi proposto consistia na determinação da densidade relativa daquela solução, utilizando o método do picnómetro.

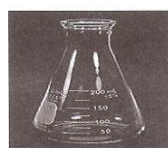
**7.1.** Selecciona a opção que apresenta a imagem de um picnómetro de líquidos. (As imagens não estão representadas à mesma escala.) \_\_\_\_\_



(A)



(B)



(C)



(D)

**7.2.** Para realizar o trabalho que lhe foi proposto, a primeira determinação que teve que efetuar foi a massa do picnómetro vazio.

	Massa / g
Picnómetro vazio	31,55
Picnómetro cheio com solução aquosa de etanol	111,84
Picnómetro cheio com água	130,28

Em seguida, teve que determinar a massa do picnómetro cheio com a solução aquosa de etanol e a massa do picnómetro cheio com água. Estas pesagens foram realizadas à temperatura aproximada de 20°C. Calcula a densidade

relativa da solução aquosa de etanol, com base valores experimentais registados na tabela.

Apresenta todas as etapas de resolução.

- 8.** Muitos refrigerantes apresentam na forma «normal» e na forma «light». A Coca-Cola normal e a Coca-Cola light terão densidades relativas iguais?

Como será possível verificar, no laboratório, e sem abrir as respetivas latas, a hipótese considerada?


### Anexo I

SÓLIDOS	LÍQUIDOS	GASES
Em relação à água a 4 °C	Em relação à água a 4 °C	Em relação ao ar (CNPT)
Alumínio ..... 2,7	Ác. Sulfúrico ..... 1,81	Acetileno ..... 1,91
Chumbo ..... 11,3	Água dest. 4° C.. 1,00	Amoníaco ..... 0,60
Cobre ..... 8,9	Água do mar ..... 1,03	Ác. Carb. (CO <sub>2</sub> ) 1,53
Estanho ..... 7,3	Álcool ..... 0,79	Ác. Sulf. (SO <sub>2</sub> ) .. 2,26
Ferro, Aço ... 7,1 a 7,9	Azeite ..... 0,92	Ar ..... 1,00
Latão ..... 8,1 a 8,6	Benzeno ..... 0,90	Azoto ..... 0,97
Madeira ..... 0,5 a 0,8	Clorofórmio ..... 1,49	Cloro ..... 2,49
Níquel ..... 8,9	Éter ..... 0,72	Gás iluminante . 0,44
Prata ..... 10,5	Glicerina ..... 1,23	Hidrogénio ..... 0,069
Vidro ..... 2,4 a 2,6	Mercúrio ..... 13,60	Oxigénio ..... 1,105
Zinco ..... 7,1	Petróleo ..... 0,89	

QUADRO I – Densidade relativa.

CNPT- condições normais de pressão e temperatura

Anexo III.2. A – Planificação a médio prazo de Física

		<b>Física e Química A – 10º Ano - Turma B</b>			Ano Letivo: 2012/2013 Data do Início: 17/04/2013 Data do Final: 15/05/2013	
Escola Básica e Secundária Quinta das Flores		<b>Unidade Didática: Do Sol ao aquecimento</b>				
Objetos de ensino	Objetivos de aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos	Tempos Letivos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>«Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção»                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Convecção</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>«Distinguir os mecanismos de condução e convecção».</li> <li>Compreender que a transferência de calor exige a diferença de temperatura entre dois sistemas.</li> <li>Relacionar condução e convecção com a forma como as partículas dos sistemas interagem entre si.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iniciar a aula com um pequeno diálogo, inquirindo os alunos <i>Porque será que se colocarmos um pé num tapete e um pé no mosaico tem-se a sensação de que um está quente e que o outro está frio? Será que o mosaico está mais frio que o tapete?</i></li> <li>Apresentando o diapositivo 3, inquirir os alunos sobre o que observaram na tarefa de casa quando, depois de colocarem uma mão em água fria e outra em água quente, colocaram as duas mãos dentro do recipiente com água morna. Interpretar esta situação com os alunos.</li> <li>Demonstração do mecanismo de convecção, aquecendo num gobelé água com gotas de corante; Os alunos irão observar o movimento contínuo das correntes de água quente que se deslocam para cima..</li> <li>Conjuntamente mostrar o vídeo, <a href="http://www.youtube.com/watch?v=-74ODNTGZVU">http://www.youtube.com/watch?v=-74ODNTGZVU</a> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionar o que os alunos observaram com a situação do dia a dia, quando é aquecida água numa chaleira.</li> </ul> </li> <li>Descrever o movimento, mecanismo de convecção, que ocorre quando é aquecida uma sala com um aquecedor ou</li> </ul>	Registo de ocorrências / observações dos alunos  Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho  • Interação entre alunos e professor.  Observação de comportamentos: • Atitudes • Questionar • Interpretar • Interagir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quadro</li> <li>Canetas</li> <li>Apagador</li> <li>Projektor multimédia</li> <li>Computador</li> <li>Manual adotado</li> <li>PowerPoint®</li> <li>Gobelé</li> <li>Cartolina</li> <li>Água</li> <li>Ficha de trabalho</li> <li>Internet</li> <li>Gobelé,</li> <li>1 pinça</li> <li>1 placa de aquecimento</li> <li>Corante</li> <li>Lamparina,</li> </ul>	1 aula  90 mn  (17/4)	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema aberto, sistema fechado e sistema isolado</li> <li>• Fronteira; vizinhança e universo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condução</li> </ul> </li> <li>• «Condutividade</li> </ul>		<p>lareira.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar o vídeo <a href="http://www.youtube.com/watch?v=awijS1fCsic">http://www.youtube.com/watch?v=awijS1fCsic</a> para explicar a convecção térmica de gases.</li> <li>• Apresentar o vídeo <a href="http://www.youtube.com/watch?v=KSDuVtdu8NI">http://www.youtube.com/watch?v=KSDuVtdu8NI</a> para demonstrar que as correntes de convecção do ar são aproveitadas por algumas aves para planar .</li> <li>• Explicar a razão de, nos frigoríficos, o congelador ser colocado na parte superior relacionando a circulação de ar num frigorífico com as correntes de convecção.</li> <li>• Explorar diapositivos com o objetivo de os alunos compreenderem as correntes de convecção que provocam o aquecimento da atmosfera terrestre.</li> <li>• Analisar um mapa com as correntes marítimas.</li> <li>• Analisar situação da formação de furacões.</li> <li>• Questionar os alunos de «<i>Como minimizar as perdas de calor para o meio exterior nas habitações?</i>»</li> <li>• Questionar os alunos sobre o que acontece se colocarmos uma cafeteira de alumínio em cima de um disco de um fogão elétrico. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar o facto da asa da cafeteira ter aumentado de temperatura com os eletrões de condução no alumínio. Pedir aos alunos a configuração eletrónica do alumínio.</li> </ul> </li> <li>• Apresentar a simulação <a href="http://atomoemeio.blogspot.pt/2009/03/simulador-estados-fisicos-e-as-mudancas.html">http://atomoemeio.blogspot.pt/2009/03/simulador-estados-fisicos-e-as-mudancas.html</a>, para relacionar os estados físicos da matéria a nível corpuscular.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barra metálica</li> <li>• Sensores de temperatura</li> <li>• Calculadora gráfica</li> <li>• CBL</li> <li>• View Screen</li> <li>• Cartolina</li> <li>• Vareta de cobre</li> <li>• Vareta de alumínio</li> <li>• Vareta de aço</li> </ul>	
--	--	---	--	---	--

<p>térmica».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrente térmica</li> <li>• Condutores térmicos</li> <li>• «Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica».</li> <li>• Isolamento térmico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que os corpúsculos constituintes dos sólidos, ao receberem energia, agitam-se mais propagando-se aos corpúsculos de todo o objeto.</li> <li>• Compreender que a temperatura é uma medida da energia cinética média dos corpúsculos que constituem um material.</li> <li>• Enunciar a Lei de Fourier</li> <li>• «Relacionar quantitativamente a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionar ao alunos «<i>Porque razão as panelas são de metal mas as asas não são metálicas?</i>», para introduzir a atividade laboratorial centrada na professora, que consiste em ter três varetas metálicas, uma de alumínio, outra de cobre e outra de aço, colocando sensores de temperatura em cada uma verificando a evolução da temperatura.</li> <li>• Apresentar a simulação <a href="http://energy.concord.org/energy2d/conduction.html">http://energy.concord.org/energy2d/conduction.html</a>, para relacionar a energia transferida como calor, por unidade de tempo com a área <math>A</math>, comprimento <math>\ell</math>, a condutividade térmica <math>k</math> e a diferença de temperaturas.</li> <li>• Relacionar o observado na simulação com o material utilizado no isolamento das habitações.</li> <li>• Relacionar a condutividade térmica dos materiais na construção de habitações em climas como o português e em climas africanos e na Islândia.</li> </ul>			
--	---	--	--	--	--

	<p>condutividade térmica de um material com a taxa temporal de transmissão de energia como calor.»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer situações do dia a dia em que está implícita a interpretação da Lei de Fourier</li> <li>• Aplicar a Lei de Fourier na resolução de problemas</li> <li>• «Distinguir materiais bons e maus condutores do calor com base em valores tabelados de condutividade térmica.»</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrente térmica</li> <li>• Condutores térmicos</li> <li>• «Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica».</li> <li>• Isolamento térmico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que os corpúsculos constituintes dos sólidos, ao receberem energia, agitam-se mais propagando-se aos corpúsculos de todo o objeto.</li> <li>• Compreender que a temperatura é uma medida da energia cinética média dos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar a aula com a simulação <a href="http://energy.concord.org/energy2d/conduction.html">http://energy.concord.org/energy2d/conduction.html</a>, para relacionar a energia transferida como calor, por unidade de tempo com a área A, comprimento <math>\ell</math>, a condutividade térmica k e a diferença de temperaturas.</li> <li>• Relacionar o observado na simulação com o material utilizado no isolamento das habitações.</li> <li>• Relacionar a condutividade térmica dos materiais na construção de habitações em climas como o português e em climas africanos e na Islândia.</li> <li>• Iniciar a aula com a apresentação de imagens do dia a dia, em</li> </ul>	<p>Registo de ocorrências / observações dos alunos</p> <p>Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho</p> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Ficha de</li> </ul>	<p>1 aula</p> <p>90 mn</p> <p>(19/4)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiação solar</li> <li>• Fornos solares</li> </ul>	<p>corpúsculos que constituem um material.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciar a Lei de Fourier</li> <li>• «Relacionar quantitativamente a condutividade térmica de um material com a taxa temporal de transmissão de energia como calor.»</li> <li>• Reconhecer situações do dia a dia em que está implícita a interpretação da Lei de Fourier</li> <li>• Aplicar a Lei de Fourier na resolução de problemas</li> <li>• «Distinguir materiais bons e maus condutores do calor com base em valores tabelados de condutividade</li> <li>• Reconhecer que a energia solar chega à Terra através de radiações eletromagnéticas</li> </ul>	<p>que é utilizada a energia solar na produção de energia térmica e elétrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interação com os alunos, lembrando as fontes renováveis de energia que conhecem e relacionando-as com a palestra « Hidrogénio e fontes renováveis de energia» proferida pelo Professor Doutor João Gil.</li> <li>• Apresentar o vídeo <a href="http://www.youtube.com/watch?v=j5zddlut_9g">http://www.youtube.com/watch?v=j5zddlut_9g</a>, ( 0 -1:32 min) para descrever a composição de um forno solar, assim como o seu funcionamento.</li> <li>• Explorar a imagem de um coletor solar de forma a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Identificar os diferentes elementos e reconhecer as funções de cada um.»</li> <li>• «Relacionar as propriedades físicas dos materiais utilizados com as funções que desempenham.»</li> <li>• «Identificar os mecanismos de transferência de energia em cada elemento.»</li> </ul> </li> <li>• Explicar o funcionamento do coletor solar.</li> <li>• «Em relação ao elemento coletor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar as funções de cada uma das partes</li> <li>• Interpretar o efeito dos diferentes materiais utilizados</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar</li> <li>• Interagir</li> </ul>	<p>trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> </ul>	
--	--	---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coletores solares</li> </ul>	<p>podendo ser utilizada no dia a dia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a constituição de um forno solar, relacionando-os com os materiais utilizados na sua construção.</li> <li>• Compreender que o Sol é uma energia renovável podendo ser utilizada na substituição de energias não renováveis.</li> <li>• Interpretar o aquecimento de água em coletores solares a partir da radiação solar.</li> <li>• Compreender a constituição e a função dos elementos constituintes do dos coletores no processo de absorção de energia.</li> <li>• Relacionar o funcionamento dos constituintes dos</li> </ul>	<p>na cobertura e na placa absorvora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar o equilíbrio térmico atingido</li> <li>• Explicar como se pode obter água aquecida a diferentes temperaturas adequadas a diferentes fins (uso doméstico, piscinas...)).</li> </ul> <p>•Sugerir aos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=aWgXBQPdVQc">http://www.youtube.com/watch?v=aWgXBQPdVQc</a></li> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=7iw4jI_KYZs">http://www.youtube.com/watch?v=7iw4jI_KYZs</a></li> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=LjhJY_dcicw">http://www.youtube.com/watch?v=LjhJY_dcicw</a></li> </ul> <p>para a explicação d o funcionamento de um coletor solar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar a cor da placa coletora, de metal ou negra, com a emissividade, da Lei de Stefan-Boltzman.</li> <li>• Fazer uma breve referência à evolução das células fotovoltaicas e a sua primeira aplicação por Edmond Becquerel.</li> </ul>			
---	---	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Painéis fotovoltaicos</li> </ul>	<p>coletores solares com a condutibilidade térmica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar os mecanismos de convecção no interior do coletor.</li> <li>• Detetar e relacionar o efeito de insolação, o efeito de estufa, a condutibilidade de materiais e o isolamento térmico com a estrutura de um bom coletor.</li> <li>• Evolução histórica das células fotovoltaicas.</li> <li>• Compreender a constituição e a função dos painéis fotovoltaicos.</li> <li>• Reconhecer o silício, o principal constituinte das células como um material semiconductor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interação com os alunos, lembrando e relacionando o efeito da radiação nos painéis fotovoltaicos com o lecionado nas aulas de química, relativamente às propriedades dos elementos silício e selênio, os principais constituintes dos painéis.</li> <li>• Explicar que a célula tem duas camadas de material distinto, material tipo p e material tipo n, relacionando-os com a formação de uma corrente contínua, Sugerir o vídeo aos alunos: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=1gta2ICarDw">http://www.youtube.com/watch?v=1gta2ICarDw</a> para aprofundamento.</li> <li>• Através do exemplo de um painel de 2 m<sup>2</sup> de área que tem um rendimento médio de 15%, explicar a potência do painel fotovoltaico.</li> <li>• Utilizar os exemplos da figura 1.55 da página 73 do livro de texto, para demonstrar a variedade de utilizações dos painéis fotovoltaicos.</li> <li>• Apresentar as simulações <a href="http://www.solarpowersimulator.com/">http://www.solarpowersimulator.com/</a>, para relacionar a diferença de potencial e a intensidade de corrente com a radiação solar incidente.</li> <li>• Apresentação teórica em power point da atividade laboratorial AL 1.2. - Energia fornecida por um painel fotovoltaico.</li> </ul>			
---	---	---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender que a diferença de potencial e de intensidade de corrente elétrica só dependem da intensidade da radiação solar incidente.</li> <li>• «Explicitar que a conversão fotovoltaica da energia solar consiste na transformação de energia radiante numa diferença de potencial entre os polos do painel fotovoltaico».</li> <li>• «Determinar a potência elétrica fornecida por painel fotovoltaico»</li> </ul>				
• Painéis fotovoltaicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolução histórica das células fotovoltaicas.</li> <li>• Compreender a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer uma breve referência à evolução das células fotovoltaicas e a sua primeira aplicação por Edmond Becquerel.</li> <li>• Interação com os alunos, relembrando e relacionando o efeito da radiação nos painéis fotovoltaicos com o lecionado nas</li> </ul>	Registo de ocorrências / observações dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor</li> </ul>	2 aulas (29/4)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia interna</li> </ul>	<p>constituição e a função dos painéis fotovoltaicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que o silício, é o principal constituinte das células fotovoltaicas.</li> <li>• Identificar o silício como um material semiconductor.</li> <li>• Compreender que a diferença de potencial e de intensidade de corrente elétrica só dependem da intensidade da radiação solar incidente.</li> <li>• «Explicitar que a conversão fotovoltaica da energia solar consiste na transformação de energia radiante numa diferença de potencial entre os polos do painel fotovoltaico».</li> <li>• «Determinar a potência elétrica fornecida por painel fotovoltaico»</li> </ul>	<p>aulas de química, relativamente às propriedades dos elementos silício e selénio, os principais constituintes dos painéis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar que a célula tem duas camadas de material distinto, material tipo p e material tipo n, relacionando-os com a formação de uma corrente contínua, Sugerir o vídeo aos alunos: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=1gta2ICarDw">http://www.youtube.com/watch?v=1gta2ICarDw</a> para aprofundamento.</li> <li>• Através do exemplo de um painel de 2 m<sup>2</sup> de área que tem um rendimento médio de 15%, explicar a potência do painel fotovoltaico.</li> <li>• Utilizar os exemplos da figura 1.55 da página 73 do livro de texto, para demonstrar a variedade de utilizações dos painéis fotovoltaicos.</li> <li>• Apresentar as simulações <a href="http://www.solarpowersimulator.com/">http://www.solarpowersimulator.com/</a>, para relacionar a diferença de potencial e a intensidade de corrente com a radiação solar incidente.</li> <li>• Apresentação e discussão com os alunos dos resultados obtidos na atividade laboratorial AL 1.2 – Energia fornecida por um painel fotovoltaico.</li> <li>• Iniciar o estudo da 1ª lei da termodinâmica com a apresentação da evolução histórica do conceito do calórico.</li> <li>• Apresentar as experiências de Joseph Black, Lavoisier, Thomson e Joule que levaram ao reconhecimento e comprovação de que calor e trabalho são diferentes manifestações de energia.</li> </ul>	<p>Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho</p> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> </ul>	<p>multimédia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Ficha de trabalho</li> <li>• Varinha mágica</li> <li>• Recipiente</li> <li>• Água</li> <li>• Internet</li> <li>• Sensor de temperatura</li> </ul>	<p>135 mn</p>
---	---	---	---	---	---------------





<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calor</li> <li>• Trabalho</li> <li>• Radiação</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Balanço energético»</li> </ul>	<p>processos de transferir energia entre sistemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar a energia fornecida ou cedida pelo sistema com a variação da energia interna.</li> <li>• Relacionar o calor fornecido ao sistema com o trabalho realizado num processo em que a variação da energia interna seja igual a zero.</li> <li>• Identificar processos termodinâmicos em que ocorre transferências de energia na forma de calor <math>Q</math>, e na forma de trabalho, <math>W</math>.</li> </ul>	<p>microscópicos, o sistema possui energia cinética interna.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar que as partículas interatuam umas com as outras, o que faz com que possuam energia potencial interna.</li> <li>• Usando a expressão <math>Q = m c \Delta T</math> para uma amostra de água, <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q &gt; 0</math> se a água recebe calor</li> <li>• <math>Q &lt; 0</math> se água cede calor</li> </ul> </li> <li>• Exemplificar utilizando uma seringa, como se pode transferir energia para o ar (sistema): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode-se aquecê-lo, transferindo calor.</li> <li>• Comprimi-lo, realizando trabalho.</li> <li>• Iluminá-lo com luz (transferindo radiação).</li> </ul> </li> <li>• Utilizando uma compressão de uma seringa (PASCO), obter um gráfico da pressão vs tempo e temperatura vs tempo.</li> <li>• Explorar com os alunos os gráficos obtidos relacionando-os com a lei dos gases ideais <math>PV = n RT</math>.</li> <li>• Esquematizar no quadro o gráfico obtido, com a lei dos gases ideais para explicar que : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que o trabalho sobre o sistema tem sinal positivo, correspondendo a energia fornecida ao sistema ou porque se realizou trabalho sobre o sistema.</li> <li>• Que o trabalho sobre o sistema tem sinal negativo, correspondendo a energia fornecida pelo sistema ou porque o sistema realizou trabalho sobre o exterior.</li> </ul> </li> <li>• Sugerir aos alunos os vídeos seguintes <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=EtKKpRzB-y0">http://www.youtube.com/watch?v=EtKKpRzB-y0</a></li> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=nMZWJhwhq9g">http://www.youtube.com/watch?v=nMZWJhwhq9g</a></li> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=gCHu8gGcW-0">http://www.youtube.com/watch?v=gCHu8gGcW-0</a></li> </ul> para explicar os processos termodinâmicos em que ocorre transferência de energia para o sistema e do sistema para a </li> </ul>			
---	--	---	--	--	--

		<p>vizinhança.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar o que é o balanço energético em sistemas termodinâmicos.</li> <li>• Resolução de exercícios da Ficha de trabalho.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção»</li> <li>• «Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica».</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Energia</li> <li>• Calorímetro</li> <li>• «Capacidade térmica mássica» de um material.</li> <li>• Capacidade térmica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Analisar transferências e transformações de energia num sistema».</li> <li>• «Associar valores da condutibilidade térmica a bons e maus condutores do calor»</li> <li>• «Distinguir materiais bons e maus condutores do calor com base em valores tabelados de condutividade térmica».</li> <li>• Estabelecer a diferença entre capacidade térmica (C) de um corpo e capacidade térmica mássica (c) de um material.</li> <li>• «Identificar a capacidade térmica mássica como a grandeza que exprime as</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A professora introduz o conceito de capacidade térmica com a experiência de Pouillet. Faz o paralelismo com os metais, verificando a evolução da temperatura. Em diálogo com os alunos discutir como evoluiu a temperatura da barra metálica. Tendo sido fornecida uma determinada energia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para conseguir uma determinada variação de temperatura, é diretamente proporcional à massa. <math>Q \propto m</math></li> <li>• A uma determinada massa de substância, é diretamente proporcional à variação de temperatura. <math>Q \propto \Delta\theta</math></li> <li>• Para uma determinada massa de substância, para se conseguir uma determinada variação de temperatura, depende da natureza da substância. <math>Q \propto c</math></li> </ul> </li> <li>• Definir a grandeza <b>capacidade térmica, C</b>, de um corpo.</li> <li>• Referir que a <b>capacidade térmica mássica, c</b>, é uma grandeza física característica de cada material.</li> <li>• Relacionar a capacidade térmica de um corpo, C, com a capacidade térmica mássica de um material, c.</li> <li>• Interpretar a relação <math>Q = m.c.\Delta T</math></li> <li>• Realizar conjuntamente com os alunos exercício de aplicação.</li> <li>• Definir a capacidade térmica mássica da água e relacionar esse valor com o conceito «caloria».</li> <li>• Definir caloria como a energia necessária para elevar de um grau celsius a temperatura de um grama de água.</li> <li>• Analisar com os alunos o caso de sistemas gasosos em que há transferência de energia.</li> <li>• Explorar e interpretar uma tabela com valores de capacidades térmicas mássicas.</li> </ul>	<p>Registo de ocorrências / observações dos alunos</p> <p>Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho</p> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interagir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Ficha de trabalho</li> <li>• Barra de cobre</li> <li>• Barra de alumínio</li> <li>• Calorímetro</li> <li>• Sensores de temperatura</li> <li>• Calculadora gráfica</li> <li>• CBL</li> <li>• Bloco de cobre</li> <li>• Cabo de ligação</li> </ul>	<p>1 aula</p> <p>90 mn (3/5)</p>



<p>matéria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mudança de estado.</li> <li>Entalpia</li> </ul>	<p>térmico».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>«Interpretar situações em que a variação de energia interna se faz à custa de trabalho, calor ou radiação».</li> <li>«Identificar mudanças de estado físico».</li> <li>«Explicar em termos energéticos o fenómeno de mudança de estado físico».</li> <li>«Interpretar a variação de entalpia de um sistema termodinâmico»</li> <li>Interpretar tabelas de valores de entalpias de fusão e de vaporização.</li> <li>«Aplicar o conceito de capacidade térmica mássica à interpretação de fenómenos do dia a dia».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir variação de entalpia numa mudança de estado físico.</li> <li>Calcular balanços energéticos para diferentes situações onde há mudanças de estado.</li> <li>Apresentar em Power Point a Atividade Laboratorial AL 1.3 – Capacidade térmica mássica</li> <li>Especificar os objetivos da atividade laboratorial <ul style="list-style-type: none"> <li>«Explicitar a questão central da atividade proposta pelo programa. <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Porque é que no verão a areia fica mais quente e a água não?</i></li> <li><i>Porque é que os climas marítimos são mais amenos do que os continentais?»</i></li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Descrever os procedimentos a realizar pelos alunos.</li> <li>«Mostrar como funciona um calorímetro».</li> <li>Esclarecer dúvidas relativamente à atividade laboratorial.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>«Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica»</li> <li>Calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>«Relacionar quantitativamente a condutividade térmica de um material com a taxa temporal de transmissão de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iniciar a aula com a apresentação do Power Point AL 1.3.</li> <li>Relembrar os alunos dos conceitos a serem abordados.</li> <li>Esclarecer dúvidas relativamente à atividade laboratorial.</li> <li>Descrever brevemente os procedimentos a realizar pelos alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de trabalho laboratorial.</li> <li>Participação e interesse dos alunos na execução da atividade experimental</li> <li>Uso e manipulação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quadro</li> <li>Canetas</li> <li>Apagador</li> <li>Projetor multimédia</li> <li>Computador</li> </ul>	<p>1 aula 135 mn (6/5)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Energia</li> <li>• Calorímetro</li>   <li>• Equilíbrio Térmico</li>   <li>• «Capacidade térmica mássica»</li>   <li>• Capacidade térmica de um corpo</li>   <li>• «Balanço energético»</li> </ul>	<p>energia como calor.»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Distinguir materiais bons e maus condutores do calor com base em valores tabelados de condutividade térmica».</li> <li>• «Analisar transferências e transformações de energia num sistema.»</li> <li>• Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos,.</li> <li>• «Associar o valor (alto ou baixo) da capacidade térmica mássica ao comportamento térmico do material.»</li> <li>• «Aplicar o conceito de capacidade térmica mássica à interpretação de fenómenos do dia a dia»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar os grupos.</li> <li>• Atribuir as tarefas a cada um dos grupos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar os alunos em grupo; cada grupo determina, experimentalmente a capacidade térmica mássica de apenas um dos materiais.</li> </ul> </li> <li>• Resolução das questões pré-laboratoriais.</li> <li>• A professora irá orientar os grupos de forma que enquanto uns respondem às questões pré-laboratoriais, a professora irá com outro grupo programar as máquinas calculadoras para a realização da atividade.</li> <li>• Execução dos trabalhos laboratoriais.</li> <li>• Os alunos irão partilhar os resultados obtidos numa página de Power Point.</li> <li>• Resposta às questões pré-laboratoriais.</li> </ul>	<p>adequada do material de laboratório.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumprimento das regras de segurança num laboratório.</li> <li>• Autonomia</li> <li>• Interação entre alunos e professor.</li> <li>• Registo de observações dos alunos</li> <li>• Ficha de controlo.</li> </ul> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Gobelet</li> <li>• Bloco calorimétrico de alumínio.</li> <li>• Bloco calorimétrico de cobre.</li> <li>• Bloco calorimétrico de aço.</li> <li>• Balança</li> <li>• 3 Calorímetros</li> <li>• 6 sensores de temperatura</li> <li>• 3 CBL</li> <li>• 3 máquinas calculadoras</li> <li>• Cafeteira</li> <li>• Água</li> <li>• Cabos de ligação</li> <li>• Pilhas</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entalpia</li> <li>• Estados físicos da matéria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Identificar mudanças de estado físico».</li> <li>• «Explicar em termos energéticos o fenómeno de mudança de estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar a níveis energéticos o que ocorre na mudança de estado físico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registo de observações dos alunos</li> <li>• Interação entre alunos e professora.</li> <li>• Ficha de controlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Mudança de estado físico</li> <li>«Degradação da energia. 2ª Lei da Termodinâmica»</li> <li>Entropia</li> <li>Transformação irreversível.</li> </ul>	<p>físico».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>«Interpretar a variação de entalpia de um sistema termodinâmico»</li> <li>Interpretar tabelas de valores de entalpias de fusão e de vaporização.</li> <li>«Explicitar que os processos que ocorrem espontaneamente na Natureza se dão sempre num determinado sentido – o da diminuição da energia útil do Universo (2ª Lei da Termodinâmica)».</li> <li>Enunciar a 2ª Lei da Termodinâmica.</li> <li>Compreender processos em que ocorrem transformações irreversíveis.</li> <li>Associar à evolução espontânea a diminuição da energia.</li> <li>Compreender que em sistemas não isolados, a entropia pode aumentar, diminuir ou manter-se constante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresenta a definição de variação de entalpia numa mudança de estado físico.</li> <li>Realizar exercícios de aplicação conjuntamente com os alunos.</li> <li>Apresentar as situações: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ao colocarmos dois corpos em contato, um a temperatura superior ao outro. O dois corpos irão atingir o equilíbrio térmico.</li> <li>Quando se agita água (experiência de Joule), verifica-se um aumento da temperatura da água.</li> </ul> </li> <li>Para explicar transformações irreversíveis.</li> <li>Análise de situações para compreensão do conceito de entropia.</li> <li>Definir o conceito de entropia.</li> <li>Enunciar a segunda lei da termodinâmica.</li> <li>Realizar exercícios de aplicação conjuntamente com os alunos</li> </ul>	<p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atitudes</li> <li>Questionar</li> <li>Interpretar</li> <li>Interage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Computador</li> <li>Manual adotado</li> <li>PowerPoint®</li> <li>Ficha de trabalho</li> </ul>	<p>1 aula 90 mn (8/5)</p>
---	--	--	---	--	-----------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Mudanças de estado físico».</li> <li>• Fusão</li> <li>• Vaporização</li> <li>• Condensação</li> <li>• Solidificação</li> <li>• Sublimação</li> <li>• Equilíbrio térmico</li> <li>• «Energia necessária para fundir uma certa massa de uma substância».</li> <li>• Entalpia de fusão</li> <li>• «Balanço energético»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Identificar mudanças de estado físico: fusão, vaporização, condensação, solidificação e sublimação».</li> <li>• Reconhecer que quando ocorre fusão o corpo recebe energia do exterior, aumentando a sua energia interna.</li> <li>• «Identificar a energia necessária à mudança de estado físico de uma unidade de massa de uma substância como uma característica desta».</li> <li>• «Associar o valor, positivo ou negativo, da quantidade de energia envolvida na mudança de estado físico, às situações em que o sistema recebe energia ou transfere energia para as vizinhanças, respetivamente»</li> <li>• Reconhecer que a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar uma introdução teórica sobre a atividade laboratorial.</li> <li>• Fazer uma breve referência aos conceitos, fusão, vaporização, condensação, solidificação e sublimação.</li> <li>• Interação com os alunos, para que estes reconheçam quais as variáveis que é necessário controlar para responder às questões-problema.</li> <li>• Explorar com os alunos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• O balanço energético correspondente ao arrefecimento da água com água fria (0 °C).</li> <li>• Estabelecer o balanço energético correspondente ao arrefecimento da água com gelo.</li> </ul> </li> <li>• Organizar os alunos em grupo;</li> <li>• Realização da Atividade Laboratorial AL 1.4 – Balanço energético num sistema termodinâmico.</li> <li>• Interagir com os alunos na realização da atividade laboratorial</li> <li>• Registo e tratamento de dados obtidos por forma a fomentar a compreensão de conceitos inerentes. Após a experiência e o tratamento dos dados, os grupos irão confrontar os</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de trabalho laboratorial.</li> <li>• Participação e interesse dos alunos na execução da atividade experimental</li> <li>• Uso e manipulação adequada do material de laboratório.</li> <li>• Cumprimento das regras de segurança num laboratório.</li> <li>• Autonomia</li> <li>• Interação entre alunos e professor.</li> <li>• Ficha de controlo.</li> </ul> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Gobelés</li> <li>• Cubos de gelo</li> <li>• Água</li> <li>• Papel absorvente</li> <li>• Calorímetro</li> <li>• Sensor de temperatura</li> <li>• Balança elétrica</li> <li>• Calculadora Gráfica</li> <li>• CBL Tina</li> </ul>	<p>1 aula</p> <p>135 mn (13/5)</p>
--	--	--	--	--	------------------------------------



	<p>entalpia de fusão é a energia necessária, por unidade de massa, para ocorrer a mudança de fase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que a temperatura da substância se mantém constante, durante a mudança de fase,.</li> <li>• «Estabelecer um balanço energético, aplicando a Lei da Conservação da Energia».</li> </ul>	<p>resultados experimentais obtidos, entre si.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respostas às questões pós-laboratoriais.</li> </ul>			
<b>Unidade Didática: Sol e Aquecimento</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Validade da representação de um sistema pelo respetivo centro de massa». <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso (ou força gravítica).</li> <li>• Força de Reação Normal.</li> <li>• Força eficaz</li> </ul> </li> <li>• «Trabalho realizado por forças constantes que atuam num sistema em qualquer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar esquematicamente as forças que atuam num corpo apoiado num plano inclinado.</li> <li>• «Calcular o trabalho realizado por uma força constante qualquer que seja a sua direção em relação à direção do movimento».</li> <li>• Calcular o trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer uma breve referência ao trabalho potente, trabalho nulo e trabalho resistente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquematizar no quadro as forças aplicadas em cada um dos casos.</li> </ul> </li> <li>• Analisar com os alunos um esquema representativo de um plano inclinado com um corpo assente, fazendo a representação das forças que nele atuam.</li> <li>• Interação com os alunos para relembrar os conceitos estudados na aula anterior e a concluírem que a força normal não realiza trabalho, contrariamente ao peso, que o realiza.</li> <li>• Interação com os alunos, para calcular o trabalho realizado pelo peso quando o corpo desce um plano inclinado, explorando a representação esquemática de um corpo assente num plano inclinado.</li> <li>• Através do exemplo anterior, apresentar a expressão que define o trabalho realizado pelo peso entre o ponto de partida e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registo de observações dos alunos</li> <li>• Interação entre alunos e professora.</li> <li>• Ficha de controlo.</li> </ul> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> <li>• Ficha de trabalho</li> <li>• Régua</li> </ul>	<p>1 aula 90 mn (17/5)</p>

<p>direção».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalho de uma força</li> <li>• Trabalho resistente</li> <li>• Trabalho potente</li> </ul> <p>• Força de atrito</p>	<p>realizado pelo peso quando o corpo desce um plano inclinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular o trabalho realizado pelo peso quando o corpo sobe um plano inclinado.</li> <li>• Distinguir Trabalho Potente de Trabalho Resistente.</li> <li>• Calcular o trabalho realizado pela força de atrito num plano inclinado.</li> </ul>	<p>de chegada num plano inclinado, <math>W_p = m.g.h</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar que o trabalho do peso de um corpo assente num plano inclinado apenas depende do desnível entre o ponto de partida, A e do ponto de chegada, B, e não da distância percorrida pelo corpo entre os pontos referidos.</li> <li>• Interação com os alunos e usando a representação esquemática de um corpo assente num plano inclinado, calcular o trabalho realizado pelo peso quando o corpo sobe um plano inclinado.</li> <li>• Utilizar a representação esquemática anterior para demonstrar que o trabalho realizado pelo peso entre os pontos de partida A, e de chegada, B, é dado pela expressão <math>W_p = - m.g.h</math>.</li> <li>• Estabelecer a associação entre o movimento de um corpo num plano inclinado com a realização de trabalho do peso como potente ou trabalho resistente.</li> <li>• Demonstrar a relação trigonométrica para o cálculo trabalho realizado pelo peso, com uma determinada inclinação do plano.</li> <li>• Interação com os alunos, para a demonstração de que o trabalho realizado pela força de atrito num corpo que se desloca num plano inclinado é sempre negativo.</li> <li>• Realizar exercícios de aplicação conjuntamente com os alunos.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Velocidade instantânea»</li> <li>• Trabalho realizado por um sistema de forças.</li> <li>• «Energia cinética»</li> <li>• Energia Cinética de translação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Determinar velocidades em diferentes pontos de um percurso»</li> <li>• Calcular a componente eficaz do peso num plano inclinado.</li> <li>• Calcular o trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar uma introdução teórica sobre a atividade laboratorial.</li> <li>• Explicar aos alunos que quando estamos a determinar a velocidade média para intervalos de tempo muito pequenos, podemos considerar que essa velocidade corresponde ao valor de uma velocidade instantânea.</li> <li>• Explicar aos alunos que em vez de deslocarmos a célula fotoelétrica, iniciamos a descida do carrinho em pontos diferentes da calha. Conseguindo assim obter os mesmos resultados que obteríamos a proposta do programa e do manual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de trabalho laboratorial.</li> <li>• Participação e interesse dos alunos na execução da atividade experimental</li> <li>• Uso e manipulação adequada do material de laboratório.</li> <li>• Cumprimento das regras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro</li> <li>• Canetas</li> <li>• Apagador</li> <li>• Projetor multimédia</li> <li>• Computador</li> <li>• Manual adotado</li> <li>• PowerPoint®</li> </ul>	<p>1 aula</p> <p>90 mn (20/5)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalho realizado pelo peso do corpo.</li> <li>• Trabalho potente.</li> </ul>	<p>realizado pelo peso quando o corpo desce um plano inclinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar e interpretar gráficos.</li> </ul>	<p>que recomenda que se determine a velocidade para diferentes pontos da rampa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar uma figura de um plano inclinado, para recordar a decomposição do peso nas duas componentes. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recordar que trabalho realizado pelo peso se reduz ao trabalho realizado pela componente segundo o eixo Ox.</li> </ul> </li> <li>• Interação com os alunos, para que estes reconheçam quais as variáveis que é necessário controlar para responder às questões-problema.</li> <li>• Organizar os alunos em grupo; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada grupo realiza 3 ensaios para a mesma posição em cada inclinação diferente.</li> </ul> </li> <li>• Realização da Atividade Laboratorial AL 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado.</li> <li>• Interagir com os alunos na realização da atividade laboratorial</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registo e tratamento de dados obtidos por forma a fomentar a compreensão de conceitos inerentes.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar o tratamento de dados na calculadora gráfica, quantitativos e qualitativos) de fontes diversas.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir os limites de validade dos resultados obtidos respeitantes ao observador, aos instrumentos e à técnica usada.</li> <li>• Respostas às questões pós-laboratoriais.</li> </ul>	<p>de segurança num laboratório.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomia</li> <li>• Interação entre alunos e professor.</li> <li>• Ficha de controlo.</li> </ul> <p>Observação de comportamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes</li> <li>• Questionar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Interage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Régua</li> <li>• Calha</li> <li>• Carrinho</li> <li>• <i>Picket fence</i></li> <li>• Suporte universal com garras</li> <li>• Célula fotoelétrica</li> <li>• Fios de Ligação</li> <li>• Smart Timer</li> <li>• Batente</li> <li>• Balança elétrica</li> <li>• Calculadora gráfica</li> </ul>	
---	---	--	---	--	--

## Anexo III.3. A – Desenvolvimento de aula

### **Desenvolvimento da aula 5**

#### **Unidade Didática:** Sol e Aquecimento

#### **Subunidade:** Energia no Aquecimento/Arrefecimento de Sistemas

#### **Sumário:**

Capacidade térmica e capacidade térmica mássica.

Realização da Atividade laboratorial: A.L. 1.3 – Capacidade térmica mássica.

Apresentação das conclusões da atividade laboratorial.

#### **Objeto de ensino**

- «Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica».
- Calor
- Equilíbrio Térmico
- «Capacidade térmica mássica»
- Capacidade térmica de um corpo
- «Balanço energético»
- Temperatura
- Energia
- Calorímetro
- «Capacidade térmica mássica» de um material.
- Capacidade térmica de um corpo
- «Balanço energético»

#### **Objetivos de Aprendizagem**

- «Relacionar quantitativamente a condutividade térmica de um material com a taxa temporal de transmissão de energia como calor.»

- «Distinguir materiais bons e maus condutores do calor com base em valores tabelados de condutividade térmica».
- «Analisar transferências e transformações de energia num sistema.»
- Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos,.
- «Associar o valor (alto ou baixo) da capacidade térmica mássica ao comportamento térmico do material.»
- «Aplicar o conceito de capacidade térmica mássica à interpretação de fenómenos do dia a dia»

### Recursos Didáticos

Quadro, canetas, apagador, projetor multimédia, computador, manual adotado, power point®, ficha de trabalho, internet, bloco calorimétrico de cobre, bloco calorimétrico de aço, bloco calorimétrico de alumínio, calorímetro, sensores de temperatura, calculadora gráfica, CBL, bloco de cobre, cabos de ligação, balança, 3 Calorímetros, 6 sensores de temperatura, 3 CBL, 3 máquinas calculadoras, cafeteira elétrica, água, pilhas, gobelés.

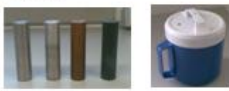
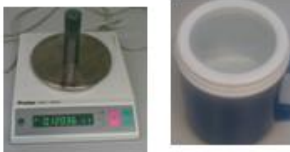


### Avaliação

Ficha de trabalho laboratorial, participação e interesse dos alunos na execução da atividade experimental, uso e manipulação adequada do material de laboratório, cumprimento das regras de segurança num laboratório, autonomia, interação entre alunos e professor, registo de ocorrências / observações dos alunos, observação de comportamentos: atitudes, questionar, interpretar, interage.

### Desenvolvimento de aula:

(5 minutos)



Figura 1.1	Figura 1.2	Figura 1.3	Figura 1.4
<p><b>ACTIVIDADE LABORATORIAL A1.1.3</b> Capacidade térmica mássica</p> <p><b>Objetivo do trabalho</b> Determina e compara a capacidade térmica mássica de diferentes materiais, quando postos em contacto com água a temperatura mais elevada dentro de um calorímetro.</p> 	<p>1- Medir a massa do bloco calorimétrico. 2- Colocar = 800 g de água quente.</p> 	<p>3- Inserir o sensor de temperatura na ranhura do bloco calorimétrico. 4- Introduzir o bloco calorimétrico no interior do calorímetro que contém a água a uma temperatura = 90</p> 	<p>5 - Inserir a tampa no calorímetro e colocar os sensores de temperatura. 6 - Um dos sensores terá de ser inserido na ranhura do bloco calorimétrico. O outro sensor estará em contacto com a água.</p> 

## Exposição oral

Figura 1.1 a 1.4.- A professora inicia a aula lembrando os conceitos de capacidade térmica e capacidade térmica mássica lecionados na aula anterior.

- **Capacidade térmica mássica,  $c$ , - Numericamente é igual à energia que é necessário transferir para uma massa de 1 kg de uma substância para lhe provocar uma elevação de temperatura de 1°C.  $c = Q / (m \times \Delta T)$**

A professora faz uma breve apresentação da atividade laboratorial.



(10 minutos)

Figura 1.5	Figura 1.6	Figura 1.7	Figura 1.8
<p><b>Fatores que contribuem para melhorar os resultados:</b></p> <p>✓ A água quente deve ser transferida para o calorímetro e depois devemos aguardar um pouco (cerca de 20 segundos) para que seja uniforme a temperatura da água e da parede interior do calorímetro.</p> <p>✓ Quando colocamos o cilindro dentro do calorímetro, devemos ter atenção em não deixar entrar água para o orifício do cilindro.</p> <p>✓ O calorímetro deve ser fechado logo que é colocado o cilindro para que as perdas de calor sejam mínimas.</p>	<p><math>Q_1</math> - A energia cedida, como calor, pela água quente:</p> $Q_1 = m_{\text{água}} \times c_{\text{água}} \times (T_{\text{eq}} - T_1)$ <p><math>Q_2</math> - A energia recebida, como calor, pelo cilindro (com massa <math>m</math>):</p> $Q_2 = c_{\text{cilindro}} \times m_{\text{cilindro}} \times (T_{\text{eq}} - T_2)$ <p><math>Q_3</math> - A energia cedida pelo calorímetro (de capacidade térmica <math>C</math>):</p> $Q_3 = C_{\text{calorímetro}} \times (T_{\text{eq}} - T)$	<p>Lei de conservação da energia - O calor cedido pela água e pelo calorímetro é igual ao calor que o cilindro e o sensor recebem - <math>Q_1 - Q_3 = +Q_2</math></p> $-(m_{\text{água}} \times c_{\text{água}} \times (T_{\text{eq}} - T)) - (C_{\text{calorímetro}} \times (T_{\text{eq}} - T)) = +m_{\text{cilindro}} \times c_{\text{cilindro}} \times (T_{\text{eq}} - T)$	<p>Determinamos a capacidade térmica mássica do material de que é feito o cilindro.</p> $c_{\text{cilindro}} = \frac{C_{\text{cilindro}}}{m_{\text{cilindro}}}$

Figura 1.5 – A professora lembra todos os cuidados na realização da atividade.

- A água quente deve ser transferida para o calorímetro e depois devemos aguardar um pouco (cerca de 20 segundos) para que seja uniforme a temperatura da água e da parede interior do calorímetro.
- Quando colocamos o cilindro dentro do calorímetro, devemos ter atenção em não deixar entrar água para o orifício do cilindro.
- O calorímetro deve ser fechado logo que é colocado o cilindro para que as perdas de calor sejam mínimas.

Figura 1.6 a 1.8 – A professora explica que considerando que o calorímetro e o seu interior constituem um sistema isolado:

- O calor cedido pela água (que arrefece) é igual ao calor que o bloco, o calorímetro e o termómetro recebem.  $Q_1 = m_{\text{água}} \times c_{\text{água}} \times (T_{\text{eq}} - T_1)$ .
- Sendo  $Q_1$  a energia cedida, como calor, pela água quente

Quando a água arrefece  $T_{eq} < T_1$ , sendo  $T_{eq}$  a temperatura de equilíbrio e  $T_1$  a temperatura inicial da água quente.  $Q_2 = c_{cilindro} \times m_{cilindro} \times (T_{eq} - T_2)$ .

- Sendo  $Q_2$  a energia recebida, como calor, pelo cilindro (com massa  $m_c$ )

Quando o cilindro aquece  $T_{eq} > T_1$ , sendo  $T_{eq}$  a temperatura de equilíbrio e  $T_2$  a temperatura inicial do cilindro.

- Sendo  $Q_3$  a energia cedida, como calor, pelo calorímetro

A temperatura do calorímetro irá diminuir, ou seja  $T_{eq} < T_1$ , sendo  $T_{eq}$  a temperatura de equilíbrio e  $T_1$  a temperatura inicial da água e consequentemente do calorímetro.



(10 minutos)

Figura 1.8	Figura 1.9	Figura 1.10	Figura 1.11	Figura 1.12	Figura 1.13						
<p>Capacidades térmicas mássicas tabeladas dos materiais de que são feitos os cilindros em estudo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cilindro</th> <th>Alumínio</th> <th>Cobre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>475 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math></td> <td><math>900 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math></td> <td><math>385 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math></td> </tr> </tbody> </table>	Cilindro	Alumínio	Cobre	$475 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$900 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$385 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	<p>Grupos</p> <p>1- Cilindro de cobre 2- Cilindro de Aço 3- Cilindro de Alumínio</p>	<p>Grupos</p> <p>4- Cilindro de cobre 5- Cilindro de Aço 6- Cilindro de Alumínio</p>	<p>Determinação da capacidade térmica mássica do cilindro de cobre</p> <p>Capacidade térmica mássica do cobre</p>	<p>Determinação da capacidade térmica mássica do cilindro de alumínio</p> <p>Capacidade térmica mássica do Alumínio</p>	<p>Determinação da capacidade térmica mássica do cilindro de aço</p> <p>Capacidade térmica mássica do aço</p>
Cilindro	Alumínio	Cobre									
$475 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$900 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$385 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$									

Figura 1.14	Figura 1.15	Figura 1.16	Figura 1.17	Figura 1.18	Figura 1.19																																																																																																																																																																																																																	
<p>Cilindro de Aço</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tempo</th> <th>Temperatura</th> <th>T<sub>1</sub> inicial</th> <th>T<sub>2</sub> final</th> <th>T<sub>eq</sub> equilíbrio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00:00</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:05</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:10</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:15</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:20</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:25</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:30</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:35</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:40</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:45</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:50</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:55</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>01:00</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>c_{cilindro} = \frac{Q}{m \times \Delta T} = \frac{11200 \text{ J}}{0,025 \text{ kg} \times 100 \text{ } ^\circ\text{C}} = 44800 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math></p>	Tempo	Temperatura	T <sub>1</sub> inicial	T <sub>2</sub> final	T <sub>eq</sub> equilíbrio	00:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:05	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:10	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:15	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:20	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:25	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:30	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:35	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:40	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:45	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:50	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:55	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	01:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	<p>Cilindro de Alumínio</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tempo</th> <th>Temperatura</th> <th>T<sub>1</sub> inicial</th> <th>T<sub>2</sub> final</th> <th>T<sub>eq</sub> equilíbrio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00:00</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:05</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:10</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:15</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:20</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:25</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:30</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:35</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:40</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:45</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:50</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:55</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>01:00</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>c_{cilindro} = \frac{Q}{m \times \Delta T} = \frac{11200 \text{ J}}{0,025 \text{ kg} \times 100 \text{ } ^\circ\text{C}} = 44800 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math></p>	Tempo	Temperatura	T <sub>1</sub> inicial	T <sub>2</sub> final	T <sub>eq</sub> equilíbrio	00:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:05	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:10	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:15	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:20	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:25	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:30	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:35	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:40	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:45	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:50	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:55	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	01:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	<p>Cilindro de cobre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tempo</th> <th>Temperatura</th> <th>T<sub>1</sub> inicial</th> <th>T<sub>2</sub> final</th> <th>T<sub>eq</sub> equilíbrio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00:00</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:05</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:10</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:15</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:20</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:25</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:30</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:35</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:40</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:45</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:50</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>00:55</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> <tr> <td>01:00</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> <td>50,00 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>c_{cilindro} = \frac{Q}{m \times \Delta T} = \frac{11200 \text{ J}}{0,025 \text{ kg} \times 100 \text{ } ^\circ\text{C}} = 44800 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math></p>	Tempo	Temperatura	T <sub>1</sub> inicial	T <sub>2</sub> final	T <sub>eq</sub> equilíbrio	00:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:05	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:10	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:15	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:20	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:25	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:30	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:35	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:40	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:45	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:50	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	00:55	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	01:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	<p>Conclusões</p> <p>A temperatura do metal, após ter sido introduzido no calorímetro, aumentou, até atingir o equilíbrio térmico com a água.</p> <p>Por sua vez a temperatura da água, no interior do calorímetro, diminuiu, até que esse atingiu o equilíbrio térmico.</p>	<p>Determinação da capacidade térmica mássica do cilindro de Fe</p> <p>Capacidade térmica mássica do Fe</p>
Tempo	Temperatura	T <sub>1</sub> inicial	T <sub>2</sub> final	T <sub>eq</sub> equilíbrio																																																																																																																																																																																																																		
00:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:05	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:10	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:15	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:20	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:25	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:30	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:35	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:40	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:45	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:50	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:55	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
01:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
Tempo	Temperatura	T <sub>1</sub> inicial	T <sub>2</sub> final	T <sub>eq</sub> equilíbrio																																																																																																																																																																																																																		
00:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:05	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:10	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:15	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:20	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:25	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:30	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:35	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:40	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:45	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:50	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:55	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
01:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
Tempo	Temperatura	T <sub>1</sub> inicial	T <sub>2</sub> final	T <sub>eq</sub> equilíbrio																																																																																																																																																																																																																		
00:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:05	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:10	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:15	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:20	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:25	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:30	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:35	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:40	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:45	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:50	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
00:55	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		
01:00	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C	50,00 °C																																																																																																																																																																																																																		

Figura 1.8 – A professora apresenta os valores tabelados para o cobre, alumínio e aço.

Figura 1.9 a 1.10 – São apresentados os grupos, assim como o material que cada grupo vai estudar.

A professora irá responder a dúvidas dos alunos.

Os alunos irão responder às perguntas pré-laboratoriais. Seguidamente cada grupo irá com a professora iniciar a atividade.

- Cada grupo terá um calorímetro, dois sensores de temperatura, um cilindro de determinado material, uma interface, uma calculadora gráfica.

Figura 1.11 a 1.17 – Após a realização de toda a atividade incluindo a resposta às questões pós laboratoriais, a professora irá apresentar os resultados obtidos por ela, gráficos e cálculos para a determinação da capacidade térmica mássica de material dos cilindros em estudo.


Figura 1.18 – Apresenta as conclusões:

- A temperatura do metal, após ter sido introduzido no calorímetro, aumentou até atingir o equilíbrio térmico com a água.
- Por sua vez a temperatura da água, no interior do calorímetro, diminui até que seja atingido o equilíbrio térmico.
- A capacidade térmica mássica da água é superior à do solo, por isso é pequena a variação de temperatura nos lagos e mares e seja maior a variação de temperatura nos locais mais afastados.

Figura 1.19 – Apresentará o gráfico obtido para o cilindro de PVC.



## Anexo III.3.1. B – Ficha de trabalho laboratorial «Capacidade térmica mássica»

	FÍSICA E QUÍMICA A	10ºANO	2012/ 2013
<b>TRABALHO LABORATORIAL (A.L.1.3) – Capacidade térmica mássica</b>			
CLASSIFICAÇÃO _____	PROFESSORA _____		
Observações _____	_____		
_____	_____		

Nome \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_ Turma \_\_ Grupo \_\_\_\_ Data 6/5/2013

### Questões problema

- Por que razão no verão a areia esquenta e a água não?
- Por que razão os climas marítimos são mais amenos do que os continentais?

### *INTRODUÇÃO*

Quando uma substância troca energia com o meio envolvente, desde que essa troca não envolva a mudança de estado físico, verifica-se, em termos macroscópicos, que a temperatura da substância varia. Assim, se a troca se der de forma a haver perda de energia pela substância, a sua temperatura desce. Se a substância receber energia a sua temperatura sobe. Apesar deste comportamento geral ser comum a todos os materiais, o mesmo valor de troca de energia produz, na mesma massa de distintos materiais, diferentes variações de temperatura. A propriedade que determina essas diferenças denomina-se de capacidade térmica mássica da substância e representa-se por  $c$ .

Assim, a variação da temperatura  $\Delta T$  de uma porção de massa  $m$  de uma substância  $x$  produz-se quando a troca de calor  $Q$  tem o valor,

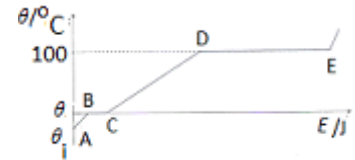
$$Q = m \times c_x \times \Delta T$$

**De uma forma mais precisa, a capacidade térmica mássica de uma substância  $x$  ( $c_x$ ) determina a energia que é trocada com o exterior, pela unidade de massa, para a sua temperatura variar de uma unidade de temperatura.**

# Questões Pré-Laboratoriais

- Indica o que significa dizer que a capacidade térmica mássica do alumínio é  $900 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ?
- Quando se fornece energia a uma substância, mantendo-se a pressão constante, nem sempre há aumento de temperatura.

Observa o gráfico, que representa como varia a temperatura de uma amostra de água de massa,  $m$ , com energia,  $E$ , que lhe é transferida, à pressão de 1 atm.



Indica a opção que contém a afirmação correta.

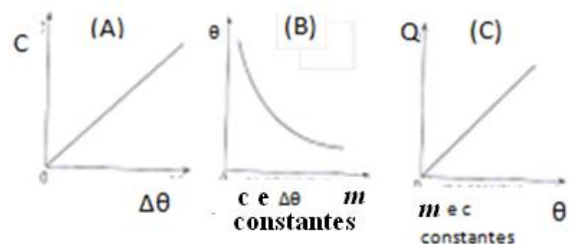
## 2.1. Selecciona a alternativa correta.

- A energia recebida pela água na fase sólida ( $A \rightarrow B$ ) pode ser calculada pela expressão  $E = 3,34 \times 10^5 \times m \times 1$  (J).
- A energia recebida pela água durante a ebulição ( $D \rightarrow E$ ) pode ser calculada pela expressão  $E = 2,26 \times 10^6 \times m \times 100$  (J)..
- A energia recebida pela água durante a ebulição ( $C \rightarrow D$ ) pode ser calculada pela expressão  $E = 4200 \times m \times 100$  (J).
- A energia recebida pela água durante a ebulição ( $B \rightarrow C$ ) pode ser calculada pela expressão  $E = 2100 \times m \times 100$  (J)..

- A energia transferida para um sistema como calor, não havendo mudança de estado físico, calcula-se pela seguinte expressão:

$$Q = m c \Delta\theta.$$

3.1. Indica o nome e as unidades SI em que se exprime cada uma das grandezas indicadas na expressão anterior.



**3.2.** A qual dos seguintes gráficos se refere um aquecimento de um corpo, sem mudança de estado físico?

**3.3.** Esboça num gráfico  $Q = f(\theta)$  as curvas que traduzem o aumento de temperatura de dois corpos, tais que:  
 $m_2 = 2m_1$  e  $c_2 = 2c_1$ .



**4.** Se aquecermos uma massa igual de água e azeite fornecendo a mesma energia, verificaremos que o azeite atinge uma temperatura superior à da água. Qual destas substâncias tem maior capacidade térmica mássica? Justifica.

## Execução Laboratorial

### Orientações:

- I) Determinação da capacidade térmica mássica da substância de que é feito o bloco calorimétrico.
- II) Determinar as capacidades térmicas mássicas do cobre, alumínio e aço,
  - a. Cada grupo irá determinar uma das capacidades térmicas mássicas; Terão de se partilhar os resultados com os restantes grupos.

## II

### Determinação da capacidade térmica mássica.

1. Começa por analisar a realização da atividade com os teus colegas de grupo, tendo em atenção as variáveis a controlar e as **instruções específicas para o teu grupo dadas pelo professor.**

2.



3. Para determinar a capacidade térmica mássica do cobre, alumínio e aço, aquece-se previamente a água colocando-a depois no calorímetro; os blocos deverão estar à temperatura ambiente.

### Material/ Equipamento

- Uma balança
- Água
- Calorímetro
- 2 Sensores de temperatura
- Bloco de aço
- Bloco de cobre
- Placas aquecimento
- Bloco de alumínio
- Cafeteira elétrica
- Calculadora
- CBL
- Gobelet

### Procedimento

- Determina a massa,  $m$ , do bloco.
- Coloca um sensor de temperatura ligado ao CBL e à calculadora, no orifício do bloco. Com este sensor será registada a temperatura  $\theta_1$ .
- Através do orifício na tampa do calorímetro coloca outro sensor de temperatura ligado ao CBL à calculadora para registar a temperatura  $\theta_2$  da água.
- A calculadora foi programada para se proceder à recolha de dados.
- Coloca com cuidado transfere cerca de 600 g de água quente para dentro do calorímetro. Tens de esperar alguns segundos (cerca de 20) para que seja uniformizada a temperatura da água com a da parede interna do calorímetro.
- Introduce o bloco calorimétrico com cuidado no interior do calorímetro e coloca imediatamente a tampa com os sensores de temperatura.

```
Carrega na tecla APPS
Data mate
ENTER - (aguarda porque a máquina esta a
verificar os sensores da temperatura
1 SETUP
MODE TIME GRAFH
2 TIME GRAFH (muda o intervalo de tempo
da recolha)
(CHANGE TIME SETTING 180...IN
SECONDS: 2 NUMBER OF SAMPLES..
360
ENTER - 1 OK- 1 OK
```

**ATENÇÃO:** - Não deixes entrar água no interior do orifício do cilindro. Um dos sensores tem de ficar dentro do orifício do cilindro.

- Com os dois sensores de temperatura regista as temperaturas da água e do bloco.
- Agita o calorímetro e observa a evolução da temperatura.
- Inicia a recolha de dados com a calculadora que tens à tua disposição. Observa a evolução da temperatura do cilindro e da água no interior do calorímetro.
- Quando a calculadora terminar de recolher os dados, o CBL emitirá dois sons.
- Recorre às listas da calculadora (STAT EDIT) para transferir os dados recolhidos para a folha de registos.
- *Partilha os dados obtidos do teu grupo com os outros grupos.*

### Registo de dados

Capacidade calorífica dos calorímetros

$c_1 = 199,17 \text{ J. C}^{-1}$	$c_2 = 195,12 \text{ J. C}^{-1}$	$c_3 = 158,39 \text{ J. C}^{-1}$
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

#### 1. Regista os resultados obtidos e completa o preenchimento da tabela:

Calorímetro	Bloco calorimétrico	Massa do bloco calorimétrico ( $m_1$ ) kg	Temperatura inicial do bloco calorimétrico	Massa de água ( $m_2$ ) kg	Temperatura inicial da água ( $\theta_2$ )	Temperatura do equilíbrio térmico ( $\theta_3$ )
3	Aço					
1	Alumínio					
2	Cobre					

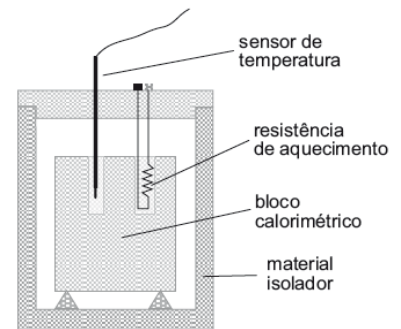
#### 2. Esboça o gráfico obtido.

#### 3. Determina a capacidade térmica mássica do material do bloco.

## Questões pós-laboratoriais

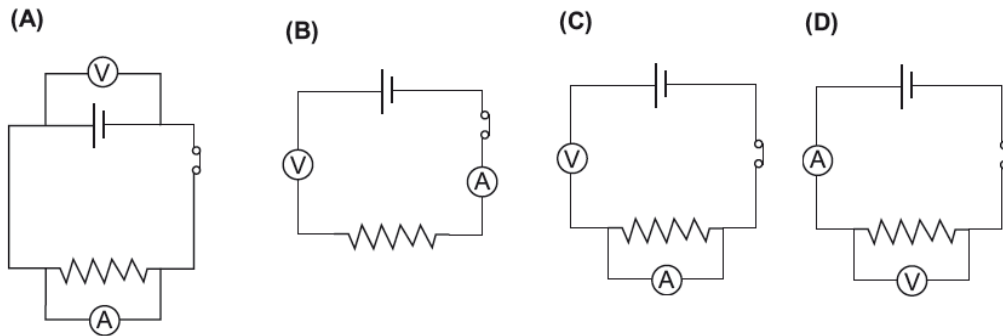
1. Como evolui a temperatura da água durante o ensaio que realizaste?
2. Como explicas que, passado algum tempo, a temperatura do sistema *calorímetro + água + bloco calorimétrico* se mantenha constante?

3. Considerando a figura 1.81 da página 98 do manual, que representa a montagem proposta pelo programa. Responde às questões apresentadas do exame nacional de 2012 (1ª fase). Com o objetivo de determinar a capacidade térmica mássica do cobre e do alumínio, um grupo de alunos utilizou sucessivamente blocos calorimétricos desses metais.



Os alunos começaram por introduzir um sensor de temperatura, ligado a um sistema de aquisição de dados, num dos orifícios de um desses blocos calorimétricos e uma resistência de aquecimento no outro orifício. Tiveram, ainda, o cuidado de proceder de modo a otimizar o contacto térmico do bloco, quer com o sensor, quer com a resistência, e a minimizar a taxa de dissipação de energia do bloco. Seguidamente, os alunos montaram um circuito elétrico, ligando a resistência de aquecimento a uma fonte de alimentação, a um voltímetro, a um amperímetro e a um interruptor.

Qual dos esquemas seguintes pode representar o circuito elétrico montado pelos alunos?

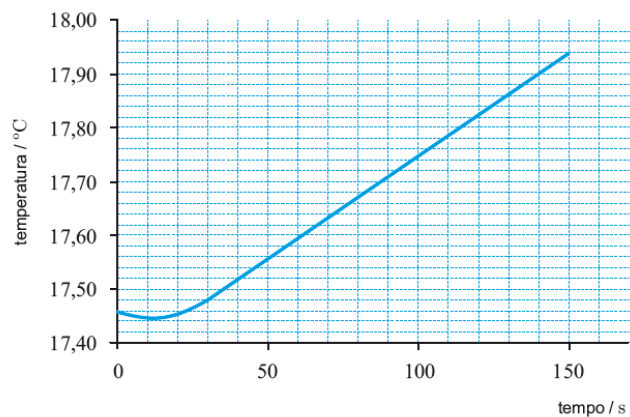


4. Os alunos ligaram o interruptor do circuito elétrico e iniciaram, simultaneamente, o registo da temperatura do bloco de cobre em função do tempo.

4.1. Identifica uma das grandezas que os alunos tiveram de medir para calcularem a potência dissipada pela resistência de aquecimento.

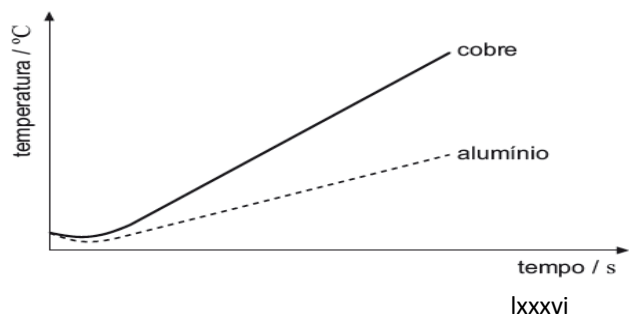
4.2. A potência dissipada pela resistência de aquecimento na experiência realizada foi 1,58W.

A figura ao lado apresenta o gráfico da temperatura do bloco de cobre, de massa 1,00 kg, em função do tempo,  $t$ .



Determina, a partir dos resultados da experiência, o valor da capacidade térmica mássica do cobre. Apresente todas as etapas de resolução.

4.3. Seguidamente, os alunos repetiram a experiência, nas mesmas condições, substituindo apenas o bloco de cobre por outro



de alumínio, aproximadamente com a mesma massa. A figura seguinte apresenta o esboço dos gráficos da temperatura de cada um dos blocos, em função do tempo. Concluiu, justificando, qual dos dois metais, cobre ou alumínio, terá maior capacidade térmica mássica.

5. Por que razão no verão a areia esqualda e a água não?
  
6. Por que razão os climas marítimos são mais amenos do que os continentais?
  
7. «O orientador científico de física da tua professora só bebe café em chávena esqualdada». Apresenta uma explicação científica para este facto.



## Anexo III.3.1. C – Desenvolvimento de aula

### **Desenvolvimento da aula 1**

**Unidade Didática:** Sol e Aquecimento

**Subunidade:** Energia no Aquecimento/Arrefecimento de Sistemas

#### **Sumário:**

Energia de aquecimento/arrefecimento de sistemas.

Condução e convecção.

Condutividade térmica dos materiais.

Resolução de exercícios.

#### **Objetos de ensino**

- «Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção»
- Convecção.
- Sistema aberto, sistema fechado e sistema isolado
- Fronteira; vizinhança e universo.
- Condução.
- «Condutividade térmica».
- Corrente térmica.
- Condutores térmicos.
- «Materiais condutores e isoladores do calor. Condutividade térmica».
- Isolamento térmico.

#### **Objetivos de Aprendizagem**

- «Distinguir os mecanismos de condução e convecção».

- Compreender que a transferência de calor exige a diferença de temperatura entre dois sistemas.
- Relacionar condução e convecção com a forma como as partículas dos sistemas interagem entre si.
- Reconhecer que os corpúsculos constituintes dos sólidos, ao receberem energia, agitam-se mais propagando-se aos corpúsculos de todo o objeto.
- Compreender que a temperatura é um indicador de maior ou menor energia cinética média das partículas que constituem um material.
- Enunciar a Lei de Fourier.
- «Relacionar quantitativamente a condutividade térmica de um material com a taxa temporal de transmissão de energia como calor.»
- Reconhecer situações do dia a dia em que está implícita a interpretação da Lei de Fourier.
- Aplicar a Lei de Fourier na resolução de problemas.
- «Distinguir materiais bons e maus condutores do calor com base em valores tabelados de condutividade térmica».

### **Recursos Didáticos**

Quadro, canetas, apagador, projetor multimídia, computador, manual adotado, power point®, ficha de trabalho, internet cartolina, água, gobelé, 1 pinça, 1 placa de aquecimento, Permanganato de potássio, lamparina, barra metálica, sensores de temperatura, calculadora gráfica, CBL



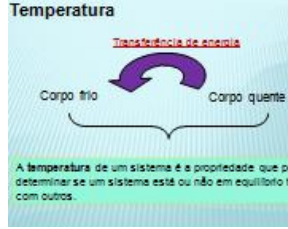

### **Avaliação**

Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho, registo de ocorrências / observações dos alunos, observação de comportamentos: atitudes, questionar, interpretar, interage.

## Desenvolvimento de aula:



(15 minutos)

Figura 1.1	Figura 1.2	Figura 1.3	Figura 1.4
			

### **Exposição oral** (Figuras 1.1, 1.2, 1.3, 1.4)

A professora inicia a aula com um pequeno diálogo com os alunos, inquirindo-os de como podem explicar o facto de ao colocarmos um pé num mosaico e o outro no tapete, temos a sensação de o mosaico estar a uma temperatura mais baixa que o tapete.

A professora explora com os alunos a figura 1.2. A professora explica o que se encontra nos três recipientes e como se vai proceder. Inquire os alunos sobre o que acontece quando as duas mãos são colocadas dentro do recipiente de água morna.

**Resposta:** A mão que estava no recipiente de água quente, quando entra em contato com a água morna leva a pessoa a ter a uma sensação de que a água está fria. Ao longo do tempo a mão vai transferir energia sob a forma de calor para a água morna.

A mão que estava no recipiente da água fria, quando entra em contato com a água morna leva a pessoa a ter uma sensação de que a água estava quente. Ao longo do tempo a água vai transferindo energia sob a forma de calor para a mão. Ao fim de algum tempo as duas mãos irão transmitir a mesma sensação de temperatura à pessoa. Conclui que a temperatura de um sistema é a propriedade que permite determinar se um sistema está ou não em equilíbrio térmico com outros.

É realizada uma atividade de sala de aula centrada na professora. Colocando num gobelé com água e pedacinhos de cartolina uma porção de uma mistura de água e corante alimentar, e colocando a mistura numa placa de aquecimento, verifica-se ao fim de algum

tempo o mecanismo de convecção em líquidos. Os alunos irão observar o movimento contínuo das correntes de água quente que se deslocam para cima.

A professora explica que com o aumento da temperatura com o tempo, a porção de líquido a temperatura superior, terá tendência a aumentar o seu estado vibracional, principalmente a sua componente translacional, devido à liberdade de movimento e espaço disponível. Esta porção de líquido vai expandir, o seu volume vai aumentar, tornando-o menos denso. O líquido que rodeia esta porção que está a temperatura inferior é mais denso, e exerce uma força que empurra para cima e ocupa o seu lugar. Irá ter tendência a subir e ao fazê-lo, vai diminuir a temperatura, porque vai transferindo a sua energia para as zonas do líquido adjacente. Durante a subida, a porção de líquido torna-se mais densa o que a levará a descer e a ocupar o lugar de outra porção de líquido a temperatura superior. Este processo irá se repetir sucessivamente.



(10 minutos)

Figura 1.5	Figura 1.6	Figura 1.7	Figura 1.8	Figura 1.9

Vídeo <http://www.youtube.com/watch?v=awijS1fCsic> e <http://www.youtube.com/watch?v=KSDuVtdu8NI>

A professora irá fazer o paralelismo com o situação do dia a dia, em que em casa colocamos água numa chaleira no bico do fogão. A porção de água que se encontra junto à superfície em contacto com o bico o fogão, irá aumentar de temperatura, tornando-se menos denso e sobe. Ao subir vai diminuir a temperatura, passando a ter menor densidade, voltando a descer. E assim sucessivamente. As correntes de convecção ocorrerão até que seja alcançada uma temperatura constante, dentro do recipiente.

Um processo semelhante acontece com o ar circundante de uma lareira acesa de uma sala, (figura 1.6). Devido às correntes de convecção que se desenvolvem em torno da lareira, o

ar da sala aquece. O ar quente está continuamente a deslocar-se para cima e ar frio a descer e ocupar o seu lugar na parte de baixo.

Apresentação do vídeo <http://www.youtube.com/watch?v=awijS1fCsic> , para explicar o mecanismo de convecção nos gases.

As aves migratórias aproveitam as correntes ascendentes de ar quente para ganhar altitude e velocidade, para poderem planar.

<http://www.youtube.com/watch?v=KSDuVtdu8NI>

O mesmo acontece com os parapentes, os planadores e as asas deltas.

A professora questiona os alunos, «Porque motivo nos frigoríficos o congelador é colocado na parte superior». «Porque motivo colocamos os vegetais na parte inferior do frigorífico».

Resposta: O congelador é colocado na parte superior - deste modo são formadas correntes de convecção, sendo que o ar quente sobe e o ar mais frio desce, deste modo diminuindo a temperatura no interior do frigorífico.



(30minutos)

Figura 1.10	Figura 1.11	Figura 1.12	Figura 1.13	Figura 1.14	Figura 1.15

A professora apresenta a figura 1.10 e pergunta aos alunos o que tipos de transferência de energia podem observar na figura. Para relembrar os conceitos de sistema, fronteira e vizinhança, a professora pede aos alunos para definir estes conceitos e identificá-los na figura 1.10.

Resposta: Um sistema é uma certa porção do Universo, constituída por um corpo ou conjunto de corpos, cujas propriedades se pretende estudar.

Para que o sistema fique bem definido, deveremos identificar os seus limites, fronteira. A fronteira é uma superfície fechada, real ou imaginária, que delimita um determinado

sistema em estudo e o separa de tudo o resto. Depois de definido o sistema e a fronteira, tudo o resto são as suas vizinhanças. As vizinhanças de um dado sistema são todos os outros sistemas que se situam nas suas proximidades e podem interatuar com ele.

Os mecanismos de transferência de energia processam-se por radiação, convecção e condução.

O sistema é o ar, a fronteira é imaginária entre a areia e o mar e as vizinhanças a areia e o mar.

À beira-mar, a areia, figura 1.11, cuja capacidade térmica mássica é muito menor do que a da água, aquece mais rapidamente do que a água, durante o dia, e arrefece mais rapidamente durante a noite, isto porque, durante o dia a radiação solar aquece tanto a superfície terrestre como o mar, mas a terra atinge uma temperatura superior à do mar.

Este facto acontece não só porque a areia aquece mais depressa do que a água, mas também porque parte da energia absorvida pelo mar é despendida na evaporação da água. Por isso o ar quente nas proximidades da superfície terrestre sobe, sendo substituído pelo ar frio que desce em direção ao mar. À noite, figura 1.12, a situação é inversa à do dia porque a água tem uma elevada capacidade térmica mássica – é um grande «reservatório» de energia. Então, o mar terá uma temperatura mais elevada do que a Terra, durante a noite. Agora, é o ar quente que sobe a partir do mar sendo substituído pelo ar frio, que desce em direção à superfície terrestre.

A professora refere que as correntes marítimas mantêm a temperatura estável do nosso planeta são correntes de convecção. As correntes quentes deslocam-se mais à superfície da água, enquanto as correntes frias deslocam-se a maior profundidade; Os furacões surgem nos oceanos quando a temperatura da água é muito elevada (26° a 27° C). A água quente evapora e juntamente com a massa de ar quente situada próximo da sua superfície cria uma corrente ascendente de ar quente e húmido. Quando o ar quente e húmido sobe, a sua temperatura diminui, o que favorece a condensação do vapor em gotas de chuva para formar as nuvens. Os ventos horizontais convergem todos para o centro do furacão onde a pressão é muito baixa provocando uma corrente que sobe em espiral.



(10 minutos)

Figura 1.16	Figura 1.17	Figura 1.18	Figura 1.19	Figura 1.20
				

Sabendo que os mecanismos de transferência de energia se processam por condução, convecção e radiação, sendo esta última estudada anteriormente.

A professora inquirir os alunos de «Como podemos minimizar as perdas de calor para o meio exterior?»

Como podemos relacionar as perdas de calor com a situação do dia a dia de colocarmos uma chaleira no bico do fogão.

A professora apresenta o exemplo da cafeteira de alumínio em cima de um fogão elétrico e que passado um certo tempo a asa da cafeteira fica quente.

Inquirir os alunos, se com o que aprenderam na Química em relação às características dos metais podem apresentar uma explicação para esta situação.

Resposta: Há uma transferência de energia sob a forma de calor do disco elétrico para a cafeteira. A base da cafeteira, em contato direto com o disco do fogão, aumentou a sua temperatura, fazendo com que os elétrons livres do alumínio também designados por elétrons de condução, colidem com os iões positivos.

Com o aumento da temperatura, os elétrons livres vão adquirir maior energia cinética. Na região mais quente as partículas constituintes do meio (moléculas, átomos ou iões) possuem uma energia cinética mais elevada, o que se reflete numa maior amplitude de vibração das partículas.

A energia associada a este estado de maior vibração é, transmitida entre as partículas (uma a uma) ao longo do material, devido a colisões entre as partículas vizinhas. A transferência de energia vai ocorrendo, sucessivamente, até que todas as partículas estejam no mesmo estado de vibração, ou seja a temperatura em toda a cafeteira seja uniforme. Este processo é denominado de condução e ocorre também em

líquidos e gases, mas é um mecanismo preferencialmente característico de materiais sólidos. Este mecanismo de transferência de calor exige presença de um meio material. Mas embora a transferência de energia por condução se processa por interação entre as partículas, neste processo não ocorre transporte de matéria.

Apresentar a simulação (figura 1.19)

<http://atomoemeio.blogspot.pt/2009/03/simulador-estados-fisicos-e-as-mudancas.html> , relativamente ao estado físicos da matéria a nível corpuscular.



(20 minutos)

Figura 1.21	Figura 1.22	Figura 1.23	Figura 1.24																																
<p>Material: Condutores e Isoladores do Calor.</p> <p>Porque razão as panelas são de metal mas as pegas não são metálicas?</p>	<p>Como identificar bons e maus condutores?</p> $\dot{Q} = \frac{Q}{\Delta t}$	$\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A \Delta T}{L}$	<p>Como identificar bons e maus condutores?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Material</th> <th><math>k_1 / W m^{-1} K^{-1}</math></th> <th>Material</th> <th><math>k_2 / W m^{-1} K^{-1}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>prata</td> <td>427</td> <td>vidro</td> <td>0,72-0,85</td> </tr> <tr> <td>cobre</td> <td>398</td> <td>ar</td> <td>0,025</td> </tr> <tr> <td>alumínio</td> <td>237</td> <td>madeira (seco)</td> <td>0,11-0,14</td> </tr> <tr> <td>ferro</td> <td>170</td> <td>fibra de vidro</td> <td>0,040</td> </tr> <tr> <td>ouro</td> <td>318</td> <td>poliuretano</td> <td>0,033</td> </tr> <tr> <td>titânio</td> <td>0,4-0,8</td> <td>poliestireno</td> <td>0,032</td> </tr> <tr> <td>grafite</td> <td>0,81</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Material	$k_1 / W m^{-1} K^{-1}$	Material	$k_2 / W m^{-1} K^{-1}$	prata	427	vidro	0,72-0,85	cobre	398	ar	0,025	alumínio	237	madeira (seco)	0,11-0,14	ferro	170	fibra de vidro	0,040	ouro	318	poliuretano	0,033	titânio	0,4-0,8	poliestireno	0,032	grafite	0,81		
Material	$k_1 / W m^{-1} K^{-1}$	Material	$k_2 / W m^{-1} K^{-1}$																																
prata	427	vidro	0,72-0,85																																
cobre	398	ar	0,025																																
alumínio	237	madeira (seco)	0,11-0,14																																
ferro	170	fibra de vidro	0,040																																
ouro	318	poliuretano	0,033																																
titânio	0,4-0,8	poliestireno	0,032																																
grafite	0,81																																		

A professora inquirir os alunos «Porque razão as panelas são de metal mas as pegas são de material diferente?» (figura 1.21).

Realização de uma atividade de sala de aula centrada na professora, que consiste em ter três varetas, uma de alumínio, outra de ferro, outra de cobre; coloca-se um sensor em contato com cada uma das varetas e nos terminais da vareta coloca-se uma lamparina acesa, observando desta forma a evolução da temperatura nos três materiais.




Apresentar a simulação <http://energy.concord.org/energy2d/conduction.html> , (figura 1.22) para relacionar a energia transferida como calor, por unidade de tempo com a área A, o comprimento  $l$ , a condutividade térmica k e a diferença de temperaturas. Relacionar o que observaram na simulação e na atividade com a condutividade dos materiais.



A professora explica que a condutividade térmica em casas de habitação é importante para manter uma temperatura amena no interior das casas. Normalmente para isso recorre-se a sistemas de climatização, no entanto é possível diminuir a fatura energética evitando as perdas ou ganhos de calor por condução, que normalmente ocorrem através das paredes, janelas, portas das casas.



(10 minutos)

Figura 1.25	Figura 1.26	Figura 1.27
<p><u>Como minimizar as perdas de calor para o meio exterior?</u></p> 	<p><u>Como minimizar as perdas de calor para o meio exterior?</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="566 824 774 1034">  <p><b>CURATA AFRICANA</b> Nas regiões rurais de países africanos, as habitações são feitas de barro, que é um material <b>mau condutor de calor</b>. Evita que haja transferências de calor do exterior, mantendo o interior da habitação a uma temperatura mais baixa.</p> </div> <div data-bbox="790 824 938 1034">  <p><b>JANELA FEITA DE MADEIRA</b> Também os alicerces, na Lapónia (Finlândia), são feitos de madeira com influências de toneladas de gelo e neve. Assim as janelas são construídas com blocos de gelo. Isto é possível porque o gelo é um material <b>mau condutor de calor</b>. Permite manter, durante o inverno, a estrutura do hotel isolada. Porém, o gelo funde no Verão.</p> </div> </div>	<p><b>Conclusão:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se a condutividade térmica for elevada, o material é bom condutor do calor.</li> <li>❖ Se a condutividade térmica for baixa, o material é mau condutor do calor. Ou seja, é um bom isolador térmico.</li> </ul>

Relacionar o observado na simulação com o material utilizado no isolamento das habitações. O recurso a paredes duplas de tijolo com isolamento na caixa de ar é uma técnica de isolamento térmico. Este isolamento conduz a uma diminuição de perdas de calor para o exterior no inverno e reduz os ganhos de calor no verão.

Relacionar a condutividade térmica dos materiais na construção de habitações em climas como o português e em climas africanos e na Islândia.

Se houver tempo, irão ser realizados os exercícios 4 e 14.

## Anexo III.3.1. D – Ficha de trabalho

### FICHA DE TRABALHO Nº19

Nome \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Data 17/4/2013

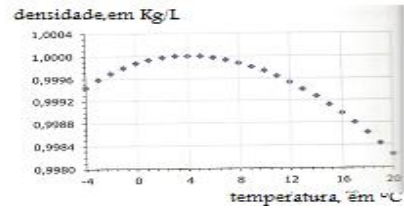
1. Numa sala, um aparelho de refrigeração de ar deve ser instalado num local alto ou baixo? E um aquecedor? Justifica a tua resposta.
2. Uma pessoa com frio tem tendência a encolher-se. Explica porquê.
3. No inverno, normalmente vestem-se camisolas de lã, pois «aquecem» mais. Explica porquê.
4. Pretende-se trocar uma janela de vidro simples, com uma largura de 147cm e uma altura de 104 cm, por outra de vidro duplo, na sala de uma casa. Supõe que as janelas em causa têm características que constam da tabela e que, em média, o interior da sala se encontra à temperatura de 20°C e, no seu interior da sala se encontra à temperatura de 20°C e, no seu exterior, a temperatura é de 9°C. Admite que as perdas de calor são unicamente devidas a condução e responde às questões.
 

TIPO DE JANELA		
Caraterísticas	Vidro Simples	Vidro Duplo
Espessura (mm)	6	18
K (W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	1,020	0,053

  - a) Calcula o calor que é perdido, por unidade de tempo, através de cada um dos tipos de janela.
  - b) Qual deverá ser a espessura da janela de vidro simples para que o calor perdido por unidade de tempo seja a mesma que a janela de vidro duplo?
5. Que significa dizer que a corrente térmica numa barra metálica é de  $\phi$  joules por segundo?
6. De que fatores depende a corrente térmica numa barra?
7. Explica por que razão a roupa seca quando é colocada ao sol.
8. A corrente térmica numa barra é de 1000 J/s. Mantendo todas as restantes variáveis constantes, como varia a corrente térmica se duplicar a diferença de temperaturas nos extremos da barra?
9. A corrente térmica numa barra é de 1000J/s. Mantendo todas as restantes variáveis constantes, que valor deve ter a corrente térmica noutra barra idêntica mas de comprimento duplo?
10. Há recipientes de bebidas em vidro e em alumínio. Estes dois materiais têm densidades e capacidade térmica mássica aproximadamente iguais. No entanto, as garrafas têm massa cerca de 10 vezes superior (as latas são mais finas). Qual destes tipos de recipiente necessita de mais energia para aquecer até à temperatura ambiente, quando sai do mesmo frigorífico, com igual porção da mesma bebida? Fundamenta a resposta.
11. Um iglu esférico, feito de neve compacta, tem um raio interno de 2 m. Deseja-se manter a temperatura no interior do iglu a 22°C, quando a temperatura no exterior é de -22°C. O calor gerado pelos habitantes do iglu é de 40 x 10<sup>6</sup>J/dia. Qual deve ser a espessura das paredes do iglu? Admite uma área média para as paredes exterior e interior do iglu e que não há dissipação de energia pelo chão do iglu.



12. O gráfico ao lado mostra a densidade da água, à pressão atmosférica normal, para diferentes valores de temperatura. Nos lagos gelados, o gelo apenas se forma à superfície, permitindo que os peixes sobrevivam.



12.1. A que temperatura é máxima a densidade da água?

12.2. A água no estado líquido a essa temperatura tem tendência a subir ou a descer no lago?

12.3. Qual é o mecanismo predominante da troca de calor entre o gelo na superfície do lago e a água no estado líquido sob a superfície?

13. Quando fazemos exercício físico, há produção de energia calor no interior do nosso corpo.

Para que a temperatura do corpo não suba demasiado e se mantenha a 38,0°C, é necessário que haja transferência de energia, como calor, do interior para o exterior do corpo. Uma possibilidade consiste em o calor ser transferido, por condução, através da camada de gordura existente junto à epiderme. Supõe que o corpo humano tem junto à pele uma camada de gordura com a espessura de 2,5 mm e que a superfície exterior tem a área de 1,60 m<sup>2</sup>.

( $K_{T,gord} = 0,20 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ). Determina a energia que é transferida, em meia hora, do interior do corpo até à periferia, por condução, caso a pele esteja à temperatura de 33°C.

14. Os dados da tabela abaixo dizem respeito a uma barra de aço e foram obtidos a partir da equação que traduz a lei de Fourier da

$$\phi = k \frac{A}{l} \Delta T$$

corrente térmica:

14.1. Qual é o significado e a respetiva unidade SI de cada um dos símbolos utilizados nesta equação?

14.2. A partir dos dados da tabela, indica qual é o valor da condutividade térmica do ferro.

14.3. Completa a tabela (utilizando apenas cálculo mental.), tendo em conta as relações de proporcionalidade expressas na equação de Fourier.

14.4. Qual é a importância do conhecimento do valor da condutividade térmica na seleção de materiais de construção?

14.5. Se numa habitação não existir isolamento térmico do exterior, que sucede se se acender uma lareira ou ligar aquecedor no interior da habitação num dia de inverno?

14.6. Um igloo (casa, na língua inuit) é um abrigo construído com blocos de gelo e neve. No interior podem ser muito confortáveis desde que lá estejam pessoas. Que se pode concluir deste facto acerca da condutividade térmica do gelo?

diferença de temperatura nos extremos da barra	comprimento da barra	área da secção da barra	energia transferida por segundo
1,0 °C	1,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	80 J
2,0 °C	1,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	160 J
3,0 °C	1,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	240 J
4,0 °C	1,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	
10,0 °C	1,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	
20,0 °C	1,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	
1,0 °C	1,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	80 J
1,0 °C	2,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	
1,0 °C	3,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	27 J
1,0 °C	4,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	
1,0 °C	20,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	
1,0 °C	0,5 m	1,0 m <sup>2</sup>	
1,0 °C	1,0 m	1,0 m <sup>2</sup>	
1,0 °C	1,0 m	0,5 m <sup>2</sup>	40 J
1,0 °C	1,0 m	0,2 m <sup>2</sup>	
1,0 °C	1,0 m	0,1 m <sup>2</sup>	

15. Os frigoríficos são os eletrodomésticos que mais energia consomem. Numa revista de eletrodomésticos, encontra-se a seguinte frase:

«A perda de frio é principal causa do consumo de energia num frigorífico.»

As causas que dão origem às «perdas de frio» estão representadas na seguinte tabela:

Causas	Isolamento	Alimentos	Juntas da porta	Abertura	Vários
%	68	13	8	7	4

- a) Qual o significado físico de «perdas de frio»?
- b) Que significam os 68 % indicados na coluna de isolamento?
- c) Qual a causa dos 13 % indicados na coluna dos alimentos?

## Anexo III.3.1. E – Desenvolvimento de aula

### **Desenvolvimento da aula 1**

**Unidade Didática:** Sol e Aquecimento

**Subunidade:** Energia no Aquecimento/Arrefecimento de Sistemas

#### **Sumário:**

Conclusão dos assuntos lecionados na aula anterior.

Painéis fotovoltaicos no processo de absorção de energia.

Vantagens e desvantagens da aplicação dos coletores solares e dos painéis fotovoltaicos.

Apresentação das conclusões da atividade laboratorial AL 1.2. - Energia fornecida por um painel fotovoltaico.

Primeira Lei da Termodinâmica.

Evolução Histórica da teoria do calórico.

Balancos energéticos em diferentes sistemas termodinâmicos

#### **Objeto de ensino**

- Painéis fotovoltaicos
- Energia interna
- Sistema
- Vizinhança
- «1ª Lei da Termodinâmica».
- Calor
- Trabalho
- Radiação
- «Balanço energético»

#### **Objetivos de Aprendizagem**

- Identificar marcos importantes da evolução histórica das células fotovoltaicas.
- Compreender a constituição e a função dos painéis fotovoltaicos.
- Reconhecer que o silício é o principal constituinte das células fotovoltaicas.
- Identificar o silício como um material semicondutor.

- Compreender que a diferença de potencial e de intensidade de corrente elétrica só dependem da intensidade da radiação solar incidente.
- «Explicitar que a conversão fotovoltaica da energia solar consiste na transformação de energia radiante numa diferença de potencial entre os polos do painel fotovoltaico».
- «Determinar a potência elétrica fornecida por painel fotovoltaico»
- «Interpretar a 1ª Lei da Termodinâmica a partir da Lei Geral da Conservação da Energia».
- Reconhecer que a energia se conserva num sistema isolado.
- Compreender processos de transformação de energia num sistema isolado.
- Relacionar a variação de energia interna de um sistema com a energia transferida entre o sistema e o exterior.
- «Interpretar situações em que a variação de energia interna se faz à custa de trabalho, calor ou radiação»
- Compreender que o calor, o trabalho e a radiação não são propriedades de um sistema, mas sim processos de transferir energia entre sistemas.
- Relacionar a energia fornecida ou cedida pelo sistema com a variação da energia interna.
- Relacionar o calor fornecido ao sistema com o trabalho realizado num processo em que a variação da energia interna seja igual a zero.
- Identificar processos termodinâmicos em que ocorre transferências de energia na forma de calor  $Q$ , e na forma de trabalho,  $W$ .

### **Recursos Didáticos**

Quadro, canetas, apagador, projetor multimédia, computador, manual adotado, power point®, ficha de trabalho, internet, varinha mágica, recipiente, água, sensor de temperatura, Máquina Calculadora, CBL, cabos de ligação, view screen, bola, bomba, ficha de trabalho, interface, seringa (PASCO).

## Avaliação

Resolução de alguns exercícios da ficha de trabalho, registo de ocorrências / observações dos alunos, observação de comportamentos: atitudes, questionar, interpretar, interage.

## Desenvolvimento de aula:



(5 minutos)

Figura 1.1	Figura 1.2	Figura 1.3	Figura 1.4
<p>Como Funciona um coletor solar?</p>	<p>Como Funciona um coletor solar?</p> <p>Sistema em Termostato</p> <p>&gt; Os tanques colocados com coletores para aproveitar o efeito de termostato.</p> <p>&gt; Os sistemas termostato fazem um movimento convecção para circular a água entre do coletor.</p>	<p>Como Funciona um coletor solar?</p> <p>Sistema Circulação forçada</p> <p>&gt; Nos dias frios é usado um tanque a pressão para circulação atual no coletor no tanque.</p> <p>&gt; Estes sistemas mais caros necessitam energia elétrica adicional para fazer o fluxo.</p>	<p>Aplicações dos sistemas térmicos</p>

### Exposição oral

A professora inicia a aula com um resumo da aula anterior (Figura 1.1, 1.2 e 1.3). Explica que no caso dos dias nublados, nas estações frias ou quando a irradiação solar é insuficiente, pode ser acoplada uma resistência elétrica com termóstato, colocado no reservatório térmico ou como alternativa fazer ligação ao esquentador a gás (Figura 1.2 e 1.3).

Para um bom funcionamento do coletor solar, é importante a instalação adequada dos componentes assim como o dimensionamento correto da capacidade do sistema. Para isso é necessário ter em conta a localização, a orientação e a inclinação dos coletores solares.



(5 minutos)

Figura 1.5	Figura 1.6	Figura 1.7
<p>Aplicações dos sistemas térmicos</p>	<p>Aplicações dos sistemas térmicos</p>	<p>Evolução histórica das células solares</p> <p>1838-Edmond Becquerel observa o efeito fotovoltaico.</p> <p>1877-W.G Adams e R.E Day construíram a primeira célula solar.</p> <p>1918-Desobertura de Missão de Caschalia para obtenção de mono cristais de silício Pura.</p> <p>1973 - Célula Fotovoltaica</p>





A professora explica que:

O silício é um material semicondutor, sendo o mais utilizado no fabrico de células solares, a professora inquire os alunos de qual o período e grupo da tabela periódica do silício.

**Resposta:** O silício é um elemento do 3º período e do grupo 14, e cada átomo possui quatro eletrões de valência.

O silício possui uma estrutura bem adaptada à região do visível do espectro solar, desta forma a sua utilização na produção de células solares apresenta vantagens relativamente aos outros materiais. Para que o silício se torne semicondutor é necessário adicionar-se quantidades de outros elementos, essencialmente fósforo e boro.

Figura 1.8 a 1.11 – A professora descreve a constituição da célula solar: Uma célula solar é constituída por duas camadas de material semicondutor (tipo n, átomos de fósforo e tipo p, átomos de boro), por um vidro, um revestimento não refletor, um contato frontal para permitir que os eletrões entrem no circuito elétrico exterior, e um contato posterior para permitir que o circuito se feche.

Depois de explicar a constituição da célula fotovoltaica, irá explicar como funciona (figura 1.27). A radiação solar incide no material semicondutor que constitui a célula fotovoltaica, uma parte irá ser refletida e outra absorvida. A radiação que é absorvida irá gerar a eletricidade.

A luz absorvida excita os eletrões do cristal de silício para níveis de energia mais elevados, transformando-os em eletrões livres – **efeito fotovoltaico**.

Os eletrões livres podem movimentar-se entre os átomos da estrutura cristalina. Na camada n (emissor), os átomos de boro irão funcionar como dadores de eletrões, ficando com excesso de eletrões. A camada p, os átomos de boro irão funcionar como recetores de eletrões. O eletrão que se desloca deixa no seu lugar uma lacuna (carga positiva), que também pode deslocar-se no cristal. A camada mais negativa (tipo n) encontra-se a um potencial mais baixo e a camada menos negativa (tipo p) encontra-se a um potencial mais elevado; Entre as duas camadas (junção p-n) vai estabelecer-se uma diferença de potencial, havendo transferência de eletrões livres, da camada mais negativa para a mais positiva- os eletrões entram no mecanismo de condução.

A luz solar quando entra no semicondutor incide na camada n; Esta tem contatos metálicos em forma de pente, e está revestida por material antirrefletor que aumentando assim a percentagem da energia solar absorvida. O movimento dos eletrões irá originar

uma corrente elétrica no semicondutor, implicando que a célula solar se comporte como um gerador de corrente.

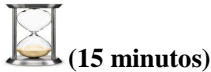


Figura 1.12	Figura 1.13	Figura 1.14	Figura 1.15	Figura 1.16

Figura 1.12 - A luz incide na célula instalada num circuito elétrico gerando uma corrente elétrica. Esta corrente percorre o circuito exterior e acende uma lâmpada.

No interior da célula solar, os fotões que incidiram na célula com energia suficiente são absorvidos pelo semicondutor de silício, formando os pares de eletrões «lacunas» que atuam como portadores de carga elétrica. Na junção p-n, existe um campo elétrico que origina uma diferença de potencial para originar uma circulação de corrente elétrica que percorre o circuito fechado. A corrente elétrica transporta a energia cedida pelos fotões, pondo em funcionamento dispositivos elétricos (motores, ventoinhas, televisão...)

A professora explora com os alunos a simulação <http://www.solarpowersimulator.com/>, de forma que estes relacionem a radiação solar absorvida com a potência de um coletor. Os alunos irão ter de responder a perguntas da professora relativamente à simulação.

- Qual é a intensidade da corrente, expressa em Amperes, que o painel está a fornecer à bateria?
- Quanto temos todos os aparelhos desligados, o que observas no amperímetro? O que significa?
- Qual é a energia armazenada, expressa em AmpHours, na bateria? O que significa?
- O que observas quando ligas o frigorífico? E se fores ligando os diversos aparelhos? O que acontece à carga armazenada na bateria? Qual é a intensidade da corrente, expressa em amperes, que está a ser fornecida aos aparelhos?

- Se fores diminuindo a intensidade da radiação incidente no painel, mantendo os aparelhos ligados, o que observas?



(7 minutos)

Figura 1.17	Figura 1.18	Figura 1.19	Figura 1.20
<p>Maiores centrais fotovoltaicas do mundo Amareleja – Concelho de Moura, Alentejo</p>	<p><b>Benefícios da utilização de coletores solares</b></p> <p>Os proprietários destes sistemas não têm que esperar por decisões políticas ou mudanças globais.</p> <p>Os proprietários de sistemas solares tornam-se menos dependentes do aumento dos preços de energia;</p> <p>Operadores de sistemas solares beneficiam de vantagens em taxas e financiamento do governo;</p> <p>Um sistema solar térmico instalado em hotéis de Portugal pode fornecer energia suficiente para cobrir a energia necessária para ter água quente mais de metade do ano a qualquer altura.</p>	<p><b>Vantagens dos coletores solares (TAMBÉM FOTOVOLTAICOS)</b></p> <p>A sua fonte de energia é renovável, gratuita.</p> <p>Não produzem quaisquer ruídos ou são prejudiciais para o ambiente.</p> <p>O seu tempo de vida varia entre 20-30 anos.</p> <p>Não possuem partes móveis, diminuindo o número de avarias, o que permite uma menor manutenção.</p> <p>Aumento substancial na disponibilidade devido à sua robustez.</p> <p>Podem substituir revestimento de edifícios e fachadas, aumentando a eficiência.</p>	<p><b>Desvantagens da utilização de Painéis Fotovoltaicos</b></p> <p>A radiação atinge os painéis fotovoltaicos de uma forma não constante.</p> <p>A sua eficiência de conversão é baixa, o que implica que, para utilização em grandes áreas, são necessários sistemas de painéis de grandes superfícies.</p> <p>O custo das tecnologias de fabrico é elevado.</p> <p>O investimento inicial é elevado, pois tem de se ter em conta a aquisição dos painéis e do equipamento auxiliar à sua instalação.</p>

Figura 1.17 - A professora refere a Central Fotovoltaica da Amareleja no concelho de Moura que é considerada a maior central fotovoltaica do mundo.

Figura 1.18, 1.19 e 1.20 - A professora conjuntamente com os alunos, debate quais as vantagens e desvantagens dos coletores solares e dos painéis fotovoltaicos.

### «Vantagens da utilização de coletores solares»:

Cada metro quadrado de superfície de coletores solares que se instala contribui para a proteção do clima:

- «Os proprietários destes sistemas não têm que esperar por decisões políticas ou mudanças globais.
- Os sistemas solares são um sinal de um nível de responsabilidade elevado, uma consciência e empenho em relação à proteção ambiental;
- Os proprietários de sistemas solares tornam-se menos dependentes do aumento dos preços de energia;
- Operadores de sistemas solares beneficiam de vantagens em taxas e financiamento do governo;
- Sistemas solares térmicos para abastecimento de água quente são tecnicamente desenvolvidos e tem um tempo de vida de 20 anos;

- Um sistema solar standard instalado na latitude de Portugal pode fornecer energia suficiente para cobrir a 100% a energia necessária para ter água quente entre os meses de maio a setembro;
- A instalação de sistemas solares para aquecimento de água nas piscinas é económico e pode ser amortizado num curto intervalo de tempo;
- Durante o tempo de vida útil os sistemas solares disponibilizam uma reserva de energia cerca de 13 vezes maior do que a utilizada na sua construção;
- Os sistemas solares requerem pouca manutenção e a energia produzida está constantemente disponível;
- A tecnologia solar cria emprego na produção, instalações e serviços de manutenção;
- Com a diminuição crescente das reservas de energia estamos perante um esforço para a distribuição relativa. Os que começam a usar sistemas de energia solar no tempo certo contribuem significativamente para diminuir guerras cujo objetivo passa pelo controlo de recursos energéticos.»

Texto adaptado de Solar Térmico – Manual sobre tecnologias, projeto e instalação.

Observação: Não é necessariamente verdade que continuem a ser dadas vantagens em taxas e financiamento pelo governo.

### **Vantagens e desvantagens da utilização de painéis fotovoltaicos.**

#### **Vantagens**

- A sua fonte de energia é renovável, limpa e gratuita
- Não produzem quaisquer ruídos ou cheiros e não são prejudiciais para o ambiente.
- O seu tempo de vida varia entre os 10 e os 30 anos.
- Não possuem partes móveis, diminuindo o número de avarias, o que permite longos períodos sem manutenção.
- Adaptam-se facilmente às necessidades logísticas devido à sua construção modular.

- Podem substituir revestimento de edifícios (telhados e fachadas), tornando-os mais atraentes.
- Permitem a descentralização da produção de energia elétrica e a independência e melhoria da rede de distribuição elétrica (em locais isolados).

### Desvantagens

- A radiação chega aos painéis fotovoltaicos de uma forma dispersa e não constante.
- A sua eficiência de conversão é baixa, o que implica que, para utilizações em grande escala, sejam necessários sistemas de captação que ocupam grandes superfícies.
- O custo das tecnologias de fabrico é elevado.
- O investimento inicial é elevado, pois tem de se ter em conta a aquisição dos painéis e do equipamento auxiliar e a sua instalação.



(7 minutos)

Figura 1.21	Figura 1.22	Figura 1.23	Figura 1.24	Figura 1.25

Figura 1.21 e 1.22 - A professora relembra a montagem realizada na atividade laboratorial AL 1.2 - Energia fornecida por um painel fotovoltaico.

Discute com os alunos de **como varia a potência debitada pelo painel em função da resistência externa**, explorando o gráfico obtido da potência em função da resistência.-

Figura 1.24



Explorar os gráficos obtidos da potência em função da resistência (figura 1.25, 1.26 e 1.27)

- Para um painel de 1V e inclinação 0°

- Para um painel de 1V e inclinação 45°
- Para um painel de 2V e inclinação 0°
- O rendimento é otimizado, para um determinado valor da resistência exterior, o qual maximiza a potência fornecida pelo painel fotovoltaico. Essa resistência vai ser aproximadamente igual à resistência interna do painel.
- Para painéis com a mesma constituição, painéis de 1 V e 2 V no trabalho realizado, é maior a potência fornecida pelo painel fotovoltaico, para o painel de maior área (1 V e 2V, no nosso trabalho).
- Aumentando a intensidade da radiação incidente , aumenta a potência máxima fornecida,, no caso que estudámos, para painéis iguais, o que está colocado horizontalmente recebe maior intensidade de radiação e quando a intensidade da radiação é maior, vai ser maior a potência transformada.



(7 minutos)

Figura 1.26	Figura 1.27	Figura 1.28	Figura 1.29	Figura 1.30
<p><b>Conclusões</b></p> <p>•O rendimento é otimizado, para um determinado valor da resistência exterior, o qual maximiza a potência fornecida pelo painel fotovoltaico.</p> <p>•Quanto maior a área de painel fotovoltaico exposta à fonte luminosa, maior a potência fornecida pelo painel fotovoltaico.</p>	<p><b>Conclusões</b></p> <p>•Aumentando a intensidade da radiação, ou o aumento da potência máxima fornecida, ou o rendimento do painel aumenta.</p> <p>•A inclinação do painel fotovoltaico face à fonte luminosa deve ser de 90°, para que a radiação incida perpendicularmente em relação à superfície do painel fotovoltaico.</p>	<p><b>1ª Lei da Termodinâmica</b></p>	<p>•Na antiguidade – Os gregos consideravam o calor como substância de estrutura atômica, que se espalhava pelo corpo – o calor era então um fluido.</p> <p>Século XVIII – Joseph Black</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓Separa pela primeira vez os conceitos de calor (ou calórico) e temperatura.</li> <li>✓Calórico era um fluido elástico, que nem podia ser criado nem destruído.</li> </ul> 	<p>Lavoisier</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓O calórico seria um fluido sem massa.</li> <li>✓As primeiras transformações físicas com incorporação de calórico à massa do sistema não era alterada.</li> </ul>

Iniciar o estudo da primeira lei da termodinâmica com a apresentação da evolução histórica do conceito do calórico. (figura 1.29, 1.30, 1.31).

Na Antiguidade os gregos imaginavam o calor como uma substância de estrutura atômica, que se espalhava por todo o corpo, ou seja consideravam que calor era um fluido.

Esta ideia manteve-se até meados do século XVIII, mesmo quando Joseph Black, separou os conceitos de calor (ou calórico) e temperatura. Black desenvolveu métodos calorimétricos, tendo introduzido pela primeira vez conceitos de capacidade térmica, capacidade térmica mássica e calor de transformação.

A teoria do calórico foi aceite por Lavoisier, sendo o calórico para este um fluido sem massa.

As primeiras observações que demonstraram que o calórico não poderia ser conservado foram feitas por Benjamin Thompson, no século XVIII. Enquanto

visitava a fábrica de canhões de Munique, verificou que devido ao calor gerado na perfuração das peças de bronze usadas nos canhões, a água que era usada no arrefecimento tinha de ser continuamente substituída porque rapidamente entrava em ebulição durante a perfuração. De acordo com a teoria do calórico, o bronze libertado durante a perfuração seria constituído por partículas de pequenas dimensões e, portanto, com menor capacidade de reter o calórico, devido às repulsões entre as partículas do calórico, sendo este libertado para a água. Thompson verificou que mesmo quando a broca estava demasiado gasta e não era removido qualquer metal, a água continuava a entrar em ebulição, devido à fricção entre a broca e o metal. Esta fricção criava calórico onde ele não existia mas este não desaparecia em nenhum local em igual quantidade: não havia conservação do calórico.

Prescott Joule, 1837, iniciou o estudo da conservação da energia. Construiu os seus próprios instrumentos, que foram sendo aperfeiçoando no decorrer das utilizações. Joule verificou que calor e trabalho eram duas manifestações diferentes de energia.

Lord Kelvin foi o primeiro físico a aperceber-se da importância dos resultados de Joule, colocando de parte a teoria do calórico.

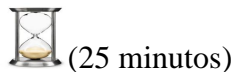


Figura 1.31	Figura 1.32	Figura 1.33	Figura 1.34	Figura 1.35

Figura 1.32, 1.33 e 1.34

A professora inquirir os alunos:

**O que é a energia interna de um sistema? De que resulta a energia interna de um sistema?**

A energia interna de um sistema resulta da soma:

- Energia cinética de todas as partículas do sistema
- Energia potencial associada às interações entre as partículas

Explicar a diferença entre as grandezas temperatura e energia interna.

A professora realiza uma atividade de sala de aula centrada na professora em que dentro de um recipiente com água, vai colocar uma varinha mágica a funcionar. Colocando um sensor de temperatura dentro do recipiente observa-se um aumento de temperatura que resulta do trabalho mecânico

### Como podemos alterar a energia interna de um sistema?

- ✓ Por transferência de energia do exterior para o sistema ou do sistema para o exterior.

A professora exemplifica com a fricção das mãos

Realiza uma atividade de sala de aula, utilizando uma bomba para encher uma bola de basket, para demonstrar que a bomba aquece porque se está a realizar trabalho ao introduzir ar na bola, havendo um aumento de pressão.

Os sistemas apresentam uma energia interna, que resulta das condições em que o sistema se encontra. A lei da Conservação de energia postula que a energia não pode ser criada, nem desaparecer. Ou seja, qualquer alteração da energia interna de um sistema é acompanhada de uma transferência de energia de ou para as suas vizinhanças.

Para sistemas termodinâmicos a variação da energia interna pode ser quantificada pela transferência de energia devido a três processos:

- ✓ **Calor, Q**, é a energia transferida entre corpos em contacto devido a uma diferença de temperatura.
- ✓ **Trabalho, W**, «é o processo de transferir energia para um sistema por ação de forças que a vizinhança exerce sobre ele ou o processo de transferir energia para as vizinhanças por ação de forças que o sistema exerce sobre elas».
- ✓ **Radiação, R**, - «Um corpo pode emitir ou absorver radiação e, assim, alterar a sua energia interna.»



( 20 minutos)

Figura 1.36	Figura 1.37	Figura 1.38	Figura 1.39	Figura 1.40
<p>Aplicações da 1.ª Lei da Termodinâmica</p> <p>A variação da energia interna de um sistema deve-se a trocas por radiação por trabalho e calor.</p> $\Delta E_{int} = Q + W + R$ <p>1.ª Lei da Termodinâmica</p>	<p>Sistema fechado isolado</p> <p>Não existem trocas de energia com o exterior</p> <p>Energia interna do sistema pode variar devido a trocas de energia por calor, trabalho e radiação.</p> $\Delta E_{int} = Q + W + R$	<p>Sistema fechado isolado</p> $\Delta E_{int} = 0$ <p>A.L. 1.ª Lei da Termodinâmica e absorção de radiação (Aquecimento das asas)</p> <p>✓ Não há transferência de energia por calor nem trabalho</p> <p>✓ A energia cedida ao sistema por radiação é a energia emitida pelo sistema também por radiação <math>\Delta E_{rad} = 0</math></p>	<p>Sistema isolado</p> <p>Não há trocas de energia com o exterior</p> <p>Energia interna do sistema é constante</p> $\Delta E_{int} = 0$	<p>A energia interna do sistema pode aumentar, diminuir ou permanecer constante dependendo das transferências de energia que ocorrem.</p> <p>Quando apenas se fornece energia ao sistema</p>



A variação da energia interna pode ser determinada e a expressão  $\Delta E_{\text{int}} = Q + W + R$ , representa a primeira lei da termodinâmica. Esta lei é uma forma de interpretar a Lei da Conservação da Energia para sistemas termodinâmicos.

Figura 1.38 e 1.39 - A professora relembra que para sistemas não isolados, pode haver transferências de energia com o exterior, implicando que a energia interna do sistema pode variar, devido a transferências de energia por calor, trabalho ou radiação.

A professora irá interpretar com os alunos a atividade laboratorial AL 1.1 – Emissão e absorção da radiação, em termos energéticos. O sistema (latas) não estava isolado. Não houve transferência de energia por calor nem trabalho. Quando o sistema atingiu o equilíbrio térmico, a energia cedida ao sistema por radiação é igual à energia emitida pelo sistema também por radiação. A energia interna é igual a zero,  $\Delta E_{\text{int}} = 0$ .

Se o sistema for isolado, **O que é um sistema isolado?**, não há trocas de energia com o exterior, a energia do sistema é constante, o que implica que a variação da energia interna é zero,  $\Delta E_{\text{int}}$ .

Figura 1.40 e 1.41 - A professora irá explicar que por convenção Q, W e R, tomam valores positivos quando é fornecida energia ao sistema e toma valores positivos negativos quando a energia é removida do sistema.

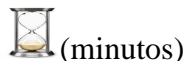
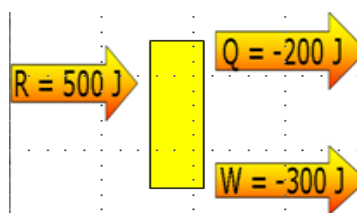


Figura 1.41	Figura 1.42	Figura 1.43	Figura 1.44	Figura 1.45
<p>Quando acontece cada energia ao sistema</p>	<p>Exercício 1:</p> <p>Um corpo absorve 500 J de radiação e realiza trabalho de 300 J. O mesmo corpo cede 200 J de calor ao meio que o rodeia. Qual a variação de energia interna desse corpo?</p> <p><math>\Delta E_{\text{int}} = W + Q + R \Leftrightarrow</math>  <math>\Delta E_{\text{int}} = -200 - 300 + 500</math>  <math>\Leftrightarrow \Delta E_{\text{int}} = 0 \text{ J}</math></p>	<p>Exercício 2:</p> <p>Um corpo realiza um trabalho de 250 J ao 650 J de calor. Qual a variação de energia desse corpo?</p> <p><math>\Delta E_{\text{int}} = W + Q + R \Leftrightarrow</math>  <math>\Delta E_{\text{int}} = -250 + 650 + 0 \Leftrightarrow</math>  <math>\Delta E_{\text{int}} = 400 \text{ J}</math></p>	<p>A primeira lei da termodinâmica descreve o energético nos processos termodinâmicos.</p>	

Figura 1.42 e 1.43 - A professora irá resolver com os alunos dois exercícios

**Exercício 1:** Um corpo absorve 500 J de radiação e realiza um trabalho de 300 J. O mesmo corpo cede 200 J de calor ao meio que o rodeia. Qual a variação de energia interna desse corpo?



Estamos a admitir que não há transferências de energia por radiação:

$$\Delta E_{\text{int}} = W + Q + R \Leftrightarrow \Delta E_{\text{int}} = -300 - 200 + 500 \Leftrightarrow \Delta E_{\text{int}} = 0\text{J}$$

**Exercício 2: Um corpo realiza um trabalho de 350 J ao receber 650 J de calor. Qual a variação de energia interna desse corpo?**

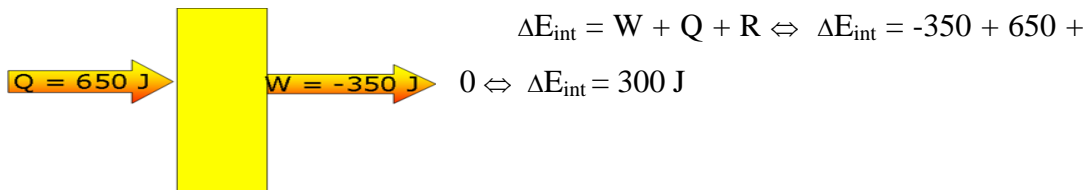


Figura 1.44

Exemplificar utilizando uma seringa, como se pode transferir energia para o ar (sistema):

- Pode-se aquecê-lo, transferindo calor.
- Comprimi-lo, realizando trabalho.
- Iluminá-lo com luz (transferindo radiação).

A professora realiza uma atividade de sala de aula comprimindo uma seringa (PASCO), para obter um gráfico da pressão vs tempo e temperatura vs tempo. Irá explorar com os alunos os gráficos obtidos relacionando-os com a lei dos gases ideais  $PV = nRT$ .

Em diálogo com os alunos irá esquematizar no quadro o que foi obtido no gráfico, com a lei dos gases ideias para explicar que:

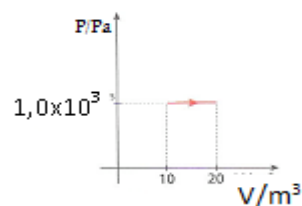
- Ao comprimir o gás (sistema) que estava no interior da seringa, a força de pressão exercida irá realizar trabalho, transferindo energia para o sistema.
- Sendo trabalho sobre o sistema, tem sinal positivo, correspondendo a energia fornecida ao sistema, ou seja, realizou-se trabalho sobre o sistema.
- O ar dentro da seringa expande, depois de comprimido, realizando trabalho, transferindo energia para o exterior.
- O trabalho realizado pelo sistema tem sinal negativo, correspondendo a energia fornecida pelo sistema ao exterior, ou seja, o sistema realizou trabalho sobre o exterior.

## Anexo III.3.1. F – Ficha de trabalho

### FICHA DE TRABALHO Nº22

Nome \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Data 29/4/2013

1. Se uma lâmpada de infravermelhos de um incubadora de pintos tiver uma potência de 100 W, qual será o aumento da energia interna do sistema, ao fim de oito horas de irradiação? Considera a incubadora um sistema termodinâmico sem perdas (onde não ocorre reflexão nem transmissão) e que a lâmpada é a única fonte de energia do sistema.
2. Colocou-se num copo contendo água uma resistência elétrica de imersão cuja potência é de 150 W. Supondo que a resistência esteve ligada e imersa na água durante três minutos, calcula a variação de energia interna da água interna nesse intervalo de tempo. Considera que não há transferência de calor para as vizinhanças da água (copo e ar).
3. Para bater claras em castelo usou-se uma batedeira, durante 8 minutos, tendo-se fornecido 7500 J de energia. Ao fim dos 8 minutos, a batedeira aqueceu, tendo sido transferidos 3250 J de energia sob a forma de calor. Determina a variação da energia interna das claras em joule e em quilojoule.
4. Um gás existente num cilindro de volume variável é aquecido por uma fonte térmica. Supondo que lhe são fornecidos 10 J de energia como calor e que o volume do gás aumenta transferindo uma energia de 7 J como trabalho para o exterior, calcula o aumento de energia interna sofrido pelo gás. Considera que as paredes do cilindro são diatérmicas e que não existe absorção nem emissão de radiação. (Uma parede diatérmica permite a passagem de calor através dela).
5. Considera uma amostra de um gás num cilindro de paredes não condutoras fechado por um êmbolo móvel.
  - 5.1. Determina a variação da energia interna do gás quando:
    - 5.1.1. Mergulhamos, no interior do cilindro, uma resistência de aquecimento de 50,0 W durante 2,00 minutos (supõe que não existe variação do volume nem radiação envolvida);
    - 5.1.2. Submetemos o gás à radiação de um laser, transferindo-lhe  $4,0 \times 10^4$  J, ao mesmo tempo que sofre a expansão traduzida pelo gráfico ao lado.
  - 5.2. Indica de que forma se fez variar a energia interna do gás nas situações descritas nas alíneas anteriores.
  - 5.3. Considera que se transferiu o gás para um cilindro de paredes condutoras opacas. Este está em contato com um disco de aquecimento que lhe transfere  $1,0 \times 10^3$  J de energia e submetido à radiação de uma lâmpada de infravermelhos que fornece  $5,0 \times 10^2$  J. Supondo que a energia do gás se mantém constante e que o êmbolo do cilindro não foi deslocado, calcula a energia transferida pelo sistema para a vizinhança. (A lâmpada está dentro do cilindro).
6. Um gás, contido num recipiente cilíndrico de paredes rígidas que está em contato com um disco de aquecimento, absorve 60000 J de energia. Sobre o gás também incide a radiação de um laser que é totalmente absorvido, transferindo-se para o gás 50000 J. Durante este processo o gás radia para o exterior 5000 J.  
Determina a variação de energia interna do gás. Apresenta todas as etapas de resolução





ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES

# Plano de Atividades

## 2012-2013

---

*Núcleos de Estógio de Física e Química*

# 1. Constituição do Núcleo de Estágio

---

Núcleos de Estágio de Física e Química

Escola Básica e Secundária Quinta das Flores

Professoras Estagiárias

- ✓ **Maria Teresa Travassos**
- ✓ **Cláudia Neto**
- ✓ **Dália Lourenço**

Orientadoras Cooperantes:

- ✓ **Maria Domitila Marques da Costa**
- ✓ **Maria Aline Guerra**

Orientadores Científicos:

- ✓ **Professor Doutor Décio Ruivo Martins** – Professor do Departamento de Física da F.C.T.U.C
- ✓ **Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa** - Professora do Departamento de Química da F.C.T.U.C.

## 2. Atividades a desenvolver no Núcleo de Estágio

---

As atividades a desenvolver pelo núcleo de estágio de Física e Química nas seguintes áreas:

- ✓ Atividades de ensino e de aprendizagem;
- ✓ Intervenção na escola e no meio.

### 2.1 Atividades de ensino e de aprendizagem

- ☒ As estagiárias Maria Teresa Travassos e Cláudia Neto terão de assistir a todas as aulas lecionadas pela Orientadora Cooperante, Dr.<sup>a</sup> Maria Domitila, nas turmas do 10ºB e 11ºA de Física e Química A. A estagiária Dália Lourenço terá de assistir a todas as aulas lecionadas pela Orientadora Cooperante, Dr.<sup>a</sup> Maria Aline Guerra, na turma do 11ºB de Física e Química A.
- ☒ As estagiárias lecionarão um mínimo de 18 aulas no Ensino Secundário
- ☒ Cada professora estagiária presta acessoria à diretora da turma em que efetua a prática de ensino supervisionada.

---

Turma	Professora Estagiária	Diretora de turma
10ºB	Maria Teresa Travassos	Isolina Melo
11ºA	Cláudia Neto	Beatriz Ladeiro
11ºB	Dália Lourenço	Patrícia Porto

- ☒ As professoras estagiárias participarão em todas as atividades da Escola que envolvam o grupo de Física e Química e para as quais sejam convocadas pelas respetivas orientadoras cooperantes.

### 3. Sessões de Apoio

---

- Cada professora estagiária deverá colaborar com a orientadora cooperante na sessão de apoio aos alunos, com o seguinte horário:

Estagiário	Orientadora Cooperante	Turma	Dia da semana	Horário
Maria Teresa Travassos	Maria Domitila Costa	10ºB	Segunda-feira	16 h 30 m -18 h
Cláudia Neto	Maria Domitila Costa	11ºA	Terça-feira	16 h 30 m – 18 h
Dália Lourenço	Maria Aline Guerra	11ºB	Segunda-feira	16 h 30 m – 18 h

### 4. Reuniões de Orientação de Estágio

---

- As reuniões destinam-se a:

- ✓ Analisar e discutir as práticas de ensino supervisionadas;
- ✓ Debater propostas de estratégias destinadas à realização de práticas laboratoriais;
- ✓ Analisar as atividades de ensino supervisionadas;
- ✓ Coordenar atividades extra curriculares e participar na sua organização (por exemplo, visitas de estudo e palestras).

Estagiária	Orientadora	Dia da semana	Horário
Cláudia Neto	Maria Domitila Costa	Segunda-feira	8 h 30 m-10 h
		Sexta-feira	10 h 15-12 h
Maria Teresa Travassos	Maria Domitila Costa	Segunda-feira	8 h 30m-10 h
		Sexta-feira	10 h 15m-12 h
Dália Lourenço	Maria Aline Guerra	Segunda-feira	8 h 30 m-10 h
		Terça-feira	10 h 15 m-11 h 45 m

## 5. Intervenção na Escola e no Meio

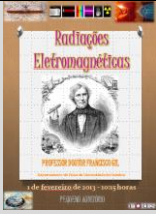
---




As estagiárias deverão:




- Colaborar nas atividades a desenvolver no âmbito da direção de turma de que são assessoras;
- Colaborar nas aulas de apoio às turmas de 10º e 11º Ano em que lecionarão;
- Organizar atividades extracurriculares;
- Elaborar fichas de trabalho e guias de apoio para as visitas de estudo;
- Participar nas atividades da semana das Ciências e Tecnologia;
- Participar em todas as reuniões para que forem convocadas.



## 6. Tabela de Atividades

Medida/Atividade	Objetivos	Público-alvo	Recursos	Orçamento	Calendarização	Avaliação
<b>Palestra</b> <b>“Interações na Natureza: Causas e Efeitos”</b>  <b>(Professor Doutor Décio Martins)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura atual.</li> <li>Desenvolver o gosto por aprender</li> <li>Conhecer aspetos da História da Ciência.</li> </ul>	11ºAno (Física – Química A)  12º Ano (Física)			1º Período  (4 de outubro)	Formativa
<b>Palestra</b> <b>“Ondas Eletromagnéticas”</b>  <b>(Professor Doutor Francisco Gil)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofundar as bases científicas para a compreensão de temas mais elaborados como as comunicações.</li> <li>Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura atual.</li> <li>Desenvolver o gosto por aprender</li> <li>Inserção no contexto do 11ºano da unidade comunicações</li> </ul>	11ºAno			1º ou 2º Período	Formativa
<b>Palestra</b> <b>“Hidrogénio Fontes Renováveis de Energia”</b>  <b>(Professor Doutor João Gil)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar o interesse pela Ciência e as suas aplicações.</li> <li>Promover o espírito científico e a curiosidade perante alguns fenómenos que nos rodeiam.</li> </ul>	10ºano (Física – Química A)			2º Período  (22 de fevereiro)	Formativa
<b>Visita</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Central Termoeleétrica do Ribatejo</b></li> <li><b>Instituto</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tornar os alunos conscientes do papel da Química na explicação de fenómenos do mundo que os rodeia, bem como a relação íntima com a</li> </ul>	10º B 12ºB			2º Período  (28 de janeiro)	Formativa

Medida/Atividade	Objetivos	Público-alvo	Recursos	Orçamento	Calendarização	Avaliação
<b>Tecnológico e Nuclear</b>	Tecnologia					
<b>Visita: Museu das Comunicações</b>	(*)	11ºano			2º Período	Formativ
<b>Visita Museu da água Coimbra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar cumprimento aos objetivos de aprendizagem do 10º ano, em concreto relativamente à Tabela Periódica, modelos científicos do átomo, estados da matéria e ao Universo.</li> <li>• Compreender a evolução da Tabela Periódica, dos modelos científicos do átomo, das partículas, e do Universo ao longo do tempo.</li> <li>• Cimentar laços de amizade entre alunos e professores.</li> <li>• Promover o conhecimento mútuo e o convívio entre alunos e entre estes e os professores.</li> </ul>	8ºano			2º ou 3º	Formativ
<b>Visita à Unidade Industrial – Souselas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura atual.</li> </ul>	11ºAno (Física Química A)			2º Período (18 a 20 de fevereiro)	Formativ
<b>Participação na semana das Ciências e Tecnologias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar atividades que complementem o trabalho realizado pelos professores das turmas ao longo do ano.</li> <li>• Promover o gosto pela Ciência.</li> </ul>	Alunos e comunidade Escolar, 1ºciclo das Escolas Básicas do Agrupamento no âmbito das Ciências e Tecnologias.			2ºPeríodo	Formativ

Medida/Atividade	Objetivos	Público-alvo	Recursos	Orçamento	Calendarização	Avaliação
<p>Palestra</p> <p><b>“Quando fósforo e nitrogénio em águas ultrapassam limites!”</b></p> <p>(Professora Doutora Magnólia Fernandes de Araújo – Universidade Federal do Rio Grande do Norte)</p>						
<p><b>Palestra</b></p> <p><b>Professora Doutora</b></p> <p>Rejane Maria Ghisolfi da Silva</p> <p>(Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil).</p>	(**)	11º Ano			2º/3º Período	Formativ
<p><b>Observação do Sol</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar atividades que complementem o lecionado nas aulas.</li> <li>Promover o gosto pela Ciência.</li> </ul>	7ºAno Comunidade Escolar	 		2ºPeríodo Semana das Ciências e tec	Formati

(\*) Por razões que se prendem com os custos associados à visita de estudo e à impossibilidade de conciliar esta visita com outra atividade no mesmo dia, depois de consultados professores de outros grupos disciplinares entendeu-se retirar esta proposta do plano de atividades.

(\*\*) Por razões que se prendem pela agenda profissional da palestrante foi impossível realizar esta atividade.

( ) Desenvolvido pelos núcleos de estágio.

## Anexo IV.3. A – Declaração da diretora de turma

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES

PARECER SOBRE O TRABALHO DESENVOLVIDO POR MARIA TERESA TRAVASSOS,

PROFESSORA ESTAGIÁRIA, NA TURMA 10º B 2012-13

A professora estagiária Maria Teresa Travassos desenvolveu trabalho de assessoria na Direção de Turma da turma B do 10º ano no ano lectivo 2012-13

Ao longo de todo o ano lectivo, a professora Teresa Travassos, sempre se empenhou nas actividades da turma, mostrando-se sempre disponível.

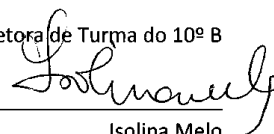
Participou nas reuniões de Diretores de Turma e nas reuniões de Conselho de Turma. Cooperou muito bem com o colega Tiago Jacobs, também professor estagiário, mostrando espírito de trabalho em grupo e complementaridade. Saliento aqui o excelente trabalho realizado por ambos na caracterização da turma, e o modo de interajuda que demonstraram.

Particpei na visita de estudo que foi por si organizada; onde tudo estava bem planeado, permitindo até absorver erros alheios ao projecto, como o atraso do autocarro.

Em resumo, teve muito boa participação e influência no grupo turma.

Coimbra, 31 de julho de 2013

A Diretora de Turma do 10º B



Isolina Melo

Anexo IV.5. A – Grelha de observação de aula

Grelha de Observação da Turma 10º B

Semana de \_\_\_\_ a \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

Nº	Parâmetros	Assiduidade / Pontualidade 0 – 1 – 2			Iniciativa/Interesse/Empenho no trabalho (individual/grupo) 0 – 1 – 2			Comportamento						Autonomia 0-1	
								Perturba a aula 0 – 1 – 2			Intervém Oportunamente 0 – 1 – 2				
Aluno/DATA															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															

N°	Parâmetros	Compreende enunciados 0 - 1 - 2	Conhecimento									Faz os TPC				
			Conhece 0 - 1 - 2 - 3			Aplica 0 - 1 - 2 - 3			Analisa Criticamente 0 - 1 - 2 - 3			Sim / Não				
Aluno/DATA																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																

Legenda:

<b>Assiduidade/ Pontualidade</b>	<b>Interesse e Empenho</b>	<b>Perturba a aula</b>	<b>Intervém Oportunamente</b>	<b>Acompanha/ Participa:</b>	<b>Autonomia</b>	<b>Compreende os enunciados</b>	<b>Conhece</b>	<b>Aplica</b>	<b>Analisa Criticamente</b>	<b>Observações:</b>
0 – Não vai à aula 1 – Vai, mas chega atrasado 2 – Vai e é pontual	0 – Nenhum 1 – Algum 2 – Está interessado	0 – Sempre (conversa e distraí os colegas) 1 – Às vezes (Por vezes distrai-se e conversa com os colegas) 2 – Nunca (Bem comportado)	0 – Nunca (inoportunas, perturbando a aula) 1 – Às vezes (por vezes oportunas e outras vezes inoportunas) 2 – Sempre (intervenções relacionadas com a aula e sempre na sua vez)	0 – Nunca (não participa e está desatento) 1 – Às vezes (participa e acompanha embora por vezes esteja desatento) 2 – Sempre (participa e acompanha os trabalhos)	0 – Não tem 1 – Tem	0 – Nunca 1 – Às vezes 2 – Sempre	0 – Nunca 1 – Raramente 2 – Às vezes 3 – Muitas vezes	0 – Nunca 1 – Raramente 2 – Às vezes 3 – Muitas vezes	0 – Nunca 1 – Raramente 2 – Às vezes 3 – Muitas vezes	Comportamentos, atitudes ou situações dignas de registo





Legenda:

<b>Método de Trabalho</b>	<b>Manuseamento de Material</b>	<b>Autonomia de Execução</b>	<b>Participação Espírito Crítico</b>	<b>Cooperação com os Colegas</b>	<b>Aplicação de conhecimentos</b>	<b>Rigor Algarismos Significativos</b>	<b>Pontualidade na entrega de Trabalhos/Ficha</b>	<b>Observações:</b>
Não tem – 0 Tem – 1	Mau – 0 Suficiente – 1 Bom – 2	Não Tem – 0 Tem – 1	Mau – 0 Suficiente – 1 Bom – 2	Não Coopera – 0 Coopera – 1	Não Aplica – 0 Aplica - 1	Não Tem – 0 Tem - 0	Não foi Pontual – 0 Foi Pontual – 1	Comportamentos, atitudes ou situações dignas de registo

Anexo IV.6. A – Visita de estudo



ESCOLA BÁSICA e SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES

RELATÓRIO DA ATIVIDADE

Designação da Atividade : **VISITA DE ESTUDO À CENTRAL TERMOELÉTRICA DO RIBATEJO E ITN**  
Local : Ribatejo e Lisboa

Ano letivo: 2012/2013                      2.º Período                      Data de realização: 28 de janeiro de 2013

- Atividade integrada
- no Plano Anual de Atividades
  - no Plano Curricular de Turma
  - noutra situação

Disciplina : **FQ A e Física (12º ano)** Coordenador(es): **professora estagiária Teresa Travassos e Maria Domitila Costa**

Grupo-Alvo

Turmas	Alunos		Outro(s)
	Ano de escolaridade	Nº total de alunos	
10º B e 12º B (Física)	10º e 12º	46	Professoras

Enquadramento no PE / PAA

Objetivo(s) definido(s) para a atividade
Tomar os alunos conscientes do papel da Ciência na explicação de fenómenos do mundo que os rodeia, bem como a relação íntima com a Tecnologia

Avaliação da Atividade

	Balço da Atividade (objetivos atingidos, impacto das aprendizagens, grau de satisfação do grupo-alvo ...) Aspectos a melhorar
Coordenador(es) Colaborador(es)	Os objetivos propostos foram alcançados.

Apreciação da Atividade

	Aspectos positivos e negativos (se necessário, anexar documentos)
Grupo-Alvo	Os alunos manifestaram interesse e apreciaram a visita , a partir da qual obtiveram informações sobre processos de transformação de energia, em contexto industrial e de investigação científica. Muitos dos aspectos observados foram depois explorados nas aulas de Física e Química A

Coimbra, fevereiro de 2013

O(s) Coordenador(es)  
*Teresa Travassos e Maria Domitila Costa*

O(s) Colaborador(es)  
*Maria Domitila Costa*

## Anexo IV.7. A – Declaração da Exposição «A observação do Sol»

### Declaração

A Escola Básica e Secundária Quinta das Flores sita em Rua Pedro Nunes, Coimbra, aqui representada pelo director, Francisco António Sobral Henriques, declara perante o Departamento de Matemática da FCTUC que nesta data lhe foram confiadas, ficando a mesma sua fiel depositária, 8 painéis, em perfeito estado, que constituem uma exposição denominada “A observação do Sol”, obrigando-se a mesma a restituí-los àquele Departamento até ao próximo dia 15/3/2013.

Esta Escola Básica e Secundária Quinta das Flores assume, entre a presente data e a data de devolução daqueles painéis, a responsabilidade pela sua guarda e preservação, obrigando-se a restituí-los no estado em que os recebeu.

(Coimbra, 11/3/2013)

O director  
  
(FRANCISCO ANTÓNIO SOBRAL HENRIQUES)  


Anexo IV.7. A – Palestra «Hidrogénio, Fontes Renováveis de Energia»



**RELATÓRIO DA ATIVIDADE**

Designação da Atividade : **Palestra “Hidrogénio Fontes Renováveis de Energia”**

Local : Escola

Ano letivo: 2012/2013

2.º Período

Data de realização: 22 de fevereiro de 2013

Atividade integrada

- no Plano Anual de Atividades
- no Plano Curricular de Turma
- noutra situação

Disciplina : FQ A Coordenador(es): **professora estagiária Teresa Travassos e Maria Domitila Costa**

Grupo-Alvo

Alunos			Outro(s)
Turmas	Ano de escolaridade	Nº total de alunos	
10º A 10º B e 10º C	10º	Cerca de 90	Professoras da disciplina de FQA , professoras estagiárias e outros professores que acompanharam as turmas.

Enquadramento no PE / PAA

Objetivo(s) definido(s) para a atividade
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar o interesse pela Ciência e as suas aplicações.</li> <li>• Promover o espírito científico e a curiosidade perante alguns fenómenos que nos rodeiam.</li> </ul>

Avaliação da Atividade

	Balço da Atividade (objetivos atingidos, impacto das aprendizagens, grau de satisfação do grupo-alvo...)
Coordenador(es)	Os objectivos propostos foram alcançados.
Colaborador(es)	

Apreciação da Atividade

	Aspectos positivos e negativos (se necessário, anexar documentos)
Grupo-Alvo	<p>Os alunos manifestaram interesse e apreciaram a palestra a partir da qual obtiveram informações sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fontes renováveis de energia,</li> <li>- processos de transformação de energia,</li> <li>- produção e armazenamento de hidrogénio como fonte de energia,</li> <li>- a investigação que se faz no Departamento de Física da FCTUC.</li> </ul> <p>Muitos dos aspectos observados foram depois explorados nas aulas de Física e Química A</p>

Coimbra, fevereiro de 2013

O(s) Coordenador(es)

*Maria Teresa de F. P. Travassos*

O(s) Colaborador(es)

*M. Domitila Costa*