

Maria Rita de Magalhães Castel Branco Mascarenhas Bastos

**Relatório de Estágio de  
Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º  
Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário  
(Julho, 2014)**

DEPARTAMENTOS DE FÍSICA E QUÍMICA



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Maria Rita de Magalhães Castel Branco Mascarenhas Bastos

# **Relatório de Estágio de Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário**

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 Química, realizado sob a orientação pedagógica da 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.

A candidata,

---

Coimbra, .... de ..... de .....

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

Os(As) Orientadores(as),

---

---

---

Coimbra, .... de ..... de .....



Dedico este trabalho ao meu marido e aos meus dois filhos, Pedro e Tiago, agradecendo-lhes o tempo e atenção que lhes retirei durante este projeto.

À minha mãe que já não se encontra entre nós, mas que certamente me teria apoiado, ao meu Pai, que tanto me ajudou e ao meu Irmão.



## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho só foi possível devido ao empenho, dedicação, compreensão e paciência de muitas pessoas, as quais possibilitaram a realização do meu estágio e contribuíram com opiniões construtivas e essenciais. Sinto a necessidade de agradecer em particular:

À minha orientadora cooperante professora Maria Domitila Costa, pelas orientações, ensinamentos, paciência e compreensão da minha falta de disponibilidade, devido à minha vida familiar. Reconheço que teve um ano difícil, com muito trabalho, mas que mesmo assim conseguiu orientar o meu estágio e dotar-me de muitas das competências necessárias a um futuro professor.

À Professora Maria Arminda Pedrosa, por todo o empenho, ensinamentos e dedicação, pois foram, em parte, as suas palavras de apoio, tão parecidas com as da minha falecida mãe, que me conduziram ao final deste projeto, pois tive momentos em que o cansaço e frustração me iam barrando o caminho.

Ao Professor Décio Martins por não ter desistido de me tentar dotar de mais aprendizagens e competências, as quais certamente me vão ser úteis na minha vida futura como professora.

Agradeço à direção da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores e ao seu pessoal docente, aos alunos da turma 10ºA e às restantes professoras do grupo de química e física, pelo carinho e simpatia com que me acolheram.

Agradeço à minha sogra, ao meu marido e ao meu irmão por todo o apoio que me deram. Aos meus filhos, pelos sorrisos que me dão todas as manhãs e pelos beijos dados ao deitar, depois de dias muito cansativos, dos quais retirei todas as forças para me dedicar a este projeto.

Por fim, dou um agradecimento muito especial ao meu pai, que sempre me apoiou e ajudou quando necessitei.

A todos, um obrigada muito grande!





## **RESUMO**

**PALAVRAS-CHAVE:** Escola, Ensino de química, Ensino de física, Prática de Ensino Supervisionada, Metodologias, Análise, Reflexão.

O presente Relatório de Estágio, elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino de física e de química o 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, consiste no resumo e reflexão de todas as atividades desenvolvidas pela professora estagiária Maria Rita de Magalhães Castel Branco Mascarenhas Bastos durante o estágio pedagógico, realizado na Escola Básica e Secundária Quinta das Flores, em Coimbra, ao longo do ano letivo de 2013/2014. A prática de ensino supervisionada ocorreu na turma A do 10º ano de escolaridade da referida escola. Apresentam-se e documentam-se as atividades letivas, e não letivas, que tiveram o intuito de promover a educação em, sobre e pelas ciências, dotando os alunos de literacia científica e promovendo o desenvolvimento de competências processuais, atitudinais e sociais, consideradas essenciais no percurso letivo de alunos do Ensino Secundário, numa perspetiva de valorização de inter-relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e de consciencialização da necessidade de desenvolvimento sustentável.

Este Relatório de Estágio é composto por introdução, cinco capítulos, bibliografia e referências bibliográficas, sítios da internet consultados, anexos e 1 DVD.



## **ABSTRACT**

**KEYWORDS:** School, Chemistry Teaching, Physics Teaching, Supervised Teaching Practice, Methodologies, Analysis, Reflection.

This Training Report prepared in Master in Teaching Physics and Chemistry in the 3rd cycle of Basic Education and Secondary Education resumes and reflects all the activities undertaken by the trainee teacher Maria Rita de Magalhães Castel Branco Mascarenhas Bastos during the teaching practice, held at Primary and Secondary School Quinta das Flores, in Coimbra, in the 2013/2014 academic year. . The supervised teaching practice occurred in class A of the 10th year of that school. Curricular and extracurricular activities developed are presented and documented. They aimed at promoting education in, about and through sciences, students' scientific literacy and development of attitudinal, procedural and social skills, regarded as essential for secondary school students, in a perspective of valuing science, technology, society and environment interrelationships and of awareness of sustainable development needs. This Report consists of introduction, five chapters, bibliography and references, websites, appendices and one DVD.



## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	1
Capítulo I – Enquadramento Geral .....	3
I.1. Caraterização da Escola .....	4
I.2. Caraterização da Turma .....	6
Capítulo II - Componente de química .....	9
II.1. Prática de Ensino Supervisionada: Programa do 10º ano .....	9
II.2. Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas .....	12
II.2.1. Organização das regências .....	12
II.2.1.1 – Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de química lecionadas pela professora estagiária .....	14
II.3. Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas .....	18
II.3.1. Estratégias e Materiais Didáticos .....	19
II.3.2. Atividades Laboratoriais .....	22
II.3. 3. Avaliação e seus Instrumentos .....	24
Capítulo III – Componente de física .....	25
III.1. Prática de Ensino Supervisionada: Programa do 10º ano.....	25
III.2. Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas .....	28
III.2.1. Organização das regências .....	28
III.2.1.1 – Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de física lecionadas pela professora estagiária .....	29
III.3. Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas .....	32
III.3.1. Estratégias e Materiais Didáticos .....	32
III.3.2. Atividades Laboratoriais .....	34
III.3. 3. Avaliação e seus Instrumentos .....	35
Capítulo IV- Componente não Letiva .....	37
IV.1. Plano de Atividades .....	37
IV.2. Assessoria à Diretora de Turma .....	38
IV.3. – Participação em Conselhos de Turma .....	39
IV.4. - Semana das Ciências e Tecnologias .....	41
V- CONCLUSÃO .....	42
Referências Bibliográficas .....	45
Bibliografia .....	47

Sítios da internet consultados .....	48
Anexos .....	50
I. Plano a médio prazo da componente de química – 1º bloco de aulas supervisionadas	I
II. Plano a médio prazo da componente de química – 2º bloco de aulas supervisionadas.....	V
III. Plano da aula 1 da componente de química .....	X
IV. Plano da aula 2 da componente de química .....	XII
V. Plano da aula 3 da componente de química .....	XV
VI. Plano da aula 4 da componente de química .....	XVII
VII. Plano da aula 5 da componente de química .....	XIX
VIII. Plano da aula 6 da componente de química .....	XX
IX. Plano da aula 7 da componente de química .....	XXII
X. Plano da aula 8 da componente de química .....	XXIV
XI. Plano da aula 9 da componente de química .....	XXV
XII. Plano da aula 10 da componente de química .....	XXVI
XIII. Desenvolvimento da aula 1 da componente de química .....	XXVII
XIV. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 1 da componente de química .....	XXXIII
XV. Desenvolvimento da aula 2 da componente de química .....	XXXVI
XVI. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 2 da componente de química .....	XL
XVII. Desenvolvimento da aula 3 da componente de química .....	XLII
XVIII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 3 da componente de química .....	XLIV
XIX. Ficha informativa entregue na aula 3 da componente de química .....	XLVIII
XX. Desenvolvimento da aula 4 da componente de química .....	XLIX
XXI. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 4 da componente de química (a) .....	LII
XXII. Questionário de diagnóstico entregue na aula 4 da componente de química .....	LV
XXIII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 4 da componente de química (b) .....	LVII
XXIV. Desenvolvimento da aula 5 da componente de química .....	LIX
XXV. Desenvolvimento da aula 6 da componente de química .....	LXII
XXVI. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 6 da componente de química .....	LXIV

XXVII. Ficha de pesquisa TPC entregue na aula 6 da componente de química .....	LXIX
XXVIII. Desenvolvimento da aula 7 da componente de química .....	LXX
XXIX. Desenvolvimento da aula 8 da componente de química .....	LXXVI
XXX. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 8 da componente de química ....	LXXIX
XXXI. Desenvolvimento da aula 9 da componente de química .....	LXXX
XXXII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 9 da componente de química .....	LXXXI
XXXIII. Desenvolvimento da aula 10 da componente de química .....	LXXXVI
XXXIV. Plano a médio prazo da componente de física .....	XC
XXXV. Plano da aula 1 da componente de física .....	XCIX
XXXVI. Plano da aula 2 da componente de física .....	CI
XXXVII. Plano da aula 3 da componente de física .....	CIII
XXXVIII. Plano da aula 4 da componente de física .....	CV
XXXIX. Plano da aula 5 da componente de física .....	CVII
XL. Plano da aula 6 da componente de física .....	CIX
XLI. Plano da aula 7 da componente de física .....	CXI
XLII. Plano da aula 8 da componente de física .....	CXIII
XLIII. Plano da aula 9 da componente de física .....	CXV
XLIV. Desenvolvimento da aula 1 da componente de física .....	CXVII
XLV. Desenvolvimento da aula 2 da componente de física .....	CXXIII
XLVI. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 2 da componente de física .....	CXXIX
XLVII. Desenvolvimento da aula 3 da componente de física .....	CXXXII
XLVIII. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 3 da componente de física .....	CXXXVI
XLIX. Desenvolvimento da aula 4 da componente de física .....	CXXXVII
L. Desenvolvimento da aula 5 da componente de física .....	CXL
LI. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 5 da componente de física .....	CXLIV
LII. Desenvolvimento da aula 6 da componente de física .....	CXLVI
LIII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 6 da componente de física .....	CXLVIII
LIV. Desenvolvimento da aula 7 da componente de física .....	CLV
LV. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 7 da componente de física .....	CLIX
LVI. Desenvolvimento da aula 8 da componente de física .....	CLXI



LVII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 8 da componente de física .....	CLXIII
LVIII. Desenvolvimento da aula 9 da componente de física .....	CLXIX
LIX. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 9 da componente de física .....	CLXXIII
LX. Grelha de observação de aula .....	CLXXV

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	4
Figura 2 .....	5
Figura 3 .....	7
Figura 4 .....	38

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 .....	14
Tabela 2 .....	22
Tabela 3 .....	29
Tabela 4 .....	33



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

AL - atividade laboratorial

ALs - atividades laboratoriais

APSA - atividades práticas de sala de aula

CA – conceção alternativa

CTS - ciência, tecnologia e sociedade

CTSA – ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

DPSA - demonstrações práticas de sala de aula centradas no professor

DT – diretor(a) de turma

EBSQF - Escola Básica e Secundária Quinta das Flores

OA – objetivos de aprendizagem

OE – objetos de ensino

PCT – projeto curricular de turma

SASE – serviços de ação social escolar

TIC – tecnologias de informação e comunicação



## INTRODUÇÃO

Em setembro de 2013 teve oficialmente início, na Escola Básica e Secundária Quinta das Flores (EBSQF), o Estágio Pedagógico, no âmbito do curso de Mestrado em Ensino de física e de química no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Nesse ano, funcionou nessa escola apenas um Núcleo de Estágio que teve como Orientadores Científicos, na componente de química a Professora Doutora Maria Armanda Pedrosa e na componente de física o Professor Doutor Décio Ruivo Martins, como Orientadora Cooperante a professora Maria Domitila Costa e como professora estagiária a autora deste Relatório de Estágio.

A Prática de Ensino Supervisionada ocorreu na turma 10ºA do Ensino Secundário, cujas atividades foram acompanhadas pela estagiária ao longo de todo o ano letivo. Após a finalização das atividades do Estágio Pedagógico apresenta-se o presente Relatório de Estágio, com o objetivo de descrever planos e estratégias definidas e aplicadas, metodologias utilizadas, bem como os documentos produzidos. Faz-se uma análise reflexiva da prática letiva supervisionada, evidenciando aspetos considerados determinantes no percurso da estagiária.

Este Relatório de Estágio é composto por introdução e cinco capítulos. No capítulo I, Enquadramento Geral, faz-se a caracterização da escola e da turma 10º A. No capítulo II, apresenta-se a componente de química para o 10º ano e no capítulo III, apresenta-se a componente de física para o 10º ano. Os dois capítulos contemplam o plano das práticas de ensino supervisionadas para cada componente e a sua análise reflexiva, dando especial atenção às estratégias e recursos didáticos utilizados. No Capítulo IV, Componente Não Letiva, apresenta-se o plano de atividades desenvolvido pelo Núcleo de Estágio e as atividades extracurriculares desenvolvidas, designadamente a assessoria à direção de turma, a participação em Conselhos de Turma e na Semana das Ciências e Tecnologias. O Capítulo V é dedicado às conclusões relativas ao trabalho desenvolvido e implicações para atividades futuras. No final, apresenta-se a bibliografia, referências bibliográficas e sítios da internet consultados e os anexos fundamentais para a interpretação do trabalho desenvolvido.

Acompanha este Relatório de Estágio um CD, onde se encontra, em formato digital, uma cópia deste texto, todos os materiais desenvolvidos e referenciados nos anexos deste trabalho e todos os recursos digitais utilizados nas aulas.



## Capítulo I - Enquadramento Geral

O estágio integrado no Mestrado em Ensino de física e de química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário é de carácter obrigatório, tem o objetivo de proporcionar ao futuro professor um contacto com a realidade escolar e avaliar o seu desempenho nas atividades letivas. É um período que permite adquirir competências imprescindíveis a um futuro professor e desenvolver atitudes e comportamentos de carácter processual e social que só são possíveis no âmbito escolar.

A escola tem o dever de educar e de permitir aos alunos um crescimento saudável, tanto ao nível conceptual, como social. Ser professor implica a integração numa ampla estrutura organizada, a escola, e fazer o elo de ligação entre esta, a comunidade e a família dos alunos. Este trabalho, que se caracteriza por garantir a educação dos jovens e o seu desenvolvimento social, deve ser executado por professores que possuam equilibradamente qualidades intelectuais, afetivas, científicas e éticas. É seu dever ajudar os alunos a compreender o mundo que os rodeia, proporcionando condições para que adquiram os saberes necessários à resolução de problemas que certamente irão enfrentar, tanto no prosseguimento de estudos, como na vida profissional e social. Cumpre-lhe estimular nos alunos o prazer de aprender e o gosto pela descoberta, promovendo o desenvolvimento da sua autonomia.

O período de estágio possibilita uma constante aprendizagem e tomada de consciência das funções e obrigações de um professor. Este período destina-se a aprender, a definir e a executar estratégias de ensino, que permitam que os alunos desenvolvam «*estruturas de conhecimento bem organizadas*», e adquiram «*aprendizagens significativas*», (Novak, 2000, p.28), pois segundo o mesmo autor «*aqueles que aprendiam principalmente por memorização não desenvolviam estas estruturas, e/ou o seu conhecimento incluía muitas noções falsas*». Isso afigurou-se uma tarefa árdua, difícil e que requereu muito trabalho e dedicação. No entanto, na EBSQF estão reunidas as condições necessárias de apoio para a execução de tais tarefas no âmbito do estágio, principalmente pela ação da orientadora cooperante, que sempre tentou ensinar e compreender as limitações de carácter familiar, que por vezes condicionaram o trabalho e as aprendizagens. Destaca-se também a dedicação dos orientadores científicos, que com a sua paciência e conhecimentos enriqueceram as práticas letivas e, principalmente, marcaram o futuro da estagiária como professora.

As práticas de ensino supervisionadas ocorreram na turma 10º A, tendo sido lecionadas nove aulas da componente de química, três da subunidade 1.1 «*Espectro, radiações e energia*» e seis da subunidade 1.4 «*Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos*», e nove aulas da componente de física, três da subunidade 1.1 «*Energia – do Sol para a Terra*» e seis da subunidade 1.2 «*Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas*».



## I.1 Caraterização da escola

A EBSQF pertence a um conjunto de escolas requalificadas e que integra nas suas instalações o Conservatório de Música de Coimbra e a oferta de ensino integrado da música e da dança. É formada por um complexo principal, por quatro pavilhões, A, B, C e D, ginásio e campos desportivos, que permitem uma vasta oferta educativa: 5º, 6º e 7º anos (Cursos articulados de Dança e Música), 7º, 8º e 9º anos, Ensino Secundário (Curso de Ciências e Tecnologias, Curso de Ciências Socioeconómicas, Curso de Ciências Línguas e Humanidades, Curso de Artes Visuais) e Cursos profissionais (Técnico de Apoio à Gestão Desportiva, Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos, Técnico de Auxiliar de Saúde).

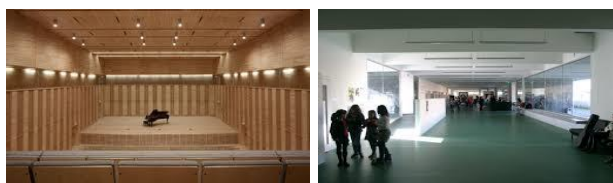


**Figura 1 – Fotografias da fachada da Escola**

No primeiro contacto com a escola impressiona a sua dimensão física, limpeza, organização e oferta educativa. O acolhimento com muito carinho e respeito, tanto pelo pessoal docente como não-docente, proporciona um excelente ambiente para integração na comunidade escolar, que inclui a amável receção por parte dos membros da Secretaria e Direção da escola.

Além das boas infraestruturas, é de realçar os vastos espaços exteriores, com algumas áreas verdes, onde se encontram bancos e que permitem o convívio dos alunos, fomentando o seu contacto com a natureza e a sua permanência na escola. Durante todo o ano assistiu-se a diversas atividades, lúdicas e educativas, normalmente articuladas com momentos musicais, que decorreram nos dois auditórios do conservatório (instalados no interior da escola) e no átrio da escola. Destaca-se a oferta de atividades extra curriculares, com a favorável aceitação por parte dos alunos, que permanecem na escola muito para além do seu horário escolar, o que demonstra que esta está estruturada e pensada para o bem-estar dos alunos.

O edifício principal está dividido em três andares e é partilhado entre a escola e o conservatório. No piso térreo encontram-se os serviços administrativos, os gabinetes das direções, quer da EBSQF, quer do Conservatório, o SASE, a biblioteca e mediateca, o grande auditório, com 387 lugares, o bar dos alunos e o refeitório. Para dar acesso a todos estes serviços existem corredores e um grande *hall* de entrada, que também funciona como espaço de convívio dos alunos, pois possui objetos como matraquilhos, piano ou outros instrumentos musicais e algumas exposições de trabalhos executados pelos alunos.



**Figura 2 – Fotografia do grande auditório (esquerda) e do hall de entrada (direita).**

No primeiro andar encontra-se a área destinada aos Professores, composta pela sala de Professores e respetivo Bar, sala de Diretores de Turma e gabinetes de trabalho dos diversos departamentos da escola. Ainda neste piso situam-se as salas destinadas às aulas laboratoriais de física e de química, de biologia e de geologia, a papelaria, uma sala de reuniões para pequenos grupos e o gabinete de ensino especial.

Divididas entre alguns espaços do primeiro andar e segundo andar existem salas orientadas para o ensino da música e dança.

Os blocos A, B, C e D são compostos por salas de aulas destinadas aos diversos níveis e que comportam um máximo de 30 alunos. Todas as salas de aula estão equipadas com pelo menos um quadro branco, uma tela, computador, *Data-Show*, retroprojektor e, em algumas salas, existe quadro interativo. Em todo o espaço escolar existe ligação à internet.

Nestes blocos também funcionam alguns projetos e salas de estudo oferecidos pela escola, com o objetivo de melhorar o desempenho dos alunos que assim o desejem. Por exemplo, no bloco D funciona o Projeto “Salta Barreiras”, a sala de estudo de Português e de Inglês. A sala de estudo de biologia e geologia e o Projeto “Vencer a Inércia”, de física e química, funcionam nos respetivos Laboratórios.

Para realizar as atividades laboratoriais existem quatro salas laboratório, dois de física e dois de química, situadas no primeiro andar do edifício principal, com todo o material e equipamento necessário à prática pedagógica, disposto em armários e prateleiras devidamente identificadas. Entre os dois laboratórios de química existe uma sala destinada à preparação das atividades laboratoriais e ao armazenamento dos reagentes e algum material, na qual está afixado o inventário do material existente nos referidos armários e prateleiras. As duas salas de física são contíguas e dão acesso ao gabinete de física, que é constituído por diversas mesas de trabalho e armários, onde se guardam todos os materiais e livros necessários à execução das práticas letivas e que é frequentado pela maioria das professoras do grupo de física e química. É também neste espaço, que se desenvolvem as atividades do Núcleo de Estágio e onde estão guardados os dossiers e documentos dos Núcleos de Estágio de anos anteriores.

## I.2 Caraterização da Turma

Nas atividades como professora estagiária foi dada assessoria à Diretora de Turma nas suas funções, tendo sido feita a caracterização da turma para apresentar no segundo conselho de turma, realizado no dia vinte e dois de outubro de 2013. Esta caracterização é fundamental para que os professores da turma conheçam aspetos familiares, ambientais e sociais dos alunos, além do seu percurso escolar e ambições futuras.

Este estudo teve como base um questionário fornecido pela escola, e respondido por todos os alunos numa das primeiras aulas da Diretora de Turma. O trabalho da estagiária consistiu na elaboração de uma grelha com os contatos dos Encarregados de Educação, num estudo estatístico das respostas ao questionário, na elaboração de uma apresentação em *PowerPoint*® e de um documento em *Word*® com sínteses das informações para apresentar no conselho de turma aos restantes professores, representantes dos pais e Encarregados de Educação, Delegado e Subdelegado de Turma. Antes da apresentação no conselho de turma, as informações recolhidas e os documentos elaborados foram discutidos e analisados com a Diretora de Turma.

A turma, 10º A, era composta por 30 alunos, 14 do sexo feminino e 16 do sexo masculino, com uma média de idades de 14,8 anos. A maioria dos alunos residia em Coimbra e perto da escola, gastando pouco tempo nas suas deslocações, que normalmente faziam a pé ou de carro. Quase todos os alunos transitaram em bloco do 9º ano, tendo apenas dez alunos provenientes de outras escolas, dois dos quais repetentes. Durante todo o ano formaram um grupo coeso onde transparecia amizade e companheirismo entre pares.

A maioria dos alunos tinha uma situação familiar estável, vivendo com os pais (sete alunos) ou com os pais e irmãos (doze alunos). Dos restantes, quatro alunos viviam com a mãe e irmãos, um vivia só com a mãe, outro com uma avó e irmã, outro com os pais e avós, outro com a mãe, tia, prima e avó, dois com a mãe, padrasto e irmãos e um vivia só com a irmã. Vinte alunos tinham a mãe como encarregado de educação, oito o pai, um o irmão e outro a avó. Durante todo o ano os Encarregados de Educação mostraram-se muito participativos e preocupados com os seus educandos.

No que se refere à profissão do pai, era uma turma muito heterógena, no entanto, a maioria tinha curso superior. As mães, na sua maioria, eram licenciadas (vinte e três) e a profissão mais frequente era a de professora (nove). A totalidade da turma tinha o pai empregado e apenas dois referiram que a mãe estava desempregada. Apenas três alunos tinham subsídio escolar.

O questionário também focava hábitos de estudo, rotinas diárias, *hobbies*, desportos praticados, passatempos e hábitos de alimentação. A maioria dos alunos (vinte e dois) levantava-se entre as 7 h e as 7 h e 30 min, apenas quatro alunos tinham que se levantar entre as 6 h e as 7 h para apanharem os

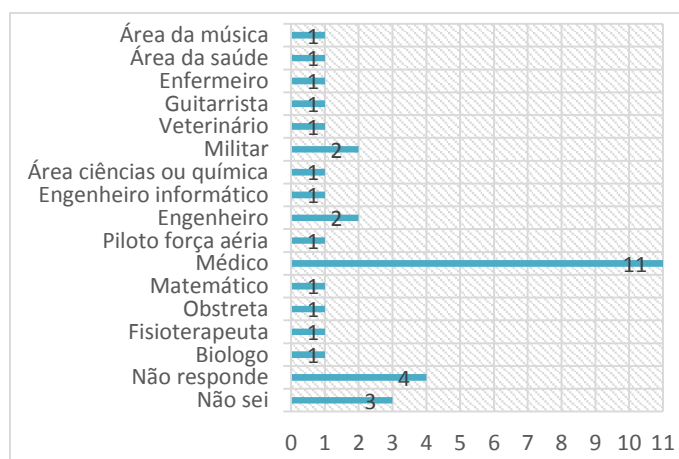
transportes para a escola. Relativamente à hora de deitar, a maioria (dezanove) deitava-se até às 23 h, onze alunos referiam que se deitavam mais tarde, porque dedicavam muito tempo a atividades extra escolares e chegavam a casa muito tarde.

Relativamente aos hábitos alimentares, eram alunos preocupados e cientes dos benefícios de uma boa alimentação. Todos os alunos referiram que tomavam o pequeno-almoço em casa e, a maioria, fazia mais de seis refeições diárias. Ao almoço, dezanove dos alunos almoçavam na cantina e os restantes em casa, referindo que a refeição era, quase sempre, composta por sopa, carne ou peixe e respetivos acompanhamentos, salada e fruta. Todos acompanhavam a refeição com água e bebiam esporadicamente sumos ou refrigerantes.

Este questionário, além de incidir nas componentes familiar e social do aluno, também procurou saber aspetos relacionados com a vida escolar, hábitos de estudo e ambições para o futuro. Em relação aos hábitos de estudo, doze alunos referiram que não estudavam todos os dias e apenas sete responderam que estudavam mais de duas horas por dia. Todos os alunos responderam que estudavam em casa e a maioria afirmou que tem alguém próximo que se preocupa com os seus estudos e com capacidades para o ajudar, o que são bons indicadores para o sucesso escolar.

Na pergunta referente às qualidades apreciadas num professor realça-se que grande parte dos alunos (doze) referiu apreciar um professor que saiba ensinar e que seja simpático. Muitos referiram gostar de um professor amigo, simpático, bem-disposto e que demonstre interesse pelos alunos, descontração, bom humor e paciência, o que sugere que pretendem ter um bom relacionamento com o professor e que não o encaram como alguém a temer.

Quando foram questionados sobre a carreira que queriam seguir de futuro, as respostas foram variadas, sendo médico a profissão com maior frequência, como mostra o gráfico apresentado na figura 3).



**Figura 3: Gráfico construído com as respostas que os alunos deram à pergunta sobre as profissões que queriam seguir de futuro**

Também no que diz respeito às ocupações de tempos livres e práticas desportivas obtiveram-se respostas variadas, mas ficou claro o gosto da maioria dos alunos por música, pois vinham do ensino articulado com o Conservatório de Música. Aliás, muitos alunos referiram ter optado por esta escola pelas condições oferecidas para a boa articulação entre o ensino geral e a formação musical, mas também ficou claro que gostam do ambiente, das oportunidades que oferece, dos professores e da qualidade de ensino. Nas suas respostas evidenciaram ser alunos com os dias muito ocupados, pois dedicavam muito tempo à música ou a algum desporto, pelo que teriam de ser muito organizados para conseguirem acompanhar e realizar as atividades escolares no 10º ano. Sendo assim, a Diretora de Turma e os restantes professores tiveram a preocupação de os alertar para a maior responsabilidade que acarreta o Ensino Secundário e que teriam de dedicar muito mais tempo aos estudos do que no Ensino Básico.

## Capítulo II - Componente de química

### II.1 Prática de Ensino Supervisionada: Programa de 10º ano

Na sociedade atual reconhece-se a necessidade de educar *«para desenvolver indivíduos cientificamente letrados que entendam como a ciência, tecnologia e sociedade influenciam uma à outra e que sejam aptos a usarem os seus conhecimentos»* (Firme & Teixeira, 2011, p.294) para se tornarem cidadãos ativos, conhecedores dos seus deveres, conscientes e participativos em debates públicos. Também se deve dotar os nossos jovens de competências que lhes permita prosseguir os estudos, no ensino superior, ou entrar no mundo profissional, o que atualmente requer aprendizagens muito diferentes das de outros tempos. *«De acordo com o documento “Revisão Curricular do E. S.”, a Formação Específica tem como intenção final 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, 2001, p.4).

A forma como se vê a educação em ciências tem vindo a modificar-se nas últimas décadas, principalmente porque *«um dos aspetos marcantes de muitas das sociedades contemporâneas é o papel transformador do progresso científico-tecnológico sobre a sociedade. Isso mesmo nos aponta a Unesco na conferência mundial sobre a ciência para o século XXI»*, e *«para muitos, essa é mesmo considerada a característica definidora da atual modernidade»* (Cachapuz, 2011, p.49), o que necessariamente tem de influenciar as aprendizagens, valores e competências que os alunos têm de adquirir. Além disso, *«é hoje cada vez mais partilhada a ideia de que a formação científica dos cidadãos em sociedades de cariz científico/tecnológico deve incluir três componentes, a saber: a educação em Ciência, a educação sobre Ciência e a educação pela Ciência»* (DES, 2001, p.4). Os alunos na sua formação em ciências devem adquirir conhecimentos de cariz conceptual, como conceitos, princípios, leis, modelos e teorias, mas também familiarizarem-se com aspetos relacionados com a natureza das próprias ciências e os propósitos do conhecimento científico, *«aceder à informação em geral e à construção de conhecimento de ciências e de tecnologias afigura-se essencial para o desempenho esclarecido de Cidadania nas sociedades contemporâneas»* (Pedrosa & Mateus, 2001, p.149).

Também, promovendo uma *«educação CTS»* pode-se, *«entre outros: i) aumentar a literacia científica; ii) criar maior interesse pela ciência e tecnologia; contextualizar socialmente o estudo da ciência por meio de relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade; e iv) fornecer aos alunos meios para melhorar o pensamento crítico, a resolução criativa de problemas e a tomada de decisões»* (Martins & Paixão, 2011, p. 146).

O programa de Física e Química A foi estruturado para que os alunos percebam que as explicações usadas por cientistas são importantíssimas para interpretar o mundo de hoje, os fenómenos que lhe terão dado origem e como os seres humanos o transformaram. Para tal, engloba temas em que se valoriza a proximidade a quotidianos dos alunos, que permitem estimular a curiosidade, interesse, vontade de saber interpretar esses fenómenos e explicá-los.

Segundo (DES, 2001), o programa de química do 10º ano está dividido em três unidades, e 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»* (p.13). Está organizado de forma a promover as aprendizagens dos alunos e o desenvolvimento de competências processuais e sociais, pelo que, sugere objetos de ensino (OE) e objetivos de aprendizagens (OA), demonstrações práticas de sala de aula centradas no professor (DPSA) e atividades práticas de sala de aula (APSA), específicas para cada subunidade. Também contempla a obrigatoriedade de realização de duas atividades laboratoriais (ALs) relacionadas com o módulo inicial, três ALs relacionadas com a primeira unidade e uma atividade laboratorial (AL) relacionada com a segunda unidade. Nestas aulas, pretende-se que os alunos apliquem os conhecimentos que adquiriram, os relacionem com contextos reais e desenvolvam competências na área do *saber fazer*, ao nível processual e social, como as contempladas e descritas em (DES, 2001, p.6,7,8).

### **MÓDULO INICIAL - «Materiais: diversidade e constituição»**

Este módulo inicia o estudo de química do Ensino Secundário e, por isso, *«tem como finalidade a sistematização dos saberes mais relevantes para a componente de Química do programa de Física e Química A, em particular do 10º ano, previstos em programas do Ensino Básico»* (DES, 2001, p.15). Nestas aulas pretende-se que os alunos consigam *«explicar a diversidade da composição do mundo natural e do artificialmente construído»*. Para tal, exploram-se os conceitos de substância e misturas de substâncias e *«esclarece-se como se pode traduzir a sua composição e como se interpreta a sua identidade através da respetiva unidade estrutural»* (DES, 2001, p.15). Introduce-se a noção de elemento químico, através de um modelo interpretativo que assenta na estrutura e constituição do átomo. No final, os alunos devem ser capazes de caracterizar um elemento químico através da massa atómica relativa, descrever a disposição dos elementos químicos na Tabela Periódica, associar a fórmula química de uma substância à natureza dos elementos químicos que a compõem e perceber que se associam entre si para formar as unidades estruturais de determinadas substâncias.

## UNIDADE 1 – «Das Estrelas ao Átomo»

Esta unidade pode ser dividida em quatro capítulos, «*arquitetura do Universo; espectros, radiações e energia; átomo de hidrogénio e estrutura atómica; tabela periódica-organização dos elementos químicos*» (Barros *et al.*, 201, p.53) e pretende contar «*a história dos átomos, dos elementos, das partículas subatómicas e de como o conhecimento das propriedades dos elementos foi organizado na tabela periódica*» (DES, 2001, p.25).

Inicia-se no Big Bang, origem e história do Universo, com a intenção de que os alunos percebam a origem dos elementos químicos, como se distribuem no Universo e se apercebam da importância do desenvolvimento científico e tecnológico, por exemplo relativo a técnicas e conhecimentos espectroscópicos. Nestes incluem espectros de estrelas e destacam-se o espectro eletromagnético do Sol, espectros de emissão e de absorção de elementos químicos, que permitiram desenvolver o modelo atual do átomo, modelo quântico, e explicar características e comportamentos de substâncias.

No final, faz-se uma incursão mais aprofundada pela Tabela Periódica, a sua evolução e organização atual, destacando-se a regularidade das variações de propriedades submicroscópicas, raio atómico e primeira energia de ionização, para determinados grupos e períodos.

Para evitar que conceitos e teorias se apresentem não relacionados com realidades dos alunos e, por vezes, desinteressantes e maçadores, tem-se a preocupação de promover aprendizagens que os relacionem com processos reais articulando-os. Assim, exploram-se e identificam-se «*equipamentos diversos que utilizam diferentes radiações (por exemplo, instrumentos LASER, fornos microondas, fornos tradicionais, aparelhos de radar e aparelhos de raios X)*» e «*algumas aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria, nomeadamente o efeito fotoelétrico*» (DES, 2001, p.30).

## UNIDADE 2- «Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura»

Esta unidade pode ser dividida em cinco capítulos, «*evolução da atmosfera; atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude; interação da radiação solar com a atmosfera; o ozono na estratosfera; moléculas na troposfera - espécies maioritárias e espécies vestigiais*» (Barros *et. al.*, 201, p.53). Segundo (DES, 2001, p.43), esta unidade debruça-se sobre a atmosfera primitiva da Terra e as substâncias que a constituíam e se envolveram «*em reacções químicas variadas, de complexidade crescente*», como as da formação do ozono a partir do oxigénio, o que permitiu o «*desenvolvimento físico, químico e biológico do planeta*» e a formação da atmosfera atual.



O tema atmosfera da Terra permite aprofundar alguns conceitos importantes em química como, volume molar, quantidade de matéria, constante de Avogadro, densidade de um gás, formas de expressar a composição quantitativa de soluções, ligação covalente, geometria molecular, mas também permite explorar temas relacionados com perspectivas CTSA de ensino, como poluição, alteração da composição da atmosfera da Terra e suas consequências e «*o problema científico e social do “buraco na camada do ozono”*» (DES, 2001, p.47).

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

### **II. 2.1. Organização das regências**

Na terceira reunião do Núcleo de Estágio de física e química, na presença da orientadora científica de química e da orientadora cooperante, a professora estagiária sugeriu que as nove aulas supervisionadas da componente de química fossem na primeira unidade, «*Das estrelas ao átomo*», três do subtema «*Espetros, radiações e energia*», a realizar em outubro e seis do subtema «*Tabela Periódica – organização dos elementos químicos*», a realizar em novembro. As duas orientadoras concordaram ficando acordado que a professora estagiária iria lecionar seis aulas teóricas, articuladas com momentos teórico práticos, DPSA e APSA, e que realizaria três aulas laboratoriais, «*AL 1.2 – Análise elementar por via seca*» e «*AL 1.3 - Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza*», a realizar em duas aulas. Todas as aulas seriam assistidas pela orientadora cooperante e a orientadora científica assistiria a quatro aulas, que decorreriam em novembro, incluindo a primeira aula da AL 1.3. Para a preparação das aulas procedeu-se a uma análise cuidada do programa de química A, 10º ano (DES, 2011), do manual adotado pela escola (Barros et. al., 2012) e de outros manuais escolares, de livros de Química Geral, sítios da internet e dos dossiers de antigos estagiários. Após esta pesquisa, a professora estagiária estabeleceu uma rede de conceitos bem estruturada e organizada, por vezes recorrendo a «*mapas de conceitos*», articulando conceitos, modelos, leis e teorias, para conseguir organizar as suas aulas, e «*ajudar os alunos a organizar a matéria, o que facilita a sua aprendizagem*» (Novak, 2000, p. 34), tendo sempre presente as aprendizagens pretendidas e as competências a desenvolver pelos alunos, sugeridas no programa de Física e Química A (DES, 2011), e quais os recursos didáticos disponíveis.

*«A concept map is a graphic organizer, which uses schematic representation, hierarchically to organise a set of concepts, connected by means of words in order to build meaningful statements. It shows meaningful relationship between concepts in the shape of propositions, and it reveals each student’s comprehension and knowledge structure (Novak and Gowin, 1999). Novak and Gowin (1999,*

*p. 1) tells us “concept mapping is a way to help students and educators to see the meanings of learning materials”» (Jena, 2012, p.3).*

Os conteúdos curriculares, OE e OA estipulados no referido programa para esta componente foram distribuídos, pela professora estagiária, pelas aulas a lecionar, tendo sido posteriormente revistos e analisados pelas duas orientadoras, chegando-se às conclusões apresentadas na Tabela 1. A distribuição dos tempos letivos da professora estagiária foi ligeiramente diferente da planeada, por ser mais favorável às práticas letivas da orientadora cooperante.

**Tabela 1 – II. 2.1.1 – Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de química lecionadas pela professora estagiária (adaptada das partes pertinentes de Neto, 2013)**

Nº da aula	Subunidade	Tempo	Objetos de Ensino	Objetivos de aprendizagem
1 (Plano de aula, anexo III)	1.1 Espectro, radiações e energia	90 min	Radiação eletromagnética Transferências de energia por radiação eletromagnética. Espectro de emissão de um corpo quente Espectros contínuos Espectros de riscas Espectros de bandas Espectros de emissão Espectros de absorção <i>Emissão de radiação pelas estrelas – espectro de riscas de absorção</i>	Relacionar a temperatura de um corpo com a emissão de radiação eletromagnética. Explicar que um corpo emite uma gama contínua de radiações, o que origina um espectro contínuo de emissão. Relacionar a cor do corpo luminoso as radiações emitidas na zona do visível. Explicar as diferentes cores das estrelas. Identificar o espectro da luz branca como um espectro contínuo. Explicar o aparecimento de riscas escuras no espectro solar. <i>Caracterizar tipos de espectros (de riscas/descontínuos e contínuos, de absorção e de emissão). Interpretar o espectro de um elemento como a sua “impressão digital”.</i>
2 (Plano de aula, anexo IV)		90 min	<i>Espectro electromagnético – radiações e energia</i> <i>Relação das cores do espectro do visível com a energia da radiação</i> Efeito térmico Efeito fotoelétrico <i>«Aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria</i> Interação radiação-matéria Preparação da AL 1.2	<i>Interpretar o espectro electromagnético de radiações associando cada radiação a um determinado valor de energia (sem referência à sua frequência e ao seu comprimento de onda).</i> <i>Situar a zona visível do espectro no espectro electromagnético.</i> <i>Comparar radiações (UV, VIS e IV) quanto à sua energia e efeito térmico.</i> <i>Identificar equipamentos diversos que utilizam diferentes radiações (por exemplo, instrumentos LASER, fornos microondas, fornos tradicionais, aparelhos de radar e aparelhos de raios X).</i> <i>Estabelecer a relação entre a energia de radiação incidente, a energia mínima de remoção de um electrão e a energia cinética do electrão emitido quando há interacção entre a radiação e um metal.</i> <i>Identificar algumas aplicações tecnológicas da interacção radiação-matéria, nomeadamente o efeito fotoelétrico.</i> Explicar que ao fazer incidir uma fonte de luz numa solução corada esta absorve determinadas frequências. Concluir que a energia das radiações interage com a matéria. <i>Interpretar espectros atómicos simples.</i> <i>Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância.</i> <i>Interpretar a análise química qualitativa como um meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.</i>

**Tabela 1 – II. 2.1.1 – Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de química lecionadas pela professora estagiária (adaptada das partes pertinentes de Neto, 2013) – cont.**

Nº da aula	Subunidade	Tempo	Objetos de Ensino	Objetivos de aprendizagem
3 (Plano de aula, anexo V)	1.1 Espectro, radiações e energia	135 min	AL 1.2 «Análise química qualitativa - análise elementar por via seca (Teste de chama)» Análise dos espectros obtidos com lâmpadas de incandescência, lâmpadas fluorescentes e lâmpada de sódio do polarímetro (no momento da ligação e após aquecimento), utilizando o espectroscópio de bolso.	<p><i>Interpretar a análise química qualitativa como um meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.</i></p> <p><i>Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância.</i></p> <p><i>Identificar a presença de um dado elemento numa amostra, através da coloração exibida por uma chama quando nela se coloca essa amostra.</i></p> <p><i>Interpretar espectros atômicos simples recorrendo a fundamentos do modelo da distribuição electrónica dos átomos.</i></p> <p><i>Explicitar as limitações do uso do teste de chama na análise elementar em termos da natureza dos elementos presentes na amostra e da temperatura da chama.</i></p> <p><i>Relacionar os resultados do teste de chama com os efeitos obtidos quando se queima fogo-de-artifício.»</i></p> <p><i>Relacionar o fenómeno das auroras boreais com a possível colisão de moléculas existentes no ar com partículas electricamente carregadas emitidas pelo Sol e que se deslocam com velocidade elevada.»</i></p> <p>Interpretar o espectro da lâmpada incandescente.</p> <p>Interpretar o espectro da lâmpada fluorescente.</p> <p>Interpretar o espectro da lâmpada de sódio.</p>
4 (Plano de aula, anexo VI)	1.4 - Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos	135 min	«Breve história da Tabela Periódica». «Posição dos elementos na Tabela Periódica e» configurações electrónicas dos respetivos átomos. Propriedades das substâncias elementares.	<p><i>Referir a contribuição do trabalho de vários cientistas para a construção da Tabela Periódica até à organização atual.</i></p> <p><i>Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das configurações electrónicas dos respetivos átomos.</i></p> <p><i>Reconhecer na Tabela Periódica um instrumento organizador de conhecimentos sobre os elementos químicos.</i></p> <p><i>Interpretar informações contidas na Tabela Periódica em termos das que se referem aos elementos e das respeitantes às substâncias elementares correspondentes.</i></p> <p>Distinguir entre propriedades de elementos e propriedades das respetivas substâncias elementares.</p> <p>Explicar algumas das propriedades das substâncias elementares.</p>
5 (Plano de aula, anexo VII)		15 min	Preparação da AL 1.3 – determinação do ponto de fusão e de ebulição.	<p>Definir ponto de fusão.</p> <p>Definir ponto de ebulição.</p> <p><i>Fundamentar, de forma simplificada, técnicas laboratoriais para a determinação de grandezas físicas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição...).</i></p>

**Tabela 1 – II. 2.1.1 – Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de química lecionadas pela professora estagiária (adaptada das partes pertinentes de Neto, 2013) – cont.**

<b>Nº da aula</b>	<b>Subunidade</b>	<b>Tempo</b>	<b>Objetos de Ensino</b>	<b>Objetivos de aprendizagem</b>
6 (Plano de aula, anexo VIII)	1.4 - Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos	135 min	Identificação de uma substância» e avaliação da pureza de um material (AL 1.3) Ponto de ebulição Ponto de fusão Equipamento automático/ Equipamento tradicional». Equipamento de Aquisição e Tratamento de Dados (SATD)	Aplicar procedimentos (experimentais, consulta de documentos...) que visem a tomada de decisão sobre a natureza de uma amostra (substância ou mistura). Determinar, experimentalmente, os pontos de ebulição e de fusão de materiais diversos por métodos diferentes. Comparar os valores obtidos, para o mesmo material, com métodos diferentes». Comparar os valores da temperatura de ebulição de líquidos e/ou de fusão de sólidos com valores tabelados e avaliar a pureza dos materiais em estudo. Interpretar representações gráficas de dados experimentais de variação da temperatura em função do tempo. Utilizar a metodologia de Resolução de Problemas num caso concreto.
7 (Plano de aula, anexo IX)		90 min	Descrição da estrutura atual da Tabela Periódica Posição dos elementos na Tabela Periódica e respectivas configurações eletrónicas Propriedades das substâncias elementares.	Interpretar a organização atual da Tabela Periódica em termos de períodos, grupos (1 a 18) e elementos representativos (Blocos s e p) e não representativos. «Identificar a posição de cada elemento na Tabela Periódica segundo o grupo e o período. Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das suas configurações eletrónicas. Distinguir entre propriedades de elementos e propriedades das respetivas substâncias elementares. Interpretar a reatividade dos metais alcalinos. Explicar a reatividade dos metais alcalino-terrosos. Caracterizar a reatividade dos halogéneos. Interpretar a inatividade dos gases nobres.
8 (Plano de aula, anexo X)		45 min	Preparação da AL 1.3 – determinação da densidade de líquidos e sólidos. Variação do raio atómico na Tabela Periódica. Raio do catião. Raio do anião. Variação da energia de ionização na Tabela Periódica. Propriedades das substâncias elementares.	Fundamentar, de forma simplificada, técnicas laboratoriais para a determinação de grandezas físicas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição...). Interpretar duas importantes propriedades periódicas dos elementos representativos - raio atómico e energia de ionização - em termos das distribuições eletrónicas. Explicar a reatividade dos metais alcalinos. Explicar a reatividade dos metais alcalino-terrosos. Caracterizar a reatividade dos halogéneos. Interpretar a inatividade dos gases nobres.

**Tabela 1 – II. 2.1.1 – Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de química lecionadas pela professora estagiária (adaptada das partes pertinentes de Neto, 2013) – cont.**

<b>Nº da aula</b>	<b>Subunidade</b>	<b>Tempo</b>	<b>Objetos de Ensino</b>	<b>Objetivos de aprendizagem</b>
9 (Plano de aula, anexo XI)	1.4 - Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos	135 min	Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (AL 1.3) Densidade de sólidos e líquidos Uso de picnómetros e densímetros Densidade de materiais – resolução de um caso	Aplicar procedimentos (experimentais, consulta de documentos...) que visem a tomada de decisão sobre a natureza de uma amostra (substância ou mistura). Determinar, experimentalmente, a densidade de alguns materiais usando métodos diferentes. 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.
10 (Plano de aula, anexo XII)		90 min	Propriedades físicas das substâncias elementares: - Extensivas (massa, volume, ...) - Intensivas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, temperatura, ...)	Interpretar uma propriedade extensiva como algo que varia com a quantidade de matéria. Interpretar uma propriedade intensiva como algo que não varia com a quantidade de matéria. Distinguir propriedades físicas de químicas. Definir densidade e densidade relativa. Verificar, para os elementos representativos da Tabela Periódica, a periodicidade de algumas propriedades.

Itálico: Transcrito Programa de Física e Química A (DES, 2001)

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

Durante este ano letivo, sempre que possível, a professora estagiária participou nas aulas lecionadas pela orientadora cooperante e professora de Física e Química A do 10º A. Estas aulas eram compostas por dois blocos de 135 minutos, às segundas-feiras das 10 h e 15 min, para o primeiro turno, e das 13 h e 45 min, para o segundo turno, e dois blocos de 90 minutos, às terças-feiras e sextas-feiras, às 10 h e 15 min. Devido a condicionantes pessoais da sua disponibilidade, foi dispensada de estar presente na hora do apoio, que decorria nas tardes de terça-feira.

Os momentos dedicados a assistir às práticas letivas da orientadora cooperante foram essenciais para adquirir diversas competências, como, as envolvidas no correto comportamento que se deve ter em sala de aula, na preparação dos materiais didáticos e nos cuidados que se deve ter na preparação das aulas, nomeadamente quando se preparam ALs ou DP/SA, e como e quando, se devem desenvolver os momentos de avaliação. Como este ano só havia um Núcleo de Estágio, a professora estagiária apenas assistiu às aulas lecionadas na turma 10º A, pela sua professora e orientadora cooperante, que não cometia erros e manuseava com facilidade e correção todos os recursos didáticos. Isso não permitiu prever algumas falhas que se registaram nas suas aulas e que poderiam ter sido evitadas. Por exemplo, como não tinha qualquer experiência em manusear alguns recursos didáticos, tal como algumas funcionalidades da calculadora gráfica, retroprojetor ou Viewscreen, as primeiras vezes que teve de os utilizar demonstrou falta de prática e teve de recorrer à ajuda da orientadora cooperante. Também não se apercebeu antes das aulas, do grau de dificuldade de algumas montagens ou de execução de algumas APSA que propôs, pois, mais uma vez, apenas assistiu à facilidade de manuseamento e montagem de professores experientes e competentes, não ficando claro que, para os professores estagiários, existem tarefas que não são fáceis de executar e que, se as montagens não forem feitas antes da aula, esta decorre com mais tempos mortos, alguns alunos perdem o interesse e podem comprometer-se aprendizagens. No entanto, com o decorrer das aulas supervisionadas, a professora estagiária foi-se apercebendo dessas dificuldades, começou a fazer as montagens com mais antecedência, passou a verificar qual o material que ia usar e se tinha destreza no seu manuseamento e tentou superar as suas dificuldades, de modo a não prejudicar o desenvolvimento das aulas.

Os períodos que passou a assistir às aulas da orientadora cooperante também permitiram à autora deste relatório contactar diretamente com os alunos, aperceber-se das suas dificuldades e limitações, verificar a heterogeneidade da turma, tanto em termos de comportamento como de aprendizagens, dando-lhe a oportunidade de criar uma base para as estratégias que iria adotar nas práticas letivas supervisionadas. Posteriormente, quando preparou as aulas, aplicou conhecimentos adquiridos, tentando utilizar diversos recursos didáticos para evitar dar aulas monótonas, desinteressantes e

meramente teóricas. Todos os materiais por si preparados foram supervisionados, discutidos, analisados e aprovados pelas orientadoras, para que as aulas fossem coerentes e corretas, interessantes e motivadoras para os alunos.

### **II.3.1. Estratégias e Materiais Didáticos**

Numa das primeiras reuniões do Núcleo de Estágio foi indicado à professora estagiária quais os materiais que deveria elaborar para cada aula, os quais deveriam ser entregues atempadamente à orientadora cooperante para poderem ser analisados e corrigidos. Posteriormente, seriam discutidos, em reunião, pelas duas orientadoras, científica e cooperante, e pela estagiária, para que esta os pudesse melhorar, pois a aula só se realizaria se a professora estagiária demonstrasse conhecimentos adequados e coerentes, estratégias bem delineadas, bons materiais didáticos e uma planificação apropriada. Deveriam ser entregues: i) um plano a médio prazo; ii) um plano de cada aula; iii) um desenvolvimento de cada aula; iv) os recursos didáticos a utilizar devidamente explicados no respetivo desenvolvimento (sempre que existissem fichas de trabalho teria de ser entregue a sua resolução).

O plano a médio prazo contempla a divisão dos objetos de ensino, objetivos de aprendizagem e conteúdos pelas diversas aulas, bem como as estratégias que vão ser implementadas e os recursos a utilizar. É um documento orientador, flexível e passível de ser alterado mediante o desenvolvimento de cada aula. Os planos de aula são documentos orientadores de cada aula, que englobam as estratégias a implementar, articulando os recursos didáticos a utilizar com os momentos teóricos e teórico práticos, de forma a obter uma aula equilibrada, interessante para os alunos e que promova aprendizagens significativas dos conceitos. A professora estagiária demonstrou alguma dificuldade na elaboração dos planos articulados com o desenvolvimento das aulas, pois só quando estava a elaborar este último documento é que conseguia ter a perceção de quando introduzir momentos teóricos, momentos teórico práticos, diálogo com os alunos, fazer uso de recursos audiovisuais ou simuladores e desenvolver DPSA e APSA que permitissem aos alunos melhorar as suas aprendizagens.

*«Segundo uma definição que aparece em muitos livros, a Química é o ramo da Ciência que estuda a matéria e as suas transformações. Mas Química vai mais longe, contribuindo para esclarecer a complexidade molecular do mundo em nosso redor, estabelecendo pontes com outras ciências, tentando assim alargar as fronteiras do conhecimento»* (Maia, 2001, p.97). A química está presente no nosso dia-a-dia, pois sem o seu desenvolvimento não havia o conhecimento dos materiais, suas características e reações, não se conhecia e dominava o fogo, não havia vidro ou plástico, não se tinha dado a Revolução Industrial e, mais recentemente, a Tecnológica, não havia medicamentos e, muito provavelmente, ainda vivíamos num mundo primitivo. Todos estes aspetos justificam a integração do



estudo de química no Ensino, Básico e Secundário, pois além do seu valor educativo, promove valores culturais, relacionados com «*cidadania*» ou «*desenvolvimento sustentável*» (Vilches et. al., 2011, p.163) e contribui para a promoção de «*literacia científica*» (Martins & Paixão, 2011, p. 146).

Nos últimos anos assistiu-se em Portugal a revisões curriculares, nomeadamente no Ensino Secundário de Química e Física A, procurando ajustar os programas com as novas orientações globais de currículos. «*É neste contexto que surgem iniciativas e propostas de ensino que explicitamente contemplam inter-relações CTS, que incluem perspectivas investigativas para percursos educativos, reclamando participação e envolvimento de professores e de alunos*» (Pedrosa & Mateus, 2001, p. 149). Para se ensinar numa perspectiva «*CTS*», de «*promoção de cidadania e literacia científica*» (Martins & Paixão, 2011), o papel do professor, nomeadamente o de química, tem de mudar, abandonando-se o modelo tradicional, meramente expositivo, passando este a mediador e colocando os alunos no centro das aprendizagens. O professor deve diagnosticar previamente os conhecimentos dos alunos ou conceções alternativas (CA), sobre determinado tema, e estabelecer estratégias de ensino para as superar pois, tal como escreveu «*Ausubel no seu trabalho de 1968, Educational Psychology: A Cognitive View, o factor mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe. Averiguem o que ele sabe e ensinem em conformidade*» (Mintzes & Wandersee, 2000, p. 52). No entanto, em contexto real, assistindo às práticas letivas da orientadora cooperante, a professora estagiária verificou que estes momentos de diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos têm de ser articulados com exposições teóricas, pois as turmas são grandes, possuindo alunos com aprendizagens e vivências anteriores distintas, o que provoca uma variadíssima gama de conhecimentos prévios e CA a superar. Sendo assim, no primeiro bloco de aulas assistidas, lecionado em outubro, tentou-se articular momentos teóricos, através de exposições orais apoiadas por diapositivos criados em *PowerPoint*®, exploração de simuladores que permitiam o diálogo com os alunos e APSA (tabela 2).

Quando iniciou o segundo bloco de aulas assistidas, antes de iniciar o estudo da Tabela Periódica, a professora estagiária sentiu necessidade de diagnosticar os conhecimentos prévios e algumas CA sobre a estrutura da matéria, descritas em (Kind, 2004), pois poderiam comprometer as aprendizagens pretendidas para este tema. Elaborou um questionário de diagnóstico, anexo XXII, que passou na primeira aula deste bloco e posteriormente analisou. Tendo verificado que muitos alunos evidenciaram CA respeitantes à estrutura da matéria, que deveriam ser superadas, pois dificultariam as aprendizagens da subunidade «*Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos*», desenvolveu uma sequência de ensino e aprendizagem (SEA), «*documento de planificación de las situaciones de enseñanza y aprendizaje correspondientes a un tema o un contenido curricular concreto*», que implementou na aula sete, anexo XXVIII. «*Una SEA es la planificación del proceso de enseñar y*

*aprender y, por tanto, también incluye respuestas a las siguientes cuestiones: qué contenidos concretos, en qué contexto, con qué objetivos, en qué orden y de qué forma se llevan a cabo y evalúan cada una das actividades que se realizan para enseñar y aprender la temática o los contenidos curriculares tratados»* (Couso, 2011, p.58).

Nas restantes aulas utilizou diversos recursos didáticos (tabela 2) tentando estimular o interesse dos alunos para o estudo de química, tornando as aulas menos maçadoras e tentando estimular as aprendizagens pretendidas, sem esquecer os conhecimentos prévios dos alunos. Sempre que entendeu oportuno, estabeleceu diálogos com os alunos, para fazer a ponte entre os conceitos teóricos e aplicações práticas de química. Neste contexto, devido à sua formação em Ciências Farmacêuticas, considera que a sua prestação foi bastante positiva, pois pensa ter conseguido transmitir o fascínio de química, enquanto ciência interventiva no desenvolvimento da humanidade. Por exemplo, evidenciou a importância de química na investigação e produção de novas substâncias e materiais, muitas vezes usados na produção de medicamentos e prevenir pandemias, que poderiam devastar a humanidade, tal como a recente Gripe A. Também enfatizou a importância da contribuição de química o desenvolvimento científico de sociedades, exemplificando com o desenvolvimento de termómetros digitais, diversas utilizações do efeito fotoelétrico ou o desenvolvimento das nanociências.

Encarando que *«o ensino das ciências de orientação CTS, desde cedo e adaptado ao nível etário, proporciona o “ambiente” gerador de apetência pelo questionamento e pela procura de respostas a problemáticas com implicações sociais»* (Martins & Paixão, 2011, p. 153), a autora deste relatório desenvolveu um vídeo, sobre a *«Qualidade do Ar»*, que fez parte do seu Projeto de Investigação Educacional II (Bastos, 2014), e que foi apresentado numa das aulas da professora cooperante, quando se iniciou o estudo da segunda unidade.

Para a elaboração de todos os documentos e recursos, foram cruciais as opiniões, experiência e correções das orientadoras, que, sempre que solicitadas, ajudaram a melhorar as aulas, corrigindo as falhas e sugerindo alguns recursos.

**Tabela 2 – II.3.1 – Recursos didáticos explorados nas aulas supervisionadas da componente de química**

<b>Aula</b>	<b>Recurso</b>	
1	Vídeo	Apresentação de um extrato do filme visto na primeira aula da professora Maria Domitila.
	Vídeo	[7] (ver desde os 3.05 até 5,27)
	Simulador	[8]
	APSA	Ficha de trabalho 6Q anexo XIV
2	Simulador	[3]
	Vídeo	[1]
	Simulador	[4]
	APSA	Ficha de trabalho 7Q anexo XVI
	Pesquisa -TPC	Pesquisa documental em livros, revistas, Internet..., sobre o fenómeno da aurora boreal
3	Simulador	[3]
	DPSA	<i>AL 1.2: «Análise química qualitativa - análise elementar por via seca (Teste de chama)»</i>
	APSA	Ficha de trabalho laboratorial 1.2 anexo XVIII
	APSA	Ficha de trabalho laboratorial 1.1
4	APSA	Questionário de diagnóstico, anexo XXII
	Simulador	[12]
	APSA	Ficha de trabalho Tabela Periódica anexo XXI
	DPSA	Observação de algumas substâncias elementares.
	APSA	Ficha de trabalho Substâncias Elementares anexo XXIII
	Pesquisa -TPC	Pesquisa sobre as condições de armazenamento dos metais alcalinos
6	APSA	Ficha de trabalho laboratorial 1.3a anexo XXVI
7	SEA	Superação de algumas CA sobre estrutura da matéria: distinguir elemento de substância elementar:
	Simulador	[13]
	Vídeo	[15]
	Vídeo	[16]
	Vídeo	[17]
	APSA	Ficha de trabalho Substâncias Elementares anexo XXVIII
8	APSA	Ficha de trabalho laboratorial anexo XXX
9	APSA	Ficha de trabalho laboratorial 1.3b anexo XXXII
10	Simulador	[18]

### II.3.2. Atividades Laboratoriais

As atividades laboratoriais assumem um papel muito importante no ensino das ciências, nomeadamente no ensino de física e química. *«De entre os argumentos que têm vindo a ser usados a favor da componente prática/laboratorial/ experimental no ensino das ciências, podem destacar-se os seguintes:*

- *Permite encontrar resposta a situações-problema, fazer a circulação entre a teoria e a experiência e explorar resultados;*
- *Permite ao aluno confrontar as suas próprias representações com a realidade; permite ao aluno aprender a observar e, simultaneamente, incrementar a sua curiosidade;*
- *Permite desenvolver o espírito de iniciativa, a tenacidade e o sentido crítico;*

- *Permite realizar medições, reflectir sobre a precisão dessas medições e aprender ordens de grandeza; auxilia o aluno a apropriar-se de leis, técnicas, processos e modos de pensar»* (DES, 2001, p.10, p.11). O aluno para desenvolver competências, processuais, sociais e de *saber fazer*, tem de se envolver em processos laboratoriais e experimentais, saber formular hipóteses, estudar diversas variáveis que influenciem o processo, traçar estratégias de investigação, recolher dados e resultados, discutir entre pares e formular conclusões.

Almeida (2001, p.63), citando Hodson (1992), *«refere uma série de pré-requisitos que têm de ser satisfeitos de modo a que os alunos possam desenvolver satisfatoriamente um processo investigativo: 1) algum conhecimento de partida que lhes permita conhecer os objectivos em jogo; 2) algumas capacidades laboratoriais e técnicas básicas que os auxiliem na realização de determinadas operações laboratoriais; 3) o que se designa por “experimental flair”; 4) componentes de ordem afetiva que envolvem a confiança, empenho e determinação.* Sendo assim, é muito importante que as atividades laboratoriais sejam devidamente pensadas, com bastante tempo de antecedência, as fichas de trabalho têm de ser bem estruturadas e os conceitos envolvidos têm de ser bem trabalhados nas aulas teóricas que as precedem pois, para que os alunos construam o seu próprio conhecimento, através da realização da atividade laboratorial, têm de ser dotados de uma base teórica forte e consistente, que lhes permita registar as observações pertinentes, interpretá-las e retirar conclusões.

As aulas laboratoriais supervisionadas, tanto da componente de química como de física, foram cuidadosamente preparadas, analisadas e discutidas com os orientadores, de forma a elaborar documentos que permitissem guiar os alunos nos seus percursos laboratoriais e nas suas aprendizagens. As fichas iniciavam-se com algumas questões problema, sugeridas em (DES, 2001), normalmente relacionadas com fenómenos reais, explicáveis por teorias ou conceitos envolvidos na AL, e que, no final da ficha, deveriam ser respondidas pelos alunos. Seguidamente, era feita uma introdução teórica ao trabalho e algumas questões pré-laboratoriais que deveriam focar os alunos para os objetivos do trabalho, podendo incluir sugestões de previsão de resultados ou exercícios relacionados com medições em química, manuseamento dos materiais ou cuidados a ter no decorrer da atividade.

O procedimento laboratorial era fornecido aos alunos e, como estes não apresentavam grande destreza no manuseamento dos materiais, quase sempre foi sugerido que pedissem o auxílio da professora estagiária. Neste campo, registaram-se muitos progressos, pois nos primeiros trabalhos, os alunos tinham receio de mexer nos materiais, não se comportavam devidamente no laboratório e raramente acabavam as fichas de trabalho, o que comprometia o desenvolvimento das aulas e as suas aprendizagens. Mas, no final da componente de química, e na componente de física, os alunos já conseguiam executar as montagens, recolher dados e fazer o seu tratamento e concluir as fichas de trabalho, apercebendo-se com clareza dos conceitos envolvidos.

A forma de recolha dos dados e seu tratamento, apresentação dos resultados e as questões pós-laboratoriais, que estiveram presentes em todas as fichas, foram evoluindo ao longo do ano, tornando-se cada vez mais complexas. As fichas de trabalho elaboradas pela professora estagiária, anexos XVIII, XXVI e XXXII, evidenciam essa evolução, com o objetivo dos alunos conseguirem desenvolver as competências processuais, conceptuais, sociais, atitudinais e axiológicas sugeridas em (DES, 2001, p.8), o que requeria trabalho de grupo e discussão entre pares, para que, em conjunto, conseguissem analisar os resultados, retirar e expor as conclusões.

### **II.3.3. Avaliação e seus Instrumentos**

«A avaliação de qualquer disciplina deve ser coerente com o programa respectivo, e não deve ser associada à ideia redutora de classificação. Ora o programa da disciplina de Física e Química A apresenta um conjunto alargado de actividades em que o aluno deverá ser envolvido na sala de aula, no laboratório e em tempos extra-lectivos. Todas estas actividades têm como objectivo promover aprendizagens específicas e, do modo como os alunos as alcançarem e fizerem a sua integração, resultará um determinado nível de aprendizagem» (DES, 2001, p12). A professora estagiária, quando desenvolveu o plano a médio prazo, definiu quais os OE, OA e competências que os alunos deveriam adquirir, o que foi avaliado, de forma formativa, no decorrer das aulas. Para o registo dessas observações desenvolveu uma grelha de observação de aula, anexo LX, que a auxiliaram na avaliação final, onde estava contemplado, por exemplo, o comportamento, interesse e participação dos alunos. A avaliação das AL ponderava a avaliação formativa nos domínios do *saber-estar* no laboratório, o *saber-fazer*, a aquisição de competências processuais, conceptuais, atitudinais e sociais com a classificação das fichas de trabalho.

A avaliação final de cada período englobava as componentes de avaliação somativa, como a classificação das fichas de controlo, fichas de avaliação e fichas laboratoriais e das componentes do *saber-estar*, *saber-fazer*, e *saber-ser*, mediante critérios previamente estabelecidos pelo grupo de física e química e aos quais os alunos e Encarregados de Educação tiveram acesso.

No final de cada período foi entregue à Diretora de Turma as sínteses informativas das características, percurso e evolução de cada aluno, ao longo do respetivo período letivo, e as propostas de classificação final, para poderem ser discutidas nos conselhos de turma. A avaliação dos alunos foi feita pela orientadora cooperante, após ter reunido com a professora estagiária para obter as suas opiniões sobre a evolução dos alunos, sínteses informativas e classificações das fichas de trabalho.

## Capítulo III – Componente de física

### III.1. Prática de Ensino Supervisionada: Programa de 10º ano

«O conhecimento científico e tecnológico marca, de um modo distintivo, as sociedades dos países ditos desenvolvidos» (Martins & Paixão, 2011, p.136). Atendendo a esta realidade é necessário que os professores de física assumam o ensino numa perspetiva de dotar os jovens das competências necessárias para a sociedade atual, devendo afastar-se dos métodos tradicionais de ensino, baseados na reprodução de enunciados e resolução de exercícios através de algoritmos matemáticos, apenas com o objetivo de reproduzirem programas abstratos, desinteressantes e irrelevantes para os alunos. Ausubel na sua teoria, já anteriormente referida, «incluía a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica. A aprendizagem significativa é a incorporação substantiva, não arbitrária, não verbal, de novas ideias na estrutura de conhecimento do aluno». Para isso acontecer existe a necessidade de confrontar os alunos com problemas reais, próximos dos seus quotidianos, pois devem ser «reunidos três critérios: o próprio material deve ter em si um significado potencial (e.g., não é uma lista de sílabas sem sentido), o aluno deve possuir já conceitos relevantes para ancorar as novas ideias, e deve escolher voluntariamente interiorizar o novo conhecimento de um modo arbitrário, não verbal. Quando um ou mais destes critérios não estão reunidos, segue-se a aprendizagem mecânica. Os alunos que aprendem rotineiramente têm tendência a acumular proposições isoladas na estrutura cognitiva, em vez de desenvolverem uma estrutura fortemente hierárquica de conceitos cada vez mais inclusivos, que são característicos das aprendizagens significativas» (Mintzes & Wandersee, 2000, p. 52).

No ensino de física «a exploração de situações do dia a dia e de aplicações tecnocientíficas são a base para a construção de situações de ensino contextualizadas» (Martins & Paixão, 2011, p.151), pois pretende-se que os alunos articulem a rede de conceitos que adquirem nas aulas, de uma forma transdisciplinar e com as vivências do quotidiano e achem útil para entenderem o desenvolvimento das ciências e tecnologias que os rodeia.

Segundo (DES, 2001), o programa de física do 10º ano está dividido em três unidades, que têm em comum o estudo das transferências de energia entre sistemas. Tal como na componente de química, está organizado de forma a promover as aprendizagens dos alunos e o desenvolvimento de competências processuais e sociais, pelo que também sugere OE e OA, DPSA e APSA, específicas para cada subunidade. Também contempla a obrigatoriedade de realização de uma AL relacionada com o módulo inicial, quatro ALs relacionadas com a primeira unidade e três ALs relacionadas com a segunda unidade.

## **Módulo Inicial – “Das Fontes de energia ao utilizador”**

Este módulo divide-se em duas partes, «*Situação energética mundial e degradação da energia*» e «*Conservação da energia*». «*Tem como finalidade permitir a sistematização e consolidação de conhecimentos e competências essenciais previstos nos programas do 3º ciclo do Ensino Básico*» (DES, 2001, p.57).

A primeira subunidade pretende que os alunos aprofundem os seus conhecimentos sobre consumos de energia e fontes de energia, alertando-os para o grande consumo de combustíveis fósseis, a preocupação mundial com o aumento da poluição e do efeito de estufa, a sua relação com o aquecimento global e a necessidade de fazer um uso racional das fontes de energia e implementar uma política dos 3 R's (reduzir, reutilizar, reciclar). Seguidamente, abordam-se os processos de transferência de energia, que serão estudados mais pormenorizadamente nas unidades seguintes, dando especial destaque ao facto de nos “processos reais” existir uma constante degradação de energia, ou seja, o rendimento associado a cada processo é sempre inferior a 100%. No final, o aluno deve compreender a Lei da Conservação da Energia e saber aplicá-la a sistemas isolados e reais e situações do dia-a-dia. É necessário que aprofunde a noção de sistema, fronteira e vizinhança, perceba que por vezes se pode reduzir o sistema apenas a uma partícula, tal como já fez no Ensino Básico, mas que tal não é possível quando se estudam alterações da energia interna, pois nestes casos têm de ser consideradas todas as partículas do sistema, o sistema termodinâmico.

### **Unidade 1 – “Do Sol ao aquecimento”**

Esta unidade divide-se em duas subunidades, «*Energia - do Sol para a Terra*» e «*Energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas*». «*Tem como objectivo central a compreensão de que os fenómenos que ocorrem na Natureza obedecem a duas leis gerais - a 1ª e a 2ª leis da Termodinâmica - que, em conjunto, regem a evolução do Universo: o modo como as mudanças se processam é condicionado por uma característica sempre presente - a conservação da energia em sistemas isolados*» (DES, 2001, p.61).

Na primeira subunidade os alunos estudam os processos de transferência de energia por radiação, como tal, explora-se «*o contexto global de fenómenos de aquecimento do quotidiano, começando pelo aquecimento da Terra em que se destaca o papel essencial da radiação solar e se aprofunda a aprendizagem da Lei da Conservação da Energia*» (DES, 2001, p.61). Os alunos devem perceber que a absorção e emissão de energia pelos corpos dependem das suas características, áreas da secção reta

expostas à radiação, da sua temperatura e do tempo de exposição. No final, deve introduzir-se a noção de equilíbrio térmico, o conceito de temperatura de um corpo e a Lei Zero da Termodinâmica.

A segunda subunidade explora os processos de transferência de energia como calor, reforçando-se a ideia de que quando se transfere energia para um sistema ou quando este transfere energia para a vizinhança existe variação da sua energia interna. No final desta subunidade é explicada, aplicada e explorada a primeira Lei da Termodinâmica e introduz-se a noção de entropia e a segunda Lei da Termodinâmica.

Em (DES, 2001) existem indicações explícitas para relacionar os conceitos, leis e teorias com situações do dia-a-dia, de forma a promover aprendizagens interessantes e coerentes para os alunos. Para tal, exploram-se os processos de transferência de energia que ocorrem no coletor solar e painel fotovoltaico, estudam-se situações de convecção e condução em sistemas reais e introduz-se a noção de capacidade térmica mássica e condutividade térmica, por exemplo, associada a situações de materiais utilizados nas construções e isolamento das casas ou o uso de garrafas termo.

## **Unidade 2 – “Energia e movimentos”**

Esta unidade divide-se em duas subunidades, «*Transferências e transformações de energia em sistemas complexos – aproximação ao modelo de partícula material*» e «*A energia de sistemas em movimento de translação*». «*Na sequência da unidade anterior, pretende-se continuar a explorar a ideia da conservação da energia em sistemas isolados, dando agora ênfase apenas a sistemas puramente mecânicos*» (DES, 2001, p.72).

Nesta unidade introduz-se a noção de sistema mecânico, centro de massa e inicia-se o estudo da transferência de energia como trabalho. O aluno deve perceber que «*no caso de um sistema apenas em movimento de translação e quando as variações da sua energia interna não sejam tomadas em conta, o sistema pode ser representado por um único ponto - seu centro de massa*» (DES, 2001, p.72). Pretende-se que os alunos esquematizem as forças aplicadas num corpo e entendam a contribuição das forças conservativas e não conservativas para o estado de movimento do corpo. Na segunda subunidade introduz-se o teorema da energia cinética, o trabalho realizado pelo peso e a sua relação com a variação da energia potencial gravítica. No final, o aluno deve entender e saber calcular a variação da energia mecânica de corpos em movimento de translação, reforçando-se a ideia da constante degradação de energia em sistemas não isolados.



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

### **III.2.1. Organização das regências**

Numa das reuniões do Núcleo de Estágio de física e química, na presença do orientador científico de física e da orientadora cooperante, a professora estagiária mostrou interesse para lecionar as nove aulas supervisionadas quando se iniciasse o estudo da primeira unidade, «*Do Sol ao aquecimento*», apesar de ter consciência de que iria ter pouco tempo de preparação, pois faltava apenas uma semana para o seu início e tinha acabado a componente de química recentemente. Sendo assim, ficou acordado que iria lecionar sete aulas teóricas, articuladas com momentos teórico práticos, DPSA e APSA, sempre que os orientadores achassem que estavam bem enquadrados e seriam úteis para as aprendizagens dos alunos. Também realizaria duas aulas laboratoriais, «*AL 1.1 - Absorção e emissão de radiação*» e «*L 1.2 - Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico*». Todas as aulas iriam ser assistidas pela orientadora cooperante e o orientador científico assistiria a três aulas, duas teóricas e à AL 1.1.

À semelhança da componente de química, para a preparação destas aulas procedeu-se a uma análise cuidada do programa de física A 10º ano, segundo (DES, 2001), do manual adotado pela escola (Ventura et. al, 2007) e de outros manuais escolares e sítios da internet, citados na bibliografia deste relatório e dos dossiers de antigos estagiários. Após esta pesquisa, a professora estagiária começou por estabelecer uma rede de conceitos bem estruturada e organizada, articulada com modelos, leis e teorias, indispensáveis para a organização das aulas, tendo sempre presente as aprendizagens exigidas para a respetiva unidade, como as competências a desenvolver pelos alunos, estipuladas pelo programa de Física e Química A do Ministério da Educação (DES, 2011). Nesta reflexão a autora deste relatório reconhece que, por ter tido pouco tempo de preparação entre o fim da componente de química e defesa do Projeto de Investigação Educacional II e o início da componente de física, não fez uma pesquisa exaustiva de todos os recursos disponíveis, o que se refletiu em algumas aulas, que foram consideradas cientificamente corretas mas carecendo de maior diversidade em termos de recursos didáticos.

Os conteúdos curriculares, OE e OA propostos para esta componente foram distribuídos pelas nove aulas a lecionar, tendo sido posteriormente revistos e analisados pelos dois orientadores. O estabelecimento das estratégias de ensino e recursos que iriam ser utilizados durante as aulas foram alvo de algumas discussões durante as reuniões de estágio, o que contribuiu para melhorar as aulas e principalmente para o desenvolvimento de competências da professora estagiária, a qual tinha algumas dificuldades de articulação entre os conceitos teóricos de física e situação reais. Após toda a discussão sobre a melhor forma de articular e lecionar os assuntos propostos, chegou-se às conclusões apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3 – III. 2.1.1 – Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de físicas lecionadas pela professora estagiária (adaptada das partes pertinentes de Neto, 2013)**

Nº da aula	Subunidade	Tempo	Objetos de Ensino	Objetivos de aprendizagem
1 (Plano de aula, anexo XXXV)	1.1 Energia – do Sol para a Terra	90 min	<i>Sistema termodinâmico Balanço energético da Terra Emissão e absorção de radiação. Lei de Stefan – Boltzmann</i>	Interpretar transferências de energia entre sistemas. <i>Identificar um sistema termodinâmico como aquele em que são apreciáveis as variações de energia interna.</i> Descrever o Sol como uma fonte de energia que emite radiação eletromagnética com diferentes frequências. Identificar as características de uma onda eletromagnética. Relacionar as frequências e comprimentos de onda existentes no espectro eletromagnético. Relacionar velocidade, frequência e comprimento de onda. <i>Indicar que todos os corpos irradiam energia.</i> <i>Relacionar a potência total irradiada por uma superfície com a respetiva área e a quarta potência da sua temperatura absoluta (Lei de Stefan-Boltzmann).</i> Interpretar o balanço energético da Terra.
2 (Plano de aula, anexo XXXVI)		135 min	<i>Emissão e absorção de radiação. Lei de Stefan – Boltzmann Deslocamento de Wien. Equilíbrio térmico. Lei Zero da Termodinâmica.</i>	<i>Identificar a zona do espectro eletromagnético em que é máxima a potência irradiada por um corpo, para diversos valores da sua temperatura (deslocamento de Wien).</i> <i>Relacionar as zonas do espectro em que é máxima a potência irradiada pelo Sol e pela Terra com as respetivas temperaturas.</i> <i>Analisar transferências e transformações de energia em sistemas.</i> <i>Relacionar o poder de absorção de radiação com a natureza das superfícies.</i> <i>Reconhecer que a radiação incidente num corpo pode ser parcialmente absorvida, refletida ou transmitida.</i> <i>Relacionar as taxas de emissão e de absorção da radiação de um corpo com a diferença entre a sua temperatura e a do ambiente que o rodeia.</i> <i>Identificar situações de equilíbrio térmico.</i> <i>Explicitar o significado da Lei Zero da Termodinâmica.</i> <i>Explicar que, quando um sistema está em equilíbrio térmico com as suas vizinhanças, as respetivas taxas de absorção e de emissão de radiação são iguais</i>
3 (Plano de aula, anexo XXXVII)		90 min	<i>A radiação solar na produção da energia elétrica – painel fotovoltaico</i>	<i>Explicitar que a conversão fotovoltaica da energia solar consiste na transformação de energia radiante numa diferença de potencial entre os polos do painel fotovoltaico.</i> <i>Determinar a potência elétrica fornecida por painel fotovoltaico.</i> <i>Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico.</i> <i>Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente).</i> <i>Explicar que, para dimensionar um sistema de conversão fotovoltaico, é necessário ter em consideração a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre, durante o dia (ou número médio de horas de luz solar por dia) e a potência a debitar.</i>

**Tabela 3 – III. 2.1.1 – Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de físicas lecionadas pela professora estagiária (adaptada das partes pertinentes de Neto, 2013) - cont.**

<b>Nº da aula</b>	<b>Subunidade</b>	<b>Tempo</b>	<b>Objetos de Ensino</b>	<b>Objetivos de aprendizagem</b>
4 (Plano de aula, anexo XXXVIII)	1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas	90 min	<i>Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção</i>	<i>Distinguir os mecanismos de condução e convecção.</i> Explorar situações de transferência de energia por condução e convecção. Aplicar transferências de energia por condução e convecção a situações do dia-a-dia.
5 (Plano de aula, anexo XXXIX)		90 min	<i>Materiais condutores e isoladores do calor</i> <i>Condutividade térmica dos materiais.</i> Lei de Fourier <i>Mecanismos de transferência de energia envolvidos no coletor solar</i>	<i>Relacionar quantitativamente a condutividade térmica de um material com a taxa temporal de transmissão de energia como calor</i> <i>Distinguir materiais bons e maus condutores do calor com base em valores tabelados de condutividade térmica.</i> Identificar que a radiação proveniente do Sol pode ser aproveitada para o aquecimento de água. Descrever o funcionamento de um coletor solar.
6 (Plano de aula, anexo XL)		135 min	<i>AL 1.1 – Absorção e emissão de radiação</i> <i>Emissão, absorção e reflexão de radiação</i> <i>Equilíbrio térmico</i>	<i>Analisar transferências e transformações de energia em sistemas.</i> <i>Relacionar o poder de absorção de radiação com a natureza das superfícies.</i> <i>Reconhecer que a radiação incidente num corpo pode ser parcialmente absorvida, refletida ou transmitida.</i> <i>Relacionar as taxas de emissão e de absorção da radiação de um corpo com a diferença entre a sua temperatura e a do ambiente que o rodeia.</i> Desenvolvimento das competências: «Recolher, registar e organizar dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas, nomeadamente em forma gráfica»; «Formular uma hipótese sobre o efeito da variação de um dado parâmetro»; «Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades».
7 (Plano de aula, anexo XLI)		90 min	Preparação da AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico <i>Radiação solar na produção de energia elétrica - Painel fotovoltaico</i> <i>Condutividade térmica dos materiais.</i> Lei de Fourier <i>1ª Lei da Termodinâmica</i>	<i>Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico.</i> <i>Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente).</i> Interpretação da corrente térmica como diretamente proporcional à diferença de temperatura entre duas superfícies e à área da secção reta da superfície. Interpretação da corrente térmica como inversamente proporcional à espessura do material a transmitir o calor. <i>Definir sistema termodinâmico.</i> <i>Interpretar situações em que a variação de energia interna se faz à custa de trabalho, calor ou radiação.</i>

**Tabela 3 – III. 2.1.1 – Distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de físicas lecionadas pela professora estagiária (adaptada das partes pertinentes de Neto, 2013) - cont.**

<b>Nº da aula</b>	<b>Subunidade</b>	<b>Tempo</b>	<b>Objetos de Ensino</b>	<b>Objetivos de aprendizagem</b>
8 (Plano de aula, anexo XLII)	1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas	135	<i>AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico Radiação solar na produção de energia elétrica - Painel fotovoltaico</i>	<i>Determinar a potência elétrica fornecida por painel fotovoltaico. Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico. Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente). Explicar que, para dimensionar um sistema de conversão fotovoltaico, é necessário ter em consideração a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre, durante o dia (ou número médio de horas de luz solar por dia) e a potência a debitar. Desenvolvimento das competências: Manipular com correção e respeito por normas de segurança, material e equipamento. Recolher, registar e organizar dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas, nomeadamente em forma gráfica. Executar, com correção, técnicas previamente ilustradas ou demonstradas. Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades.</i>
9 (Plano de aula, anexo XLIII)		90	<i>1ª Lei da Termodinâmica Capacidade térmica mássica Capacidade térmica Ligações intermoleculares Mudanças de estado físico Calor latente de fusão Calor latente de vaporização</i>	<i>Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos. Cálculo da energia transferida para um sistema como calor, acompanhada apenas da variação de temperatura do sistema Cálculo da energia transferida para um sistema como calor, acompanhada apenas de mudanças de estado físico do sistema.</i>

Itálico: Transcrito Programa de Física e Química A (DES, 2001)

### **III.3. Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas da componente de física**

#### **III.3.1. Estratégias e Materiais Didáticos**

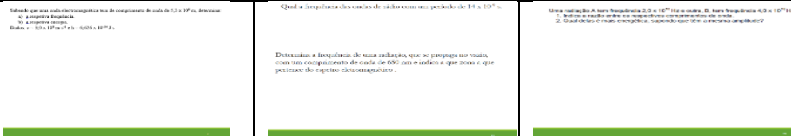
Assim como na componente de química (p.19) foram elaborados o plano a médio prazo, os planos de aulas, os respetivos desenvolvimentos e todos os recursos que a professora estagiária considerou pertinentes para as suas aulas. Todos estes documentos foram entregues à orientadora cooperante para serem analisados e discutidos com o orientador científico nas reuniões do Núcleo de Estágio. No entanto, nesta componente os documentos não foram entregues atempadamente, pois a professora estagiária tinha recentemente acabado a componente de química e o Projeto de Investigação Educacional II, como já foi referido, e dispunha de pouco tempo para a sua execução. Assim, os orientadores dispuseram de pouco tempo para os analisar e melhorar, a professora estagiária não amadureceu devidamente os seus conhecimentos de física e não conseguiu sair da sua zona de conforto, que levava à elaboração de aulas carecendo de maior aprofundamento dos conteúdos e melhoria dos recursos didáticos. Durante este período, a professora estagiária foi sempre incitada a melhorar as suas aulas, a explorar melhor os recursos que apresentava, a pesquisar situações reais relacionadas com os conceitos que pretendia lecionar e a aprofundar os seus conhecimentos de física.

Todas as aulas foram lecionadas com apoio a apresentações de *PowerPoint*®, após cuidada pesquisa bibliográfica, e analisadas pelos orientadores. Para evitar que as aulas se tornassem desinteressantes, maçadoras e que os alunos perdessem o interesse e se distraíssem, recorreu-se ao uso de esquemas, imagens e gráficos para interpretar, apenas utilizando o texto para organizar as ideias. Todos os diapositivos e fichas de trabalho resolvidas foram posteriormente enviados aos alunos por correio eletrónico.

Durante as aulas lecionadas foram utilizados outros recursos didáticos, tanto para evitar a desmotivação dos alunos, como para promover o desenvolvimento de competências, por exemplo, na área da comunicação, debate de ideias e interpretação de resultados e ajudar os alunos a desenvolver os modelos físicos apropriados. *«Na selecção de materiais a utilizar, deve existir a preocupação de diversificar, de modo a concretizar os objectivos específicos da disciplina. Por exemplo, seleccionar materiais e utilizar estratégias que permitam que os alunos, progressivamente, compreendam a natureza do conhecimento científico, a evolução histórica dos conceitos, bem como os contextos e implicações sociais da sua descoberta»* (DES, 2001, p.10). Isso foi feito recorrendo à apresentação de vídeos pesquisados na internet, retirados do Youtube utilizando o sítio <http://keep-tube.com/> e editados utilizando o programa *Video Multmaker*® I, à exploração de simulações computacionais e à realização

de DPSA e APSA (tabela 4). Alguns destes recursos foram explorados em várias aulas, pois a revisitação das situações promove a consolidação das aprendizagens. Noutros casos, os recursos foram sugeridos no desenvolvimento da aula mas não chegaram a ser explorados por falta de acesso à internet, por opção da professora estagiária ou por condicionantes que não permitiram a sua realização.

**Tabela 4 – Recursos didáticos explorados nas aulas supervisionadas da componente de física**

<b>Aula</b>	<b>Recurso</b>	<b>Endereço ou descrição</b>
1	Simulador	<a href="http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics">http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics</a>
	Realização de exercícios apresentados nos diapositivos.	
	Vídeo	[20]
2	Simulador	[22]
	Vídeo	[23]
	Simulador	[8]
	DPSA – Preparação da AL 1.1	Mostrar as latas e o sistema que vamos utilizar, para simular o aquecimento de um corpo por radiação.
	APSA	Ficha de trabalho 1F Anexo XLVI
3	Vídeo	[24]
	Simulador	[25]
	Vídeo	[26]
	Simulador	[25]
	APSA	Ficha de trabalho 2F Anexo XLVIII
4	DPSA	Aquecimento de um fio de cobre com corpos plásticos presos a ele com cera de vela e verificar que os corpos vão caindo por ordem, caindo em primeiro lugar os que estão mais próximo da fonte de aquecimento. Semelhante a [27]
	DPSA	Aquecer um gobelé com água cheio de papelinhos do furador para que os alunos observem as correntes de convecção formadas, semelhante a [32]
	DPSA	Encher uma tina com água morna e dois recipientes com líquidos de cores diferentes, um com uma temperatura superior à água da tina e o outro com uma temperatura inferior, semelhante a [33]
	DPSA	Atividade prática com permanganato de potássio, semelhante à observada em [29]
	Vídeo	[30]
5	DPSA	Aquecimento de três barras metálicas, de igual espessura e comprimento, com uma fonte de aquecimento. Verificar com sensores de temperatura qual a barra que aquece mais depressa.
	APSA	Ficha de trabalho 3F Anexo LI
6	Vídeo	[20]
	APSA	Ficha da atividade laboratorial AL 1.1 Anexo LIII
7	DPSA	Aquecimento de três barras metálicas, de igual espessura e comprimento, com uma fonte de aquecimento. Verificar com sensores de temperatura qual a barra que aquece mais depressa.
	Simulador	[37]
	APSA	Ficha de trabalho 5F Anexo LV
8	APSA	Ficha da atividade laboratorial AL 1.2 Anexo LVII

**Tabela 4 – Recursos didáticos explorados nas aulas supervisionadas da componente de física – cont.**

<b>Aula</b>	<b>Recurso</b>	<b>Endereço ou descrição</b>
9	Vídeo	[38]
	DPSA	Demonstrar como se enche uma bola com uma bomba: transferência de energia como trabalho.
	DPSA	Encerrar um gás numa seringa e pressionar o êmbolo: transferência de energia como trabalho.
	DPSA	Levar congelado o mesmo volume de água e óleo da cozinha. Verificar que o óleo funde mais depressa.
	APSA	Conclusão da ficha de trabalho da aula laboratorial.
	APSA	Ficha de trabalho 6F Anexo LIX

### **III.3.2. Atividades laboratoriais**

As atividades laboratoriais estão previstas no programa e, quando devidamente preparadas, possibilitam aos alunos realizar melhores aprendizagens dos conceitos e relacionar aprendizagens nas aulas com fenómenos reais e com as suas vivências, pois «*a disciplina de Física e Química deve, tornar os alunos conscientes do papel da Física e da Química na explicação de fenómenos do mundo que os rodeia, bem como na sua relação íntima com a Tecnologia*» (DES, 2001, p.4).

Tal como na componente de química (p.22), o trabalho laboratorial envolve uma preparação prévia, pois para se alcançar os seus objetivos, os alunos «*devem saber o que procuram, o que prever em termos de resultados, como executar e como estabelecer conclusões*» (DES, 2001, p. 11). É necessário que o trabalho a realizar seja previamente discutido com os alunos antes da aula laboratorial, o conteúdo científico seja explorado, definidas e analisadas todas as variáveis que se vão medir, explicados os procedimentos e, se tal for oportuno, solicitar aos alunos alguma pesquisa prévia de informação sobre o tema e materiais a utilizar, de forma a poderem aprofundar conhecimentos, fazendo emergir algumas ideias de contextualização sobre o assunto. Nas aulas supervisionadas que antecederam as AL houve a preocupação de preparar os alunos nesse sentido.

As AL foram idealizadas e preparadas para que os alunos realizassem diversas tarefas, formulassem hipóteses, realizassem observações, recolhessem e organizassem dados, obtivessem resultados e tirassem conclusões. Para tal, foram elaboradas fichas de trabalho, que englobavam, à semelhança da componente de química, questões pré-laboratoriais introdutórias ao trabalho que iriam realizar, pesquisadas em livros, exames e testes intermédios de anos anteriores, o procedimento laboratorial que os alunos deveriam executar, as tabelas de recolha e tratamento de dados e questões pós-laboratoriais, que deveriam ajudar os alunos a adquirir os conhecimentos e competências propostos para a atividade. Nestas aulas «*recomenda-se o recurso às modernas tecnologias (TIC) que constituem um excelente auxiliar neste domínio*» e «*advoga-se o uso de calculadoras gráficas, familiar aos alunos pela sua utilização permanente nas aulas da disciplina de Matemática*» (DES, 2001, p.10), o que também foi

tido em conta, pois no procedimento laboratorial da AL 1.1 pediu-se a aquisição automática de dados, através do programa *DataMate* da calculadora gráfica, e o tratamento dos dados das duas ALs foi feito no *Excel*®, apesar de se ter consciência dos poucos conhecimentos dos alunos nesta área. Como tal, a professora estagiária optou por não fazer a transferência automática dos dados adquiridos pela calculadora gráfica para o computador, fornecendo as tabelas em *Excel*® já formatadas e ajudando os alunos na execução gráfica, pois considerou que isso não comprometeria a aquisição dos conhecimentos e competências que tinha planeado e diminuiria o grau de complexidade da aula. Este assunto foi um ponto de discórdia da estagiária com os orientadores, por consideraram que esta poderia ter abandonado a sua zona de conforto e ter demonstrado aos alunos como passar todos os dados adquiridos para o computador e como fazer o seu tratamento em *Excel*®, dotando-os de mais competências na área do *saber-fazer*.

Para a preparação de todos os recursos didáticos a professora estagiária teve a ajuda dos orientadores que, com a sua experiência, a questionaram sobre alguns pormenores, conduzindo-a a uma reflexão sobre os objetivos da atividade e ao aprofundamento dos seus conhecimentos sobre os conceitos envolvidos. No entanto, na sua reflexão a estagiária considera que as ALs da componente de física foram as aulas em que teve maiores dificuldades de preparação e execução, pois envolviam o uso de recursos didáticos que não dominava, montagens laboratoriais mais complexas, que tinham de ser preparadas com antecedência e bem estudadas, pois facilmente poderiam ocorrer erros que poderiam comprometer as aulas e as aprendizagens dos alunos. No entanto, dentro da sua pouca disponibilidade, reconhece que teve a preocupação em estudar as ALs com antecedência, prepará-las e testá-las, para evitar que ocorressem falhas, mas, mesmo assim, considera que foram as aulas em que o seu desempenho não correspondeu às suas expectativas.

### **III.3.2. Avaliação e seus Instrumentos**

À semelhança da componente de química, a classificação final dos alunos resultou da ponderação do *saber-ser*, *saber-estar*, *saber-fazer*, através de fichas de trabalho elaboradas para o efeito. Para tal, foram ponderadas as competências e conhecimentos que os alunos deveriam adquirir e foram concebidas estratégias, que recorriam à exploração de diversos recursos didáticos (Tabela 4) e instrumentos de avaliação apropriados. Como já foi referido, a necessidade de mais tempo de preparação das aulas da componente de física, refletiu-se na diversidade de recursos didáticos utilizados. No entanto, procurou-se explorá-los da melhor maneira, por vezes repetindo o mesmo recurso em aulas distintas, como consequência de alguma falta de profundidade da sua exploração nalgumas situações, e para não comprometer as aprendizagens dos alunos. Na sua auto-reflexão a



estagiária considera que após um período de alguma instabilidade emocional, em que o seu entusiasmo esmoreceu, conseguiu voltar a ganhar ânimo e estimular nos alunos o interesse pelo estudo de física, motivá-los e estimular a sua curiosidade sobre a explicação dos fenómenos, o que se refletiu nas suas aprendizagens e avaliações.

As avaliações finais dos alunos foram feitas pela orientadora cooperante após se ter discutido em reunião com a estagiária o desempenho de todos os alunos nas atividades laboratoriais e o seu comportamento, interesse e participação nas aulas teóricas e teórico-práticas.

## Capítulo IV- Componente não Letiva

A componente não letiva engloba todo o trabalho desenvolvido pelo professor além da componente letiva, e que é essencial para o bom funcionamento do estabelecimento de ensino. Durante o estágio foram desenvolvidas algumas atividades relacionadas com esta componente e que tinham o intuito de adquirir saberes e competências ao nível do funcionamento interno da escola, designadamente de organização e participação de atividades extracurriculares com os alunos. Foi desenvolvido o plano de atividades do Núcleo de Estágio e dada assessoria à Diretora de Turma em algumas das suas funções, com participação em reuniões de Diretores de Turma e nos Conselhos de Turma. Foi planificada uma palestra, realizada durante este o ano letivo, efetuados contactos para palestras e visitas de estudo, que acabaram por não se realizar. Além disso, ajudou o grupo de física e química nas atividades realizadas durante a “Semana das Ciências” e acompanhou os alunos do 10º A em dois encontros com escritores (atividades desenvolvidas por outro grupo disciplinar), que decorreram no Grande Auditório: com Richard Towers, que apresentou os seus “*livros objeto*”; com a escritora Sónia Louro, que apresentou a sua obra “*Amália- O Romance da sua vida*”.

### IV.1. Plano de Atividades

Como já foi referido, no ano letivo de 2013-2014 apenas houve um Núcleo de Estágio e uma professora estagiária. Assim sendo, a única estagiária elaborou um plano de atividades, que previa um conjunto diversificado de atividades. Foram feitos todos os contactos com as respetivas entidades e oradores, mas apenas se realizou a palestra "Hidrogénio e fontes renováveis de energia", proferida pelo Professor Doutor João Campos Gil, tendo elaborado um cartaz para a sua divulgação (Figura 4), à qual assistiram os alunos da turma 10ºA.

A palestra para os alunos do 11º ano não se realizou por os alunos já terem demasiadas atividade extracurriculares durante o presente ano letivo. Também duas visitas de estudo propostas não se realizaram; a visita ao Instituto Tecnológico e Nuclear, por não haver vagas, e na visita à Central Termoelétrica do Ribatejo, por os alunos da turma 10º A já terem visitado uma Central Termoelétrica



**Figura 4 – Cartaz para divulgação da palestra: “Hidrogénio e fontes renováveis de energia”.**

## **IV.2. Assessoria à Diretora de Turma**

A escola como instituição social deve acompanhar o desenvolvimento das sociedades modernas, sob pena de ficar obsoleta, deixando de cumprir a sua missão. A sociedade exige a formação de jovens empreendedores, capazes de procurar e seleccionar o conhecimento essencial e de o aplicar a novas situações, que manipulem recursos diversificados, apliquem as tecnologias de comunicação e de informação e adquiram competências para resolver, de forma efetiva e objetiva, os problemas que surgem no dia-a-dia. Desta forma, há uma constante redefinição dos objetivos da escola, e os professores são chamados a desempenhar um conjunto alargado de papéis, numa dinâmica de (re)invenção da profissão de professor.

Numa sociedade em que os conhecimentos e as valências adquiridas condicionam o futuro dos seus filhos, a participação dos pais ou dos Encarregados de Educação é indispensável para acompanhar a evolução dos seus educandos, sendo imperativo conhecer as normas da escola, os documentos de gestão interna, o plano anual de atividades e o corpo docente. A articulação da escola com a família é feita pelo Diretor de Turma (DT), que mantém uma relação privilegiada com os pais, com todos os professores da turma e com os próprios alunos, estando o funcionamento da turma condicionado por estas relações estruturantes que se conseguem estabelecer entre todos. Liderar o processo de integração curricular com os professores da turma, sensibilizar os pais para a complexidade dos processos educativos, aproximando-os da escola, e ao mesmo tempo estar em condições para estimular o

desenvolvimento dos alunos, não sendo tarefa fácil, é fundamental para o desejável desenvolvimento dos alunos.

Durante o ano letivo a professora estagiária auxiliou a DT da turma 10º A, sempre que foi oportuno, tornando-se consciente dos deveres e atribuições da DT para com os alunos, os restantes professores da turma e os pais e Encarregados de Educação e as tarefas organizativas e administrativas que lhe competem. Por exemplo, foi elaborada a caracterização dos alunos da turma, apresentada no segundo Conselho de Turma e a grelha de contactos dos Encarregados de Educação, documentos que fazem parte do dossier de direção de turma.

No processo de auto-reflexão, a autora deste relatório considera que com este serviço se consciencializou de que a DT tinha de manter um dossier de direção de turma e um projeto curricular de turma (PCT) organizado e atualizado. Assim, deveria registar semanalmente as faltas dos alunos, sendo da sua competência preparar e coordenar as reuniões do Conselho de Turma e organizar as respetivas atas, tal como preparar os Conselhos de Turma de Avaliação e, após os mesmos, verificar as pautas de avaliação e fichas biográficas. A aquisição de todos estes conhecimentos é muito útil a uma professora estagiária, pois tornam-na ciente de algumas funções que no futuro poderá realizar.

### **IV.3. Participação em Conselhos de Turma**

Durante o ano letivo realizam-se, no mínimo, seis Conselhos de Turma. Na primeira reunião e nas reuniões dedicadas à avaliação apenas estão presentes os professores da turma, nas reuniões intercalares, além da presença de todos os professores também comparecem o representante dos pais e dois representantes dos alunos, com direito de intervenção no sentido de manifestarem as suas preocupações, opiniões e sugestões.

Cabe ao Conselho de Turma efetuar o diagnóstico, identificar as características e as dificuldades de aprendizagem dos alunos, elaborar o plano de trabalho da turma e concretizar planos e estratégias para colmatar as dificuldades diagnosticadas. Para tal, é elaborado um PCT que deverá retratar o desenvolvimento do trabalho com os alunos da turma, contemplar caracterizações, planificações e estratégias de trabalho, bem como o conjunto de todas as atividades disciplinares e não disciplinares, numa perspetiva de articulação dos diferentes saberes, visando o desenvolvimento de competências (conhecimentos, capacidades e atitudes).

Ao Conselho de Turma compete planificar as atividades, devendo para isso:

- Analisar a situação da turma e identificar características específicas dos alunos a ter em conta nos processos de ensino e aprendizagem;
- Planificar o desenvolvimento das atividades a realizar com os alunos em contextos de aulas;
- Identificar diferentes ritmos de aprendizagem e necessidades educativas especiais dos alunos, promovendo a articulação com os respetivos serviços especializados de apoio educativo, tendo em vista a sua superação;
- Assegurar a adequação do currículo às características específicas dos alunos, estabelecendo prioridades, níveis de aprofundamento e sequências adequadas;
- Adotar estratégias de diferenciação pedagógica que favoreçam as aprendizagens dos alunos;
- Conceber e delinear atividades complementares ao currículo proposto;
- Operacionalizar os critérios de avaliação do 3º ciclo, que constituem referências comuns em cada escola;
- Reanalisar o PCT, sempre que se realizar uma avaliação sumativa, com vista à introdução de eventuais reajustamentos ou apresentação de propostas para o ano letivo seguinte, nomeadamente quanto à seleção de metodologias e recursos, em função das necessidades educativas (ponto 36 do Despacho Normativo 01/2005);
- Contemplar as componentes do currículo de carácter transversal (Educação para a Cidadania, valorização da Língua Portuguesa e Dimensão Humana no Trabalho) e de natureza instrumental (TIC), a avaliar em todas as áreas disciplinares.

Durante este ano letivo a professora estagiária participou em todos os conselhos de turma, exceto no último, por já ter sido dispensada da presença na escola e estar a escrever o presente documento. Refletindo, considera que estes momentos foram muito importantes para se aperceber das atividades que se têm de desenvolver nas reuniões, enumeradas anteriormente, e principalmente porque foi muito prazeroso aperceber-se da grande preocupação dos professores com as aprendizagens dos alunos, com as suas vidas extra escolares, e de como demonstram orgulho quando a turma corresponde às suas expectativas. Por outro lado, foi gratificante aperceber-se do carinho com que falam sobre os alunos e da partilha de opiniões e preocupações relativamente aos alunos com pior rendimento escolar, sendo elaborados continuamente estratégias e planos de melhoria. Tendo assistido aos Conselhos de Turma considera ter adquirido conhecimentos úteis sobre a dinâmica anual de uma turma e reforçado a ideia de que os professores desempenham um papel muito importante na sociedade, pois preocupam-se com

a educação dos seus jovens, reúnem e discutem as suas aprendizagens, elaboram estratégias para promover o sucesso escolar e planificam atividades extra curriculares, que pensam serem úteis para os alunos, por permitirem a aquisição de outros conhecimentos e competências, além dos contemplados nos documentos oficiais.

#### **IV.4. Semana das Ciências e Tecnologias**

A semana das Ciências e Tecnologias, organizada pelas professoras do grupo de física e química, decorreu na semana que antecedeu a pausa letiva para a Páscoa. Nestes dias os laboratórios de física e química acolheram vários grupos de alunos da própria escola e de escolas do 1º Ciclo, para assistirem e realizarem a atividades práticas e laboratoriais, com o objetivo de promover nos alunos o interesse pela «*educação em ciências*», estimular a sua curiosidade para explicações de alguns fenómenos e ajudar a consciencializá-los sobre a importância do desenvolvimento do conhecimento científico.

Nesta semana a professora estagiária interveio na receção aos alunos do 1º Ciclo, tendo-os acompanhado nas visitas aos laboratórios e efetuado algumas atividades, juntamente com as restantes professoras. Estas atividades são importantes para promover e projetar a escola na comunidade local, reforçando o prestígio que já adquiriu.

## V- CONCLUSÃO

Este capítulo é dedicado às reflexões e conclusões finais relativas ao período de estágio da autora deste relatório, dando especial ênfase às aprendizagens e competências que desenvolveu ao nível conceptual, pessoal e social.

O tempo passado na escola foi de constante aprendizagem, pois a instituição “escola” é bastante complexa, engloba pessoal docente e não-docente, membros da direção, diversos professores de vários grupos disciplinares, entre outros, com os quais se podem estabelecer relações que facilitam o convívio e auxiliam o percurso dos alunos. Além disso, todo o trabalho desenvolvido na escola era uma novidade, havendo necessidade de familiarização com diversos processos e procedimentos, num curto intervalo de tempo, para a execução de todas as tarefas exigidas a um professor estagiário. Foram tempos de muito trabalho, cansativos mas muito enriquecedores e estimulantes, pois possibilitaram a aprendizagem em novos contextos, aquisição e desenvolvimento de novas competências, o que não é mais do que se pede durante este período. Condicionismos pessoais não permitiram dedicar mais tempo à escola, o que certamente teria contribuído para uma aprendizagem muito mais enriquecedora e um contributo mais intenso na preparação para vida profissional. No entanto, a efetiva conjugação das atividades do estágio, e tudo o que exige, com a vida familiar, particularmente o acompanhamento diário aos filhos, não representou um obstáculo que inviabilizasse a concretização dos compromissos solicitados pela escola, inerentes às responsabilidades do estágio pedagógico, apesar, de por vezes, eventualmente poder ter ficado um pouco aquém das expectativas.

Durante este ano foram desenvolvidas todas as atividades relatadas neste documento, considerando-se ter tido um percurso muito positivo pois, concretizou-se a aprendizagem da preparação dos documentos necessários para as aulas, realização de diversas pesquisas bibliográficas indispensáveis à sua preparação, lecionaram-se todas as aulas com a preocupação do uso de uma linguagem científica coerente, sem grandes falhas ou erros, demonstrando maturidade e explorando diversos recursos didáticos. Relativamente aos alunos, foram estabelecidas relações de amizade e confiança, correspondendo aos requisitos de uma professora dotada dos conhecimentos científicos necessários para as práticas docentes do ensino de física e de química do 10º ano. Relativamente à Diretora de Turma e aos restantes professores da turma, foram estabelecidas relações cordiais e mantido com frequência diálogos sobre dificuldades ou comportamentos dos alunos.

As práticas letivas da componente de química foram realizadas de forma agradável, demonstrando maturidade, imprimindo o ritmo adequado, colocando bem a voz, tentando captar a atenção de todos os alunos e transmitir-lhes o fascínio que tinha pela química e a sua contribuição para a sociedade e comunidade. A preparação científica foi adequada e com bons conhecimentos sobre ensino das

ciências, práticas e metodologias a seguir, no sentido de dotar os alunos dos conceitos, competências e valores exigidos nos documentos curriculares oficiais. Para tal, foi elaborado e explorado um conjunto diversificado de recursos didáticos, de forma consistente e coerente, dos quais se tirou o máximo partido, mantendo os alunos interessados e cooperantes. Houve sempre o cuidado de elaborar os documentos e recursos atempadamente, discuti-los com as orientadoras e acatar as suas sugestões, pois a sua experiência era uma mais-valia a ter em conta. Houve uma prestação que se pode considerar muito boa, tal como foi considerado pelas orientadoras na reunião em que se analisaram as aulas assistidas de química, apesar de se terem detetado algumas falhas, principalmente por falta de experiência no manuseamento do material ou esquecimento de recursos, que poderiam ter sido evitadas, mas que não comprometeram as aulas. De facto, essas falhas não condicionaram a concretização eficiente do plano de aula e evidenciaram reações adequadas perante o imprevisto, garantindo o prosseguimento da aula.

Relativamente às práticas letivas da componente de física não se conclui que fossem caracterizadas por uma excelente prestação. Apesar de se considerar que houve um percurso acidentado, foi, contudo, positivo e demonstrou uma grande evolução. Lecionar esta componente foi um desafio maior do que o inicialmente esperado, pois os conhecimentos científicos não eram tão sólidos como os de química, havendo condicionalismos de tempo para os adquirir. O desenvolvimento de competências adequadas para explorar os recursos didáticos pertinentes, de forma coerente, que permitissem imprimir ritmo às aulas e promovessem as aprendizagens dos alunos necessitava de mais tempo de maturação, pelo que se optou por desenvolver planos de aulas menos elaborados, correspondendo, no entanto, aos aspetos considerados indispensáveis. Este facto fez com que este período do estágio se tornasse angustiante e difícil, pois nalgumas situações foi difícil corresponder às expectativas dos orientadores em consequência de muito cansaço acumulado. Contudo, após a pausa letiva do Carnaval verificou-se a superação de algumas dificuldades associadas ao domínio dos conteúdos científicos, superadas por algum tempo necessário para pesquisas bibliográficas. Consequentemente, a preparação e concretização das restantes aulas decorreram de forma mais elaborada, explorando diversos recursos didáticos e dedicando o tempo adequado, conjuntamente com um maior cuidado na preparação das atividades laboratoriais. Por tudo isto, pode considerar-se um percurso positivo nesta componente, pois foram superadas algumas dificuldades iniciais, com uma nova motivação, de forma a transmitir aos alunos a importância de física no estudo dos fenómenos e tentando estimulá-los para a aquisição das aprendizagens pretendidas. Também nesta componente se observaram algumas falhas relativamente ao manuseamento do material didático, que certamente poderiam ter sido evitadas havendo maior disponibilidade pessoal para passar mais tempo na escola.



Por fim, saliente-se a importância do tempo passado em reunião com os orientadores, que sempre procuraram promover o desenvolvimento de conhecimentos e competências correspondentes a critérios de exigência indispensáveis à prática docente. Nestas reuniões foram muito enfatizados os conhecimentos conceptuais e procedimentais mas realçou-se, principalmente, que trabalhar numa escola envolve espírito de partilha, tanto de esforço como de opiniões, e que é muito importante fomentar o convívio e as boas relações de colaboração entre parceiros.

## Referências Bibliográficas

- Almeida, A., M., F., G. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma nova concepção. In M. A. Pedrosa, R. Ribeiro & A. Veríssimo. *Ensino Experimental das Ciências (Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 51-73.
- Cachapuz, A. P. (2011). Tecnociência, poder e democracia. In D. Auler & W. L. P. Santos. *CTS e educação científica, desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 49-72.
- Couso, D. (2001). Las secuencias didáticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: modelos para su diseño y validación. In Caamaño (coord.). *Ensino Didáctica de la física y la química*. Barcelona: Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional, Ministerio de Educación.
- Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Dias, M. H., Pedrosa, M. A., Rebelo, I. S. & Veiga, J. (1997). Concepções relativas a estados físicos e mudanças de estado. *Didáticas e metodologias da Educação*, 355 – 363.
- Firme, R. N. & Teixeira, F. M. (2011). O discurso argumentativo de uma professora de Química na vivência de uma abordagem CTS em sua sala de aula. In D. Auler & W. L. P. Santos. *CTS e educação científica, desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 293-321.
- Jena, A. K. (2012). *Does constructivist approach applicable through concept maps to achieve meaningful learning in Science?* Assam: Faculty of Educational Science, Assam University.
- Kind, V. (2004). *Beyond Appearances: Student's misconceptions about basic chemical ideas*. Londres: Institute of Education, University of London.
- Maia, M., E. (2001). Importância Educativa da Química. In M. A. Pedrosa, R. Ribeiro & A. Veríssimo. *Ensino Experimental das Ciências (Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 97-105.
- Martins, I. P. & Paixão, M. F. (2011). Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In D. Auler & W. L. P. Santos. *CTS e educação científica, desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 135-160.
- Pedrosa, M., A. & Mateus, A. (2001). Educar em escolas abertas ao Mundo – Que cultura e que condições de exercício da cidadania? In M. A. Pedrosa, R. Ribeiro & A. Veríssimo. *Ensino Experimental das Ciências (Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 141 – 154.
- Mintzes, J. J. & Wandersee, J. H. (2000). Reforma e Inovação no Ensino da Ciência: Uma Visão Construtivista. In J. Mintzes, J. H. Wandersee, J. D. Novak. *Ensinando ciência para a compreensão – uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 44-67.
- Neto, C. (2013). *Dossier de estágio (não publicado)*. Coimbra: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.

Novak, J. D. (2000). A Demanda de um Sonho: a Educação Pode Ser Melhorada. *In* J. Mintezes, J. H. Wandersee, J. D. Novak. *Ensinando ciência para a compreensão – uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 22-43.

Pérez, D. G., Praia, J., Vilches, A. (2011). De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. *In* D. Auler & W. L. P. Santos. *CTS e educação científica, desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 161-184.

## Bibliografia

- Arieiro, M. E. & Leitão, P. (2012). *Preparação para os testes intermédios – Física e Química A: Ensino Secundário 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- Barros, A., Miguelote, L. & Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- Bello, A. & Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.
- Dantas, M. C. & Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- Dias, M. H., Pedrosa, M. A., Rebelo, I. S. & Veiga, J. (1997). Concepções relativas a estados físicos e mudanças de estado. *Didáticas e metodologias da Educação*, 355 – 363.
- Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 F A: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- Costa, S., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Gil, V., Morais, C. & Paiva, J., (2008). *9 CFQ – ciência físico-químicas 9º ano, Viver melhor na Terra I*. Lisboa: Texto editores.
- Magalhães, J. (2007). *Elementos – Química A 10º ano*. Carnaxide: Santillana constância.
- Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- Simões, T. S., Simões, M. O. & Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- Tavares, R. (2008). Aprendizagem significativa e o ensino das ciências *In Ciências & Cognição, Vol 13*. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, 94-100.

## Sítios da internet consultados

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=qsNhxzFKh0I> (consultado em 30-09-2013).
- [2] <http://www.apolo11.com/espectro.php> (consultado em 30-09-2013).
- [3] <http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html> (consultado em 2-10-2013).
- [4] [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/photoelectric](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/photoelectric) (consultado em 2 -10 -2013).
- [5] <http://luispedro.wikispaces.com/10%C2%BA+Ano> (consultado em 04-10-2013).
- [6] <http://professorbotelho.blogspot.pt/search/label/Das%20Estrelas%20ao%20C3%81tomo> (consultado em 9-10-2013).
- [7] <http://www.youtube.com/watch?v=KkhPVbxhR3Q> (consultado em 12-10-2013).
- [8] <http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum> (consultado em 14-10-2013).
- [9] [http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/155785/mod\\_folder/content/0/APSA\\_Simulador\\_Espectro\\_Continuo\\_corpo\\_negro\\_a.pdf?forcedownload=1](http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/155785/mod_folder/content/0/APSA_Simulador_Espectro_Continuo_corpo_negro_a.pdf?forcedownload=1) (consultado em 14-10-2013).
- [10] [http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/155785/mod\\_folder/content/0/APSA\\_Simulador\\_Espectro\\_Continuo\\_corpo\\_negro\\_a.pdf?forcedownload=1](http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/155785/mod_folder/content/0/APSA_Simulador_Espectro_Continuo_corpo_negro_a.pdf?forcedownload=1) (consultado em 14-10-2013).
- [11] <http://www.mundoeducacao.com/quimica/historico-das-primeiras-tabelas-periodicas.htm> (consultado em 9-11-2013).
- [12] <http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/index-pt.html> (consultado em 9-11-2013).
- [13] [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/build-a-molecule](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule) (consultado em 9-11-2013).
- [14] <http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTbl2.html> (consultado em 9-11-2013).
- [15] [http://www.youtube.com/watch?v=Cc\\_2PRWBZY0](http://www.youtube.com/watch?v=Cc_2PRWBZY0) (consultado em 14-11-2013).
- [16] <http://www.youtube.com/watch?v=oqMN3y8k9So> (consultado em 14-11-2013).
- [17] <http://www.youtube.com/watch?v=vJslbQiYrYY> (consultado em 14-11-2013).
- [18] <http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTbl2.html> (consultado em 14-11-2013).
- [19] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics> (consultado em 09-02-2014).
- [20] <http://www.youtube.com/watch?v=KQXbZHVc9jM> (consultado em 09-02-2014).
- [21] [http://www.solenerg.com.br/files/monografia\\_cassio.pdf](http://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf) (consultado em 20/02/2014).
- [22] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/microwaves> (consultado em 20/02/2014).
- [23] <https://www.youtube.com/watch?v=0vL-sArhmkI> (consultado em 20/02/2014).
- [22] <http://www.cienciaviva.pt/docs/celulafotovoltaica.pdf> (consultado em 20/02/2014).
- [23] <http://disciplinas.ist.utl.pt/qgeral/biomedica/quantica.html> (consultado em 21/ 02/ 2014).
- [24] <http://www.youtube.com/watch?v=R1iYCF0UtT0> (consultado em 21/ 02/ 2014).

- [25] <http://alv.fisica.uminho.pt/simulacoes/efoto/flash/simulacao.html> (consultado em 21/ 02/ 2014).
- [26] <http://www.youtube.com/watch?v=5CUsbD0Selg> (consultado em 21/ 02/ 2014).
- [27] <http://www.youtube.com/watch?v=SyxmQysa1N8> (consultado em 21/ 02/ 2014).
- [28] <http://permacoletivo.files.wordpress.com/2008/05/curso-energia-solar-fotovoltaica.pdf> (consultado em 26/02/2014).
- [29] [http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO\\_TRLs0w](http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO_TRLs0w) (consultado em 01/ 03/ 2014).
- [30] <http://www.youtube.com/watch?v=kzkUWllxAR0> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- [31] <http://www.youtube.com/watch?v=rK0iQkCgMo4> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- [32] <http://www.youtube.com/watch?v=-IYqFZk2Jac> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- [33] [http://www.wen.co.il/play.php?id=dkZaiedR\\_ww](http://www.wen.co.il/play.php?id=dkZaiedR_ww) (consultado em 01/ 03/ 2014).
- [34] <http://www.fisicaevestibular.com.br/termica3.htm> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- [35] [http://www.igeo.pt/atlas/cap1/Cap1b\\_2.html](http://www.igeo.pt/atlas/cap1/Cap1b_2.html) (consultado em 01/ 03/ 2014).
- [36] <http://www.youtube.com/watch?v=FoWOMjAgbgg> (consultado em 04/03/2014).
- [37] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/energy-forms-and-changes> (consultado em 17/03/2014).
- [38] <http://www.keveney.com/newcommen.html> (consultado em 17/03/2014).
- [39] <http://www.youtube.com/watch?v=mRu4Wdi5IP8> (consultado em 17/03/2014).

# **Anexos**





## Componente de química

### I. Plano a médio prazo da componente de química – 1º bloco de aulas supervisionadas



<b>Física e Química A Ano 10.º Ano letivo: 2013/2014</b>		
Unidade Didática 1: Das Estrelas ao Átomo		
<b>Subunidade:</b> 1.1 – Espectro, radiações e energia	<b>Turma:</b> A	<b>Nº de aulas:</b> 3
	<b>Data de início:</b> 15-10-2013	<b>Data de fim:</b> 21-10-2013

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
Radiação eletromagnética Transferências de energia por radiação eletromagnética. Espectro de emissão de um corpo quente.	Relacionar a temperatura de um corpo com a emissão de radiação eletromagnética.  Explicar que um corpo emite uma gama contínua de radiações, o que origina um espectro contínuo de emissão.  Relacionar a cor do corpo luminoso as radiações emitidas na zona do visível. Explicar as diferentes cores das estrelas.	Iniciar a aula relacionando a nova unidade com o estudo do Universo efetuado nas aulas anteriores – apresentação de um extrato de um vídeo. A história do Universo (00h04m45s-00h05m58s) Questionar os alunos sobre como os cientistas obtêm informação sobre a composição dos astros. Iniciar um diálogo com os alunos sobre o aquecimento de uma ansa metálica para estimulá-los a retirarem as suas conclusões sobre a emissão contínua de radiação eletromagnética por um corpo. Analisar a imagem do espectro de emissão de um corpo em função da temperatura. Questionar os alunos sobre a explicação para as diferentes cores das estrelas. Apresentar outro vídeo sobre a explicação da cor das estrelas. Determinando a Temperatura das Estrelas (00h03m05s-00h05m23s) Levar os alunos a concluir que a radiação emitida pelas estrelas depende da sua temperatura. Explorar um simulador da cor das estrelas. <a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum">http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum</a>	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho Nº 6	Quadro branco Computador Projektor multimédia PowerPoint® Vídeo 1 Vídeo 2 Simulador Ficha de trabalho N.º 6	1 Aula de 90 min. 15 /10/2013
Espectros contínuos	Identificar o espectro da luz branca como um espectro contínuo.	Mostrar diapositivo com a decomposição da luz branca por um prisma e iniciar diálogo com os alunos. Analisar a imagem do espectro da luz branca obtida e concluir que o espectro da luz branca é um espectro contínuo.			
Espectros de riscas Espectros de bandas Espectros de emissão Espectros de absorção «Emissão de radiação pelas estrelas –	Explicar o aparecimento de riscas escuras no espectro solar.  «Caracterizar tipos de espectros (de riscas/descontínuos e	Analisar o espectro da luz solar evidenciando riscas de Fraunhofer.  Analisar os espectros de emissão de outras estrelas.			

<p>espectro de riscas de absorção.»</p>	<p>contínuos, de absorção e de emissão).»</p> <p>«Interpretar o espectro de um elemento como a sua "impressão digital".»</p>	<p>Concluir que as radiações ao atravessarem zonas de matéria são parcialmente absorvidas devido à presença de átomos de determinados elementos.</p> <p>Apresentar um resumo com a classificação dos espectros: contínuo, descontínuo, de emissão e de absorção.</p> <p>Explicação oral sobre a obtenção de espectros de emissão dos elementos.</p> <p>Análise de espectros de emissão de alguns elementos.</p> <p>Comparação de espectros de emissão e de absorção para o mesmo elemento.</p> <p>Explicar a relação entre as radiações emitidas pelas estrelas, sua composição e temperatura superficial.</p> <p>Simular as diferentes cores das estrelas.</p> <p>Realização dos exercícios 3 e 5 da ficha de trabalho.</p>			
<p>Preparação da AL 1.2</p> <p>-----</p> <p>- «Espectro electromagnético – radiações e energia.»</p> <p>«Relação das cores do espectro do visível com a energia da radiação.»</p> <p>Efeito térmico</p>	<p>«Interpretar espectros atômicos simples.»</p> <p>«Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância.»</p> <p>«Interpretar a análise química qualitativa como um meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.»</p> <p>-----</p> <p>«Interpretar o espectro electromagnético de radiações associando cada radiação a um determinado valor de energia (sem referência à sua frequência e ao seu comprimento de onda).»</p> <p>«Situar a zona visível do espectro no espectro electromagnético.»</p> <p>-----</p> <p>«Comparar radiações (UV, VIS e IV) quanto à sua energia e efeito térmico.»</p>	<p>Iniciar a aula retomando o tema tratado na aula anterior – espectros de emissão.</p> <p>Exercício de comparação das cores de uma amostra de gás rarefeito sujeito a uma corrente elétrica e as linhas espectrais correspondentes.</p> <p>Explorar o simulador de espectros atômicos:  <a href="http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html">http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html</a>  Observação do vídeo alusivo à AL 1.2.  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qsNhxzFKh0I">https://www.youtube.com/watch?v=qsNhxzFKh0I</a></p> <p>Explicar o procedimento experimental e cuidados de segurança.</p> <p>-----</p> <p>Apresentar um diapositivo com uma imagem do espectro eletromagnético. Colocar aos alunos algumas questões com o objetivo de verificar quais os conhecimentos adquiridos em anos anteriores, sobre espectro eletromagnético.</p> <p>Continuar o diálogo com os alunos para lhes permitir tirar conclusões sobre a localização da zona do visível no espectro eletromagnético e qual a energia das radiações visíveis.</p> <p>Iniciar um diálogo com os alunos que os leve a associar cada radiação a um determinado valor de energia.</p> <p>Exposição oral para arrumar as ideias relativamente às relações frequência, comprimento de onda e energia:  &lt;Comprimento de onda → &gt; frequência → &gt; Energia  &gt; Comprimento de onda → &lt; frequência → &lt; Energia</p> <p>Comparar o efeito térmico das radiações UV, IV e das diversas frequências da radiação visível.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.</p> <p>Ficha de trabalho</p>	<p>Quadro branco  Computador  Projetor multimédia,  PowerPoint®  Simuladores</p>	<p>2ª Aula de 90 min  18/10/2013</p>

<p>Efeito fotoelétrico «Aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria.»</p> <p>Interação radiação-matéria</p>	<p>«Identificar equipamentos diversos que utilizam diferentes radiações (por exemplo, instrumentos LASER, fornos microondas, fornos tradicionais, aparelhos de radar e aparelhos de raios X).»</p> <p>«Estabelecer a relação entre a energia de radiação incidente, a energia mínima de remoção de um electrão e a energia cinética do electrão emitido quando há interação entre a radiação e um metal.»</p> <p>«Identificar algumas aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria, nomeadamente o efeito fotoeléctrico.»</p> <p>Explicar que ao fazer incidir uma fonte de luz numa solução corada esta absorve determinadas frequências. Concluir que a energia das radiações interage com a matéria.</p> <p>«Relacionar o fenómeno das auroras boreais com a possível colisão de moléculas existentes no ar com partículas electricamente carregadas emitidas pelo Sol e que se deslocam com velocidade elevada.»</p>	<p>Remeter para a análise da figura da p. 94 do manual onde estão descritas diversas utilizações que o ser humano faz das diferentes radiações do espectro eletromagnético. Mostrar alguns diapositivos para ilustrar a informação.</p> <p>Apresentação do simulador do efeito fotoelétrico: <a href="http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/photoelectric">http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/photoelectric</a></p> <p>Exposição oral o efeito fotoelétrico, energia da radiação incidente, energia mínima de remoção e energia cinética do electrão.</p> <p>Mostrar diapositivos com aplicações tecnológicas do efeito fotoelétrico.</p> <p>Realização de alguns exercícios da ficha de trabalho.</p> <p>Exposição oral sobre a interação radiação-matéria.</p> <p>Explicação oral da noção de <i>quantum</i> de energia.</p> <p>Explicação da radiação como um feixe partículas, os fotões e do valor da sua energia.</p> <p>Pedir para fazerem em casa uma pesquisa documental em livros, revistas, Internet..., sobre o fenómeno da aurora boreal.</p>			
<p>AL 1.2 «Análise química qualitativa - análise elementar por via seca (Teste de chama)»</p>	<p>«Interpretar a análise química qualitativa como um meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.»</p> <p>«Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância.»</p> <p>«Identificar a presença de um dado elemento numa amostra, através da coloração exibida</p>	<p>Iniciar a aula com apresentação em PowerPoint da atividade.</p> <p>Fazer os grupos.</p> <p>Resolução das questões pré – laboratoriais.</p> <p>Execução do procedimento experimental.</p> <p>Simulação do fogo-de-artifício.</p> <p>Resolução das questões pós-laboratoriais apresentadas na ficha de trabalho laboratorial.</p>	<p>Questões pré-laboratoriais. Ficha de trabalho laboratorial n.º 3</p> <p>Desenvolvimento das competências: - Autonomia; - Organização; - Cooperação com o grupo; - Interesse;</p>	<p>Quadro branco Computador Projetor multimédia, <i>PowerPoint®</i> Material para a AL 1.2 Simulador Ficha de trabalho nº2 Ficha de trabalho nº3</p>	<p>3ª Aula 135 min 21/10/2013</p>

<p>Análise dos espectros obtidos com lâmpadas de incandescência, lâmpadas fluorescentes e lâmpada de sódio do polarímetro (no momento da ligação e após aquecimento), utilizando o espectroscópio de bolso.</p>	<p>por uma chama quando nela se coloca essa amostra.»  «Interpretar espectros atômicos simples recorrendo a fundamentos do modelo da distribuição electrónica dos átomos.»  «Explicitar as limitações do uso do teste de chama na análise elementar em termos da natureza dos elementos presentes na amostra e da temperatura da chama.»  «Relacionar os resultados do teste de chama com os efeitos obtidos quando se queima fogo-de-artifício.»  «Relacionar o fenómeno das auroras boreais com a possível colisão de moléculas existentes no ar com partículas electricamente carregadas emitidas pelo Sol e que se deslocam com velocidade elevada.»  Interpretar o espectro da lâmpada incandescente.  Interpretar o espectro da lâmpada fluorescente.  Interpretar o espectro da lâmpada de sódio.</p>	<p>Observação no computador, com a ajuda e orientação da Professora, do simulador de espectros atômicos descontínuos de alguns elementos.  <a href="http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html">http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html</a></p> <p>Observação, em câmara escura, dos espectros obtidos com lâmpadas de incandescência, lâmpadas fluorescentes e lâmpada de sódio do polarímetro (no momento da ligação e após aquecimento), utilizando o espectroscópio de bolso.  Aquecer um prego para os alunos verificarem que realmente fica incandescente.  Esclarecer eventuais dúvidas.</p>	<p>- Envolvimento na atividade;  - Iniciativa;  - Execução da atividade;  - Comunicação de resultados.</p>		
---	--	--	--	--	--

#### Bibliografia:

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Arieiro, M. E., Leitão, P. (2012). *Preparação para os testes intermédios – Física e Química A: Ensino Secundário 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Neto, C. (2013). Dossier da professora estagiária (não publicado). Coimbra: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=qsNhxzFKh0I> (site consultado em 30-09-2013).
- ❖ <http://www.apolo11.com/espectro.php> (site consultado em 30-09-2013).
- ❖ <http://professorbotelho.blogspot.pt/search/label/Das%20Estrelas%20ao%20C3%81tomo> (site consultado em 9-10-2013).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=KkhPVbxhR3Q> (consultado em 12-10-2013).
- ❖ <http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum> (consultado em 14-10-2013).
- ❖ [http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/155785/mod\\_folder/content/0/APSA\\_Simulador\\_Espectro\\_Continuo\\_corpo\\_negro\\_a.pdf?forcedownload=1](http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/155785/mod_folder/content/0/APSA_Simulador_Espectro_Continuo_corpo_negro_a.pdf?forcedownload=1) (consultado em 14-10-2013).
- ❖ <http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html> (consultado em 2-10-2013).
- ❖ [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/photoelectric](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/photoelectric) (consultado em 2 -10 -2013).
- ❖ <http://luispedro.wikispaces.com/10%C2%BA+Ano> (consultado em 04-10-2013)

## II. Plano a médio prazo da componente de química – 2º bloco de aulas supervisionadas



<b>Física e Química A Ano 10.º Ano letivo: 2013/2014</b>			
Unidade Didática 1: Das Estrelas ao Átomo			
<b>Subunidade:</b> 1.4 - Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos		<b>Turma:</b> A	<b>Nº de aulas:</b> 6
		<b>Data de início:</b> 11-11-2013	<b>Data de fim:</b> 25 – 11- 2013

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
<p>«Breve história da Tabela Periódica».</p> <p>«Posição dos elementos na Tabela Periódica e» configurações electrónicas dos respetivos átomos.</p> <p>Propriedades das substâncias elementares.</p>	<p>«Referir a contribuição do trabalho de vários cientistas para a construção da Tabela Periódica até à organização atual».</p> <p>«Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das configurações eletrónicas» dos respetivos átomos.</p> <p>«Reconhecer na Tabela Periódica um instrumento organizador de conhecimentos sobre os elementos químicos».</p> <p>«Interpretar informações contidas na Tabela Periódica em termos das que se referem aos elementos e das respeitantes às substâncias elementares correspondentes».</p> <p>Distinguir entre propriedades de elementos e propriedades das respetivas substâncias elementares.</p>	<p>Responder ao questionário de diagnóstico.</p> <p>Fazer os grupos.</p> <p>-</p> <p>Realização de uma ficha de trabalho, em grupo, sobre a evolução da Tabela Periódica (TP), sua organização e finalidades - explorar o simulador da TP interativa e remeter para a leitura das páginas do manual, p.128 até à p.132 da ficha informativa.</p> <p><a href="http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/index-pt.html">http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/index-pt.html</a></p> <p>Explorar no simulador da TP interativa algumas informações sobre as substâncias elementares e elementos com o objetivo dos alunos devem perceberem que a TP agrupa os elementos que irão formar as respetivas substâncias elementares.</p> <p>Desenvolvimento de uma SEA sobre distinção entre elemento e substância elementar e suas propriedades.</p> <p><a href="http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule">http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule</a></p> <p>Observação de algumas substâncias elementares.</p>	<p>Questões ficha de trabalho n.º 13 e nº 14</p> <p>Desenvolvimento das competências:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autonomia;</li> <li>- Organização;</li> <li>- Cooperação com o grupo;</li> <li>- Interesse;</li> <li>- Envolvimento na atividade;</li> <li>- Iniciativa;</li> <li>- Execução da atividade;</li> <li>- Comunicação de resultados.</li> </ul>	<p>Quadro branco</p> <p>Computador</p> <p>Projektor multimédia</p> <p>PowerPoint®</p> <p>Ficha de trabalho Tabela periódica interativa</p> <p>Simulador</p> <p>Sódio</p> <p>Lítio</p> <p>Potássio</p> <p>Cálcio</p> <p>Magnésio</p> <p>Iodo</p> <p>Enxofre</p> <p>Pinça</p> <p>Espátula</p> <p>Vidro de relógio</p>	<p>4 Aula de 135 min 11/11</p>

	Explicar algumas das propriedades das substâncias elementares.	Preenchimento de uma grelha de observação sobre algumas propriedades físicas dessas substâncias e condições de armazenamento. Pedir para efetuarem em casa uma pesquisa sobre as condições de armazenamento dos metais alcalinos.			
Preparação da AL 1.3 – determinação do ponto de fusão e de ebulição.	Definir ponto de fusão. Definir ponto de ebulição. «Fundamental, de forma simplificada, técnicas laboratoriais para a determinação de grandezas físicas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição...)».	Mostrar diapositivos sobre a atividade laboratorial que vão realizar.		Quadro branco Computador Projeter multimédia PowerPoint® Vídeo	5a aula de 15 min 15/11
«Identificação de uma substância» e avaliação da pureza de um material (AL 1.3).  Ponto de ebulição. Ponto de fusão.  «Equipamento automático/ Equipamento tradicional». «Equipamento de Aquisição e Tratamento de Dados (SATD)».	«Aplicar procedimentos (experimentais, consulta de documentos...) que visem a tomada de decisão sobre a natureza de uma amostra (substância ou mistura)». «Determinar, experimentalmente, os pontos de ebulição e de fusão de materiais diversos por métodos diferentes». «Comparar os valores obtidos, para o mesmo material, com métodos diferentes». «Comparar os valores da temperatura de ebulição de líquidos e/ou de fusão de sólidos com valores tabelados e avaliar a pureza dos materiais em estudo». «Interpretar representações gráficas de dados experimentais de variação da temperatura em função do tempo». «Utilizar a metodologia de Resolução de Problemas num caso concreto».	Fazer os grupos. Atribuir tarefas específicas a cada grupo.  Resolução das questões pré – laboratoriais.  Execução dos trabalhos laboratoriais.  Respostas às questões pós-laboratoriais apresentadas na ficha de trabalho laboratorial.  Esclarecer dúvidas.	Questões pré-laboratoriais. Ficha de trabalho laboratorial n.º 4  Desenvolvimento das competências: - Autonomia; - Organização; - Cooperação com o grupo; - Interesse; - Envolvimento na atividade; - Iniciativa; - Execução da atividade; - Comunicação de resultados.	Quadro branco Computador Projeter multimédia PowerPoint® Ficha de trabalho Material para a atividade laboratorial AL 1.3	6 Aula de 135 18/11
«Descrição da estrutura atual da Tabela Periódica». «Posição dos elementos na Tabela	«Interpretar a organização atual da Tabela Periódica em termos de períodos, grupos (1 a 18) e elementos	Mostrar diapositivos com uma síntese da evolução da história da Tabela Periódica para consolidar os conhecimentos adquiridos na aula anterior. Mostrar diapositivos com a organização da tabela periódica atual, em grupos e períodos, e relacionar as posições dos elementos	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida	Quadro branco Computador Projeter multimédia PowerPoint® Vídeos	7 Aula de 90 min 19/11

<p><i>Periódica e respetivas configurações eletrónicas».</i></p> <p>-----</p> <p>Propriedades das substâncias elementares.</p>	<p><i>representativos (Blocos s e p) e não representativos».</i>  <i>«Identificar a posição de cada elemento na Tabela Periódica segundo o grupo e o período».</i>  <i>«Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das suas configurações eletrónicas».</i></p> <p>-----</p> <p>Distinguir entre propriedades de elementos e propriedades das respetivas substâncias elementares.  Interpretar a reatividade dos metais alcalinos.  Explicar a reatividade dos metais alcalino-terrosos.  Caracterizar a reatividade dos halogéneos.  Interpretar a inatividade dos gases nobres.</p>	<p>representativos na Tabela Periódica com as características das suas configurações eletrónicas.  Relacionar a formação de iões com a configuração eletrónica dos elementos que as formam.  Mostrar diapositivos que relacionam a reatividade ao longo do grupo e período.</p> <p>-----</p> <p>Diálogo com os alunos sobre algumas respostas dadas no questionário de diagnóstico. Mostrar diapositivos com algumas respostas.</p> <p>Desenvolvimento de uma SEA sobre distinção entre elemento e substância elementar e suas propriedades.  <a href="http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule">http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule</a>  Apresentação de vídeos sobre algumas reações químicas características de substâncias elementares.  <a href="http://www.youtube.com/watch?v=Cc_2PRWBZYO">http://www.youtube.com/watch?v=Cc_2PRWBZYO</a>  <a href="http://www.youtube.com/watch?v=oqMN3y8k9So">http://www.youtube.com/watch?v=oqMN3y8k9So</a>  <a href="http://www.youtube.com/watch?v=vJslbQiYrYY">http://www.youtube.com/watch?v=vJslbQiYrYY</a>  Concluir a ficha de trabalho da aula prática anterior.</p>	<p>que os assuntos vão sendo expostos.</p>	<p>Ficha de trabalho  Simulador  Vídeos</p>	
<p>Preparação da AL 1.3 – determinação da densidade de líquidos e sólidos.  Propriedades físicas das substâncias elementares:  - Extensivas (massa, volume, ...)  - Intensivas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, temperatura, ...)</p>	<p><i>«Fundamental, de forma simplificada, técnicas laboratoriais para a determinação de grandezas físicas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição...)».</i>  Interpretar uma propriedade extensiva como algo que varia com a quantidade de matéria.  Interpretar uma propriedade intensiva como algo que não varia com a quantidade de matéria.  Definir densidade e densidade relativa.</p>	<p>Mostrar diapositivos que permitam aos alunos perceberem as diversas técnicas de determinação da densidade de sólidos e líquidos.  Resolução da ficha de trabalho.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.  Ficha de trabalho N.º 15</p>	<p>Computador  Projetor multimédia  PowerPoint®  Ficha de trabalho N.º 15  Proveta  Esferas de chumbo  Picnómetro de sólidos  Picnómetro de líquidos</p>	<p>8 Aula de 45 min  22/11</p>

<p>«Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (AL 1.3)».</p> <p>«Densidade de sólidos e líquidos».</p> <p>«Uso de picnómetros e densímetros».</p> <p>«Densidade de materiais – resolução de um caso».</p>	<p>«Aplicar procedimentos (experimentais, consulta de documentos...) que visem a tomada de decisão sobre a natureza de uma amostra (substância ou mistura)».</p> <p>«Determinar, experimentalmente, a densidade de alguns materiais usando métodos diferentes».</p> <p>«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».</p>	<p>Fazer os grupos.</p> <p>Atribuir tarefas específicas a cada grupo.</p> <p>Descrever brevemente os procedimentos a realizar por cada grupo</p> <p>Resolução das questões pré – laboratoriais.</p> <p>Execução dos trabalhos laboratoriais.</p> <p>Comunicação dos resultados entre os grupos utilizando uma folha de Excel.</p> <p>Respostas às questões pós-laboratoriais apresentadas na ficha de trabalho laboratorial.</p> <p>Esclarecer dúvidas.</p>	<p>Questões ficha de trabalho laboratorial nº5</p> <p>Desenvolvimento das competências:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autonomia;</li> <li>- Organização;</li> <li>- Cooperação com o grupo;</li> <li>- Interesse;</li> <li>- Envolvimento na atividade;</li> <li>- Iniciativa;</li> <li>- Execução da atividade;</li> <li>- Comunicação de resultados.</li> </ul>	<p>Quadro branco</p> <p>Computador</p> <p>Projeto multimédia</p> <p>PowerPoint®</p> <p>Material para a AL 1.3</p> <p>Ficha de trabalho nº 5</p>	<p>9 Aula de 135 min 25/11</p>
<p>Varição do raio atómico na Tabela Periódica.</p> <p>Raio do catião.</p> <p>Raio do anião.</p> <p>Varição da energia de ionização na Tabela Periódica.</p> <p>Propriedades das substâncias elementares.</p>	<p>«Interpretar duas importantes propriedades periódicas dos elementos representativos - raio atómico e energia de ionização - em termos das distribuições eletrónicas»</p> <p>Explicar a reatividade dos metais alcalinos.</p> <p>Explicar a reatividade dos metais alcalino-terrosos.</p>	<p>Diálogo com os alunos sobre a variação do raio atómico ao longo do grupo e do período.</p> <p>Mostrar diapositivos com a explicação da variação do raio atómico ao longo do grupo e período.</p> <p>Explorar o simulador: <a href="http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTb12.html">http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTb12.html</a></p> <p>Mostrar diapositivos com a explicação da variação do raio iónico ao longo do grupo e período.</p> <p>Mostrar diapositivos com a explicação da variação da energia de ionização, ao longo do grupo e período.</p> <p>Correção da ficha de trabalho da aula anterior.</p> <p>Relacionar a reatividade das substâncias elementares com as propriedades dos elementos que as constituem.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.</p> <p>Ficha de trabalho N.º 16</p>	<p>Quadro branco</p> <p>Computador</p> <p>Projeto multimédia</p> <p>PowerPoint®</p> <p>Ficha de trabalho</p>	<p>10 Aula 90 min 29/11</p>


#### Bibliografia:

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Arieiro, M. E., Leitão, P. (2012). *Preparação para os testes intermédios – Física e Química A: Ensino Secundário 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Ferreira, P., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 Q: física e química A – química 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Fiolhais, C., Fiolhais, M., Gil, V., Paiva, J., Morais, C., Costa, S. (2008). *9 CFQ – ciência físico-químicas 9º ano, Viver melhor na Terra!*. Lisboa: Texto editores.
- ❖ Neto, C. (2013). Dossier da professora estagiária (não publicado). Coimbra: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.
- ❖ Dias, M. H., Pedrosa, M. A., Rebelo, I. S., Veiga, J. (1997). Concepções relativas a estados físicos e mudanças de estado. *Didáticas e metodologias da Educação*, 355 – 363.
- ❖ <http://www.mundoeducacao.com/quimica/historico-das-primeiras-tabelas-periodicas.htm> (consultado em 9-11-2013).
- ❖ <http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/index-pt.html> (consultado em 9-11-2013).
- ❖ [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/build-a-molecule](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule) (consultado em 9-11-2013).



- ❖ [http://www.youtube.com/watch?v=Cc\\_2PRWBZY0](http://www.youtube.com/watch?v=Cc_2PRWBZY0) (consultado em 14-11-2013).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=ogMN3y8k9So> (consultado em 14-11-2013).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=vJslbQiYrYY> (consultado em 14-11-2013).
- ❖ <http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTbl2.html> (consultado em 9-11-2013).

### III. Plano da aula 1 da componente de química


<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>ESCOLA SECUNDÁRIA FLORES</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Física e Química A</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Ano 10.º Turma: A</b></p> </div> <div style="text-align: right;"> <p><b>Ano letivo: 2013/2014</b></p> </div> </div>					
<p><b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia</p>		<p><b>Sumário:</b> Espectro de emissão de radiação eletromagnética por um corpo. Explicação das diferentes cores das estrelas. Espectro da luz branca, do sol e de algumas estrelas. Espectro contínuo e descontínuo (riscas ou bandas). Espectro de emissão e espectro de absorção de alguns elementos.</p>			
Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
<p>Radiação eletromagnética Transferências de energia por radiação eletromagnética. Espectro de emissão de um corpo quente.</p> <p>-----</p> <p>Espectros contínuos</p> <p>-----</p> <p>Espectros de riscas Espectros de bandas Espectros de emissão Espectros de absorção «Emissão de radiação pelas estrelas – espectro de riscas de absorção.»</p>	<p>Relacionar a temperatura de um corpo com a emissão de radiação eletromagnética.</p> <p>Explicar que um corpo emite uma gama contínua de radiações, o que origina um espectro contínuo de emissão.</p> <p>Relacionar a cor do corpo luminoso as radiações emitidas na zona do visível. Explicar as diferentes cores das estrelas.</p> <p>-----</p> <p>Identificar o espectro da luz branca como um espectro contínuo.</p> <p>-----</p> <p>Explicar o aparecimento de riscas escuras no espectro solar.</p> <p>«Caracterizar tipos de espectros (de riscas/descontínuos e contínuos, de absorção e de emissão).»</p>	<p>Iniciar a aula relacionando a nova unidade com o estudo do Universo efetuado nas aulas anteriores – apresentação de um extrato de um vídeo. A história do Universo (00h04m45s-00h05m58s) Questionar os alunos sobre como os cientistas obtém informação sobre a composição dos astros. Iniciar um diálogo com os alunos sobre o aquecimento de uma ansa metálica para estimulá-los a retirarem as suas conclusões sobre a emissão contínua de radiação eletromagnética por um corpo. Analisar a imagem do espectro de emissão de um corpo em função da temperatura. Questionar os alunos sobre a explicação para as diferentes cores das estrelas. Apresentar outro vídeo sobre a explicação da cor das estrelas. Determinando a Temperatura das Estrelas (00h03m05s-00h05m23s) Levar os alunos a concluir que a radiação emitida pelas estrelas depende da sua temperatura. Explorar um simulador da cor das estrelas. <a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum">http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum</a></p> <p>-----</p> <p>Mostrar diapositivo com a decomposição da luz branca por um prisma e iniciar diálogo com os alunos. Analisar a imagem do espectro da luz branca obtida e concluir que o espectro da luz branca é um espectro contínuo.</p> <p>-----</p> <p>Analisar o espectro da luz solar evidenciando riscas de Fraunhofer.</p> <p>-----</p> <p>Analisar os espectros de emissão de outras estrelas. Concluir que as radiações ao atravessarem zonas de matéria são parcialmente absorvidas devido à presença de átomos de determinados elementos.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho Nº 6</p>	<p>Quadro branco Computador Projeter multimédia PowerPoint® Vídeo 1 Vídeo 2 Simulador Ficha de trabalho N.º 6</p>	<p>1 Aula de 90 min. 15 /10/2013</p>

	<p>«Interpretar o espectro de um elemento como a sua "impressão digital".»</p>	<p>Apresentar um resumo com a classificação dos espectros: contínuo, descontínuo, de emissão e de absorção.</p> <p>Explicação oral sobre a obtenção de espectros de emissão dos elementos. Análise de espectros de emissão de alguns elementos. Comparação de espectros de emissão e de absorção para o mesmo elemento. Explicar a relação entre as radiações emitidas pelas estrelas, sua composição e temperatura superficial. Simular as diferentes cores das estrelas. Realização dos exercícios 3 e 5 da ficha de trabalho.</p>			
--	--	--	--	--	--

#### Bibliografia:

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Magalhães, J. (2007). *Elementos – Química A 10º ano*. Carnaxide: Santillana constância.
- ❖ Ferreira, P., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 Q: física e química A – química 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Arieiro, M. E., Leitão, P. (2012). *Preparação para os testes intermédios – Física e Química A: Ensino Secundário 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Neto, C. (2013). Dossier da professora estagiária (não publicado). Coimbra: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.
- ❖ <http://professorbotelho.blogspot.pt/search/label/Das%20Estrelas%20ao%20%C3%81tomo> (site consultado em 9-10-2013).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=KkhPVbxhR3Q> (consultado em 12-10-2013).
- ❖ <http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum> (consultado em 14-10-2013).
- ❖ [http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/155785/mod\\_folder/content/0/APSA\\_Simulador\\_Espectro\\_Contínuo\\_corpo\\_negro\\_a.pdf?forcedownload=1](http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/155785/mod_folder/content/0/APSA_Simulador_Espectro_Contínuo_corpo_negro_a.pdf?forcedownload=1) (consultado em 14-10-2013).
- ❖ <http://luispedro.wikispaces.com/10%C2%BA+Ano> (consultado em 04-10-2013).

## IV. Plano da aula 2 da componente de química

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia		<b>Sumário:</b> Espectro eletromagnético. Relação das cores do espectro do visível com a energia da radiação. Interação radiação-matéria Efeito fotoelétrico Aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria.			

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
Preparação da AL 1.2	<p>«Interpretar espectros atômicos simples.»</p> <p>«Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância.»</p> <p>«Interpretar a análise química qualitativa como um meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.»</p>	<p>Iniciar a aula retomando o tema tratado na aula anterior – espectros de emissão.</p> <p>Exercício de comparação das cores de uma amostra de gás rarefeito sujeito a uma corrente elétrica e as linhas espectrais correspondentes.</p> <p>Explorar o simulador de espectros atômicos:  <a href="http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html">http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html</a></p> <p>Observação do vídeo alusivo à AL 1.2.  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qsNhxFKh0I">https://www.youtube.com/watch?v=qsNhxFKh0I</a></p> <p>Explicar o procedimento experimental e cuidados de segurança.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.</p> <p>Ficha de trabalho</p>	<p>Quadro branco</p> <p>Computador</p> <p>Projektor multimédia,</p> <p>PowerPoint®</p> <p>Simuladores</p>	<p>2ª Aula de 90 min</p> <p>18/10/2013</p>
<p>- «Espectro electromagnético – radiações e energia.»</p> <p>«Relação das cores do espectro do visível com a energia da radiação.»</p>	<p>«Interpretar o espectro electromagnético de radiações associando cada radiação a um determinado valor de energia (sem referência à sua frequência e ao seu comprimento de onda).»</p> <p>«Situar a zona visível do espectro no espectro electromagnético.»</p>	<p>Apresentar um diapositivo com uma imagem do espectro eletromagnético. Colocar aos alunos algumas questões com o objetivo de verificar quais os conhecimentos adquiridos em anos anteriores, sobre espectro eletromagnético.</p> <p>Continuar o diálogo com os alunos para lhes permitir tirar conclusões sobre a localização da zona do visível no espectro eletromagnético e qual a energia das radiações visíveis.</p> <p>Iniciar um diálogo com os alunos que os leve a associar cada radiação a um determinado valor de energia.</p> <p>Exposição oral para arrumar as ideias relativamente às relações frequência, comprimento de onda e energia:            &lt;Comprimento de onda → &gt; frequência → &gt; Energia            &gt; Comprimento de onda → &lt; frequência → &lt; Energia</p>			


Efeito térmico	«Comparar radiações (UV, VIS e IV) quanto à sua energia e efeito térmico.» «Identificar equipamentos diversos que utilizam diferentes radiações (por exemplo, instrumentos LASER, fornos microondas, fornos tradicionais, aparelhos de radar e aparelhos de raios X).»	Comparar o efeito térmico das radiações UV, IV e das diversas frequências da radiação visível. Remeter para a análise da figura da p. 94 do manual onde estão descritas diversas utilizações que o ser humano faz das diferentes radiações do espectro eletromagnético. Mostrar alguns diapositivos para ilustrar a informação.			
Efeito fotoelétrico «Aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria.»	«Estabelecer a relação entre a energia de radiação incidente, a energia mínima de remoção de um electrão e a energia cinética do electrão emitido quando há interacção entre a radiação e um metal.» «Identificar algumas aplicações tecnológicas da interacção radiação-matéria, nomeadamente o efeito fotoelétrico.	Apresentação do simulador do efeito fotoelétrico: <a href="http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/photoelectric">http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/photoelectric</a> Exposição oral o efeito fotoelétrico, energia da radiação incidente, energia mínima de remoção e energia cinética do eletrão.  Mostrar diapositivos com aplicações tecnológicas do efeito fotoelétrico.  Realização de alguns exercícios da ficha de trabalho.			
Interação radiação-matéria	Explicar que ao fazer incidir uma fonte de luz numa solução corada esta absorve determinadas frequências. Concluir que a energia das radiações interage com a matéria. «Relacionar o fenómeno das auroras boreais com a possível colisão de moléculas existentes no ar com partículas electricamente carregadas emitidas pelo Sol e que se deslocam com velocidade elevada.»	Exposição oral sobre a interação radiação-matéria.  Explicação oral da noção de <i>quantum</i> de energia.  Explicação da radiação como um feixe partículas, os fotões e do valor da sua energia.  Pedir para fazerem em casa uma pesquisa documental em livros, revistas, Internet..., sobre o fenómeno da aurora boreal.			

## Bibliografia

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Magalhães, J. (2007). *Elementos – Química A 10º ano*. Carnaxide: Santillana constância.
- ❖ Arieiro, M. E., Leitão, P. (2012). *Preparação para os testes intermédios – Física e Química A: Ensino Secundário 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Neto, C. (2013). Dossier da professora estagiária (não publicado). Coimbra: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores.
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=qsNhxzFKh0I> (site consultado em 30-09-2013).

- ❖ <http://professorbotelho.blogspot.pt/search/label/Das%20Estrelas%20ao%20%C3%81tomo> (site consultado em 9-10-2013).
- ❖ <http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html> (consultado em 2-10-2013).
- ❖ [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/photoelectric](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/photoelectric) (consultado em 2 -10 -2013).
- ❖ <http://luispedro.wikispaces.com/10%C2%BA+Anc> (consultado em 04-10-2013).
- ❖ <http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html> (consultado em 17-10-2013).

## V. Plano da aula 3 da componente de química

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia		<b>Sumário:</b> Atividade laboratorial AL 1.2: «Análise química qualitativa - análise elementar por via seca (Teste de chama)» Observação e interpretação do fogo-de-artifício. Observação e interpretação dos espectros de uma lâmpada incandescente, fluorescente, de néon, de hidrogénio, de dióxido de carbono e de hélio. Conclusão da ficha de trabalho da A.L. 1.1.			

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
AL 1.2 «Análise química qualitativa - análise elementar por via seca (Teste de chama)»	«Interpretar a análise química qualitativa como um meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.» «Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância.» «Identificar a presença de um dado elemento numa amostra, através da coloração exibida por uma chama quando nela se coloca essa amostra.» «Interpretar espectros atómicos simples recorrendo a fundamentos do modelo da distribuição electrónica dos átomos.» «Explicitar as limitações do uso do teste de chama na análise elementar em termos da natureza dos elementos presentes na amostra e da temperatura da chama.» «Relacionar os resultados do teste de chama com os efeitos	Iniciar a aula com apresentação em PowerPoint da atividade.  Fazer os grupos.  Resolução das questões pré – laboratoriais.  Execução do procedimento experimental. Simulação do fogo-de-artifício.  Resolução das questões pós-laboratoriais apresentadas na ficha de trabalho laboratorial.  Observação no computador, com a ajuda e orientação da Professora, do simulador de espectros atómicos descontínuos de alguns elementos. <a href="http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html">http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html</a>	Questões pré-laboratoriais. Ficha de trabalho laboratorial n.º 3  Desenvolvimento das competências: - Autonomia; - Organização; - Cooperação com o grupo; - Interesse; - Envolvimento na atividade; - Iniciativa; - Execução da atividade; - Comunicação de resultados.	Quadro branco Computador Projetor multimédia, <i>PowerPoint®</i> Material para a AL 1.2 Simulador Ficha de trabalho nº2 Ficha de trabalho nº3	3ª Aula 135 min 21/10/2013


<p>Análise dos espectros obtidos com lâmpadas de incandescência, lâmpadas fluorescentes e lâmpada de sódio do polarímetro (no momento da ligação e após aquecimento), utilizando o espectroscópio de bolso.</p>	<p><i>obtidos quando se queima fogo-de-artifício.»</i>  <i>«Relacionar o fenómeno das auroras boreais com a possível colisão de moléculas existentes no ar com partículas electricamente carregadas emitidas pelo Sol e que se deslocam com velocidade elevada.»</i>          Interpretar o espectro da lâmpada incandescente.          Interpretar o espectro da lâmpada fluorescente.          Interpretar o espectro da lâmpada de sódio.</p>	<p>Observação, em câmara escura, dos espectros obtidos com lâmpadas de incandescência, lâmpadas fluorescentes e lâmpada de sódio do polarímetro (no momento da ligação e após aquecimento), utilizando o espectroscópio de bolso.          Aquecer um prego para os alunos verificarem que realmente fica incandescente.          Esclarecer eventuais dúvidas.</p>			
---	--	---	--	--	--

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ <http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html> (consultado em 17-10-2013).



## VI. Plano da aula 4 da componente de química

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia		<b>Sumário:</b> Ficha de trabalho sobre a história da evolução da Tabela Periódica, suas características e utilizações. Distinção entre elemento químico e substância elementar. Observação de substâncias elementares.			


Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
<p>«Breve história da Tabela Periódica».</p> <p>«Posição dos elementos na Tabela Periódica e»</p> <p>configurações electrónicas dos respetivos átomos.</p>	<p>«Referir a contribuição do trabalho de vários cientistas para a construção da Tabela Periódica até à organização atual».</p> <p>«Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das configurações eletrónicas» dos respetivos átomos.</p> <p>«Reconhecer na Tabela Periódica um instrumento organizador de conhecimentos sobre os elementos químicos».</p>	<p>Responder ao questionário de diagnóstico.</p> <p>Fazer os grupos.</p> <p>Realização de uma ficha de trabalho, em grupo, sobre a evolução da Tabela Periódica (TP), sua organização e finalidades - explorar o simulador da TP interativa e remeter para a leitura das páginas do manual, p.128 até à p.132 da ficha informativa.</p> <p><a href="http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/index-pt.html">http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/index-pt.html</a></p>	<p>Questões ficha de trabalho n.º 13 e nº 14</p> <p>Desenvolvimento das competências:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autonomia;</li> <li>- Organização;</li> <li>- Cooperação com o grupo;</li> <li>- Interesse;</li> <li>- Envolvimento na atividade;</li> <li>- Iniciativa;</li> <li>- Execução da atividade;</li> <li>- Comunicação de resultados.</li> </ul>	<p>Quadro branco</p> <p>Computador</p> <p>Projetor multimédia</p> <p>PowerPoint®</p> <p>Ficha de trabalho Tabela periódica interativa</p> <p>Simulador</p> <p>Sódio</p> <p>Lítio</p> <p>Potássio</p> <p>Cálcio</p> <p>Magnésio</p> <p>Iodo</p> <p>Enxofre</p> <p>Pinça</p> <p>Espátula</p> <p> Vidro de relógio</p>	<p>4 Aula de 135 min 11/11</p>
<p>Propriedades das substâncias elementares.</p>	<p>«Interpretar informações contidas na Tabela Periódica em termos das que se referem aos elementos e das respeitantes às substâncias elementares correspondentes».</p> <p>Distinguir entre propriedades de elementos e propriedades</p>	<p>Explorar no simulador da TP interativa algumas informações sobre as substâncias elementares e elementos com o objetivo dos alunos devem perceberem que a TP agrupa os elementos que irão formar as respetivas substâncias elementares.</p> <p>Desenvolvimento de uma SEA sobre distinção entre elemento e substância elementar e suas propriedades.</p> <p><a href="http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule">http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule</a></p>			

	das respetivas substâncias elementares. Explicar algumas das propriedades das substâncias elementares.	Observação de algumas substâncias elementares. Preenchimento de uma grelha de observação sobre algumas propriedades físicas dessas substâncias e condições de armazenamento. Pedir para efetuarem em casa uma pesquisa sobre as condições de armazenamento dos metais alcalinos.			
--	---	--	--	--	--

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Dias, M. H., Pedroda, M. A., Rebelo, I. S., Veiga, J. (1997). Concepções relativas a estados físicos e mudanças de estado. *Didáticas e metodologias da Educação*, 355 – 363.
- ❖ <http://www.mundoeducacao.com/quimica/historico-das-primeiras-tabelas-periodicas.htm> (consultado em 9-11-2013).
- ❖ <http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/index-pt.html> (consultado em 9-11-2013).
- ❖ [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/build-a-molecule](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule) (consultado em 9-11-2013).

## VII. Plano da aula 5 da componente de química


		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia		<b>Sumário:</b> Preparação da Atividade Laboratorial 1.3. <i>«Identificação de uma substância»</i> e avaliação da pureza dos materiais. <i>Determinação do ponto de fusão de um sólido.</i> <i>Determinação do ponto de ebulição de um líquido.</i>			

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
Preparação da AL 1.3 – determinação do ponto de fusão e de ebulição.	Definir ponto de fusão. Definir ponto de ebulição. <i>«Fundamental, de forma simplificada, técnicas laboratoriais para a determinação de grandezas físicas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição...)».</i>	Mostrar diapositivos sobre a atividade laboratorial que vão realizar.		Quadro branco Computador Projektor multimédia PowerPoint® Vídeo	5a aula de 15 min 15/11

### Bibliografia:

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Ferreira, P., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 Q: física e química A – química 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.

## VIII. Plano da aula 6 da componente de química


		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia		<b>Sumário:</b> Realização da Atividade Laboratorial 1.3 <i>«Identificação de uma substância» e avaliação da pureza dos materiais.</i> <i>Determinação do ponto de fusão de um sólido.</i> <i>Determinação do ponto de ebulição de um líquido.</i>			

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
«Identificação de uma substância» e avaliação da pureza de um material (AL 1.3).  Ponto de ebulição. Ponto de fusão.  «Equipamento automático/ Equipamento tradicional». «Equipamento de Aquisição e Tratamento de Dados (SATD)».	«Aplicar procedimentos (experimentais, consulta de documentos...) que visem a tomada de decisão sobre a natureza de uma amostra (substância ou mistura)». «Determinar, experimentalmente, os pontos de ebulição e de fusão de materiais diversos por métodos diferentes». «Comparar os valores obtidos, para o mesmo material, com métodos diferentes». «Comparar os valores da temperatura de ebulição de líquidos e/ou de fusão de sólidos com valores tabelados e avaliar a pureza dos materiais em estudo». «Interpretar representações gráficas de dados experimentais de variação da temperatura em função do tempo». «Utilizar a metodologia de Resolução de Problemas num caso concreto».	Fazer os grupos. Atribuir tarefas específicas a cada grupo.  Resolução das questões pré – laboratoriais.  Execução dos trabalhos laboratoriais.  Respostas às questões pós-laboratoriais apresentadas na ficha de trabalho laboratorial.  Esclarecer dúvidas.	Questões pré-laboratoriais. Ficha de trabalho laboratorial n.º 4  Desenvolvimento das competências: - Autonomia; - Organização; - Cooperação com o grupo; - Interesse; - Envolvimento na atividade; - Iniciativa; - Execução da atividade; - Comunicação de resultados.	Quadro branco Computador Projetor multimédia PowerPoint® Ficha de trabalho Material para a atividade laboratorial AL 1.3	6 Aula de 135 18/11

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Ferreira, P., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 Q: física e química A – química 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Arieiro, M. E., Leitão, P. (2012). *Preparação para os testes intermédios – Física e Química A: Ensino Secundário 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.

## IX. Plano da aula 7 da componente de química


		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia		<b>Sumário:</b> Organização da Tabela Periódica. A Tabela Periódica e a configuração eletrónica dos elementos. Distinção entre elemento e substância elementar.			

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
«Descrição da estrutura atual da Tabela Periódica». «Posição dos elementos na Tabela Periódica e respetivas configurações eletrónicas».	«Interpretar a organização atual da Tabela Periódica em termos de períodos, grupos (1 a 18) e elementos representativos (Blocos s e p) e não representativos». «Identificar a posição de cada elemento na Tabela Periódica segundo o grupo e o período». «Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das suas configurações eletrónicas».	Mostrar diapositivos com uma síntese da evolução da história da Tabela Periódica para consolidar os conhecimentos adquiridos na aula anterior. Mostrar diapositivos com a organização da tabela periódica atual, em grupos e períodos, e relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das suas configurações eletrónicas. Relacionar a formação de iões com a configuração eletrónica dos elementos que as formam. Mostrar diapositivos que relacionam a reatividade ao longo do grupo e período.	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.	Quadro branco Computador Projetor multimédia PowerPoint® Vídeos Ficha de trabalho Simulador Vídeos	7 Aula de 90 min 19/11
Propriedades das substâncias elementares.	Distinguir entre propriedades de elementos e propriedades das respetivas substâncias elementares. Interpretar a reatividade dos metais alcalinos. Explicar a reatividade dos metais alcalino-terrosos. Caracterizar a reatividade dos halogéneos. Interpretar a inatividade dos gases nobres.	Diálogo com os alunos sobre algumas respostas dadas no questionário de diagnóstico. Mostrar diapositivos com algumas respostas.  Desenvolvimento de uma SEA sobre distinção entre elemento e substância elementar e suas propriedades. <a href="http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule">http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule</a> Apresentação de vídeos sobre algumas reações químicas características de substâncias elementares. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=Cc_2PRWBZY0">http://www.youtube.com/watch?v=Cc_2PRWBZY0</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=ogMN3y8k9So">http://www.youtube.com/watch?v=ogMN3y8k9So</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=vJslbQiYrYY">http://www.youtube.com/watch?v=vJslbQiYrYY</a> Concluir a ficha de trabalho da aula prática anterior.			

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Magalhães, J. (2007). *Elementos – Química A 10º ano*. Carnaxide: Santillana constância.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/build-a-molecule](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule) (consultado em 12-11-2013).
- ❖ [http://www.youtube.com/watch?v=Cc\\_2PRWBZY0](http://www.youtube.com/watch?v=Cc_2PRWBZY0) (consultado em 12-11-2013).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=oqMN3y8k9So> (consultado em 12-11-2013).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=vJslbQiYrYY> (consultado em 12-11-2013).

## X. Plano da aula 8 da componente de química

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia		<b>Sumário:</b> Preparação da AL 1.3 – determinação da densidade de líquidos e sólidos.			


Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
Preparação da AL 1.3 – determinação da densidade de líquidos e sólidos. Propriedades físicas das substâncias elementares: - Extensivas (massa, volume, ...) - Intensivas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, temperatura, ...) ...	<i>«Fundamentar, de forma simplificada, técnicas laboratoriais para a determinação de grandezas físicas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição...)».</i> Interpretar uma propriedade extensiva como algo que varia com a quantidade de matéria. Interpretar uma propriedade intensiva como algo que não varia com a quantidade de matéria. Definir densidade e densidade relativa.	Mostrar diapositivos que permitam aos alunos perceberem as diversas técnicas de determinação da densidade de sólidos e líquidos. Resolução da ficha de trabalho.	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho N.º 15	Computador Projetor multimédia PowerPoint® Ficha de trabalho N.º15 Proveta Esferas de chumbo Picnómetro de sólidos Picnómetro de líquidos	8 Aula de 45 min 22/11

### Bibliografia:

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Arieiro, M. E., Leitão, P. (2012). *Preparação para os testes intermédios – Física e Química A: Ensino Secundário 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.



## XI. Plano da aula 9 da componente de química


		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia		<b>Sumário:</b> AL 1.3 - Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza. Determinação da densidade e densidade relativa de uma amostra líquida e sólida.			

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
«Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (AL 1.3)». «Densidade de sólidos e líquidos». «Uso de picnómetros e densímetros». «Densidade de materiais – resolução de um caso».	«Aplicar procedimentos (experimentais, consulta de documentos...) que visem a tomada de decisão sobre a natureza de uma amostra (substância ou mistura)». «Determinar, experimentalmente, a densidade de alguns materiais usando métodos diferentes». «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».	Fazer os grupos. Atribuir tarefas específicas a cada grupo. Descrever brevemente os procedimentos a realizar por cada grupo Resolução das questões pré – laboratoriais. Execução dos trabalhos laboratoriais. Comunicação dos resultados entre os grupos utilizando uma folha de Excel. Respostas às questões pós-laboratoriais apresentadas na ficha de trabalho laboratorial. Esclarecer dúvidas.	Questões ficha de trabalho laboratorial nº5 Desenvolvimento das competências: - Autonomia; - Organização; - Cooperação com o grupo; - Interesse; - Envolvimento na atividade; - Iniciativa; - Execução da atividade; - Comunicação de resultados.	Quadro branco Computador Projetor multimédia PowerPoint® Material para a AL 1.3 Ficha de trabalho nº 5	9 Aula de 135 min 25/11

### Bibliografia:

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.

## XII. Plano da aula 10 da componente de química


		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.<sup>o</sup></b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Unidade Didática 1:</b> Das Estrelas ao Átomo <b>Subunidade: 1.1</b> – Espectro, radiações e energia		<b>Sumário:</b> Propriedades periódicas: raio atómico, raio iónico e primeira energia de ionização. Variação das propriedades periódicas ao longo dos grupos e períodos da Tabela Periódica. Interpretação da variação das propriedades das substâncias elementares.			

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
Variação do raio atómico na Tabela Periódica. Raio do catião. Raio do anião.  Variação da energia de ionização na Tabela Periódica.  Propriedades das substâncias elementares.	<p>«<i>Interpretar duas importantes propriedades periódicas dos elementos representativos - raio atómico e energia de ionização - em termos das distribuições eletrónicas</i>»</p> <p>Explicar a reatividade dos metais alcalinos.            Explicar a reatividade dos metais alcalino-terrosos.</p>	<p>Diálogo com os alunos sobre a variação do raio atómico ao longo do grupo e do período.            Mostrar diapositivos com a explicação da variação do raio atómico ao longo do grupo e período.            Explorar o simulador:  <a href="http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTbl2.html">http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTbl2.html</a>            Mostrar diapositivos com a explicação da variação do raio iónico ao longo do grupo e período.            Mostrar diapositivos com a explicação da variação da energia de ionização, ao longo do grupo e período.            Correção da ficha de trabalho da aula anterior.            Relacionar a reatividade das substâncias elementares com as propriedades dos elementos que as constituem.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.            Ficha de trabalho N.º 16</p>	<p>Quadro branco            Computador            Projetor multimédia            PowerPoint®            Ficha de trabalho</p>	<p>10 Aula            90 min            29/11</p>

### Bibliografia:

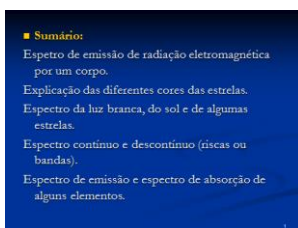
- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º ano*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Barros, A., Miguelote, L., Rodrigues, C. (2012). *Química 10: física e química A / Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores, S.A.
- ❖ Simões, T. S., Simões, M. O., Queirós, M. A. (2010). *Química em contexto 10: física e química A – química 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ Dantas, M. C., Ramalho, M. D. (2007). *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Ferreira, P., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 Q: física e química A – química 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Fiolhais, C., Fiolhais, M., Gil, V., Paiva, J., Morais, C., Costa, S. (2008). *9 CFQ – ciência físico-químicas 9º ano, Viver melhor na Terra!*. Lisboa: Texto editores.
- ❖ Dias, M. H., Pedroda, M. A., Rebelo, I. S., Veiga, J. (1997). Concepções relativas a estados físicos e mudanças de estado. *Didáticas e metodologias da Educação*, 355 – 363.
- ❖ <http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTbl2.html> (consultado em 9-11-2013).

### XIII. Desenvolvimento da aula 1 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> Desenvolvimento aula 1 15 - 10 - 2014
---	--

#### Desenvolvimento aula 1 – aulas 32 e 33

**Sumário:** Espectro de emissão de radiação eletromagnética por um corpo.  
Explicação das diferentes cores das estrelas.  
Espectro da luz branca, do sol e de algumas estrelas.  
Espectro contínuo e descontínuo (riscas ou bandas).  
Espectro de emissão e espectro de absorção de alguns elementos.



#### Recursos didáticos:

Quadro branco	Vídeo 2
Computador	Simulador da cor das estrelas
Projeter multimédia	Ficha de trabalho N.º 6
Vídeo 1	

**Avaliação:** Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho N.º 6.

#### 1ª Parte:

##### Objetos de ensino:

Radiação eletromagnética.  
Transferências de energia por radiação eletromagnética.  
Espectro de emissão de um corpo quente.

##### Objetivos de aprendizagem:

Relacionar a temperatura de um corpo com a emissão de radiação eletromagnética.  
Explicar que um corpo emite uma gama contínua de radiações, o que origina um espectro contínuo de emissão.  
Relacionar a cor do corpo luminoso com o máximo de intensidade no seu espectro de emissão.  
Explicar as diferentes cores das estrelas.

#### Estratégias

- 1.1) Iniciar a aula relacionando a nova unidade com o estudo do Universo efetuado nas aulas anteriores – apresentação de um extrato do filme visto na primeira aula.
- 1.2) Depois do estudo efetuado sobre o Universo e após termos visto o extrato do vídeo, questionamo-nos - mostrar diapositivo 2:



**Exposição oral:** no diapositivo aparece uma imagem de um espectroscópio usado em astronomia: atualmente o Universo é estudado por espectroscopia.

A radiação que as estrelas emitem propaga-se por todo o Universo, chegando à Terra onde pode ser analisada por espectroscopia.

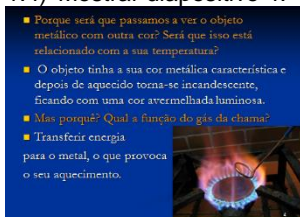
- 1.3) Mostrar diapositivo 3:



Qual a cor que um metal tem antes de ser aquecido e depois de ser de aquecido?

Os alunos devem ser levados a responder que o metal tem a sua cor metálica característica antes do aquecimento e depois de aquecido torna-se incandescente, ficando com uma cor avermelhada luminosa. (ex: prego)

1.4) Mostrar diapositivo 4:



Porque será que passamos a ver o metal com outra cor? Será que isso está relacionado com a sua temperatura?

Os alunos devem responder que sim, pois do seu conhecimento do dia-a-dia quando se aquece um objeto metálico este vai mudando de cor. Um bom exemplo disso é o ferro de queimar leite-creme ou os instrumentos de mexer na lareira.

Qual a função da chama durante o aquecimento?

Os alunos têm de reconhecer que houve transferência de energia da chama para o metal, o que provocou o seu aquecimento. Os elétrões do metal são excitados para níveis de energia superiores.

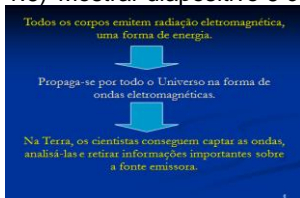
1.5) Mostrar diapositivo 5:



O que irá acontecer a essa energia que foi transferida? Os alunos deverão concluir que o corpo passado algum tempo começa a emitir radiação eletromagnética e que a cor com que vemos o objeto é o resultado da emissão dessas radiações que atingem os nossos olhos.

**Exposição oral:** os alunos devem perceber que os corpos emitem radiação eletromagnética, uma forma de energia. À medida que a temperatura aumenta a radiação emitida é cada vez mais energética podendo ter o seu máximo de emissão situado na zona do visível. As cores dos corpos luminosos, tal como um corpo incandescente ou as estrelas, dependem das frequências das radiações emitidas na zona do visível (cores) e das respetivas intensidades. Também devem perceber que através da análise dos espectros de emissão dos corpos luminosos obtém-se informação sobre a temperatura a que se encontra o corpo. Por exemplo, os termómetros de ouvido ou os que se usam nos aeroportos detetam a temperatura do corpo por sensores de temperatura, os quais detetam o comprimento de onda da radiação máxima emitida pelo corpo. (ex: gripe A).

1.6) Mostrar diapositivo 6 como conclusão:



1.7) Mostrar diapositivo 7 e ver um extrato do filme:

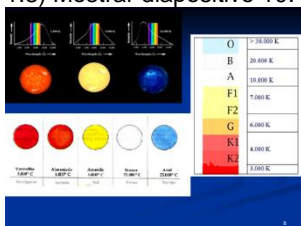
<http://www.youtube.com/watch?v=KkhPVbxhR3Q> (ver desde os 3.05 até 5,27)



**E as estrelas têm todas a mesma cor?** Os alunos devem concluir que existem estrelas de diversas cores e que umas brilham mais que outras.

**Qual será a explicação para tal facto?** Levar os alunos a concluírem que as estrelas se encontram a temperaturas diferentes, e por isso, apresentam cores diferentes. Extrapolando a análise feita do espectro de emissão de um corpo quente para o caso das estrelas concluímos que quando a temperatura ronda os 10 000 K o azul acaba por ser a cor predominante da fonte emissora. A cor amarela-laranja é predominante quando os corpos se encontram a uma temperatura de 4000 a 5000 K.

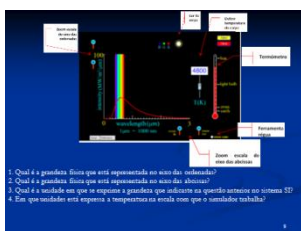
1.8) Mostrar diapositivo 10:



1.9) Observação e explicação do simulador da cor das estrelas e realizar alguns exercícios da ficha de trabalho. Mostrar diapositivo 9 e abrir o simulador:

<http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>

Simular a cor de Sírius com uma temperatura de 9200 K (azul) e a cor de Antares com uma temperatura de 3500 K (laranja). A restante exploração do simulador será feita em casa seguindo o guião da ficha de trabalho.



45 min

## 2ª Parte

### Objetos de ensino:

- Espetros contínuos
- Espetros de riscas
- Espetros de bandas
- Espetros de emissão
- Espetros de absorção

«Emissão de radiação pelas estrelas – espectro de riscas de absorção.»

### Objetivos de aprendizagem:

Identificar o espectro da luz branca como um espectro contínuo.

Explicar o aparecimento de riscas escuras no espectro solar.

«Caracterizar tipos de espectros (de riscas/descontínuos e contínuos, de absorção e de emissão).»

«Interpretar o espectro de um elemento como a sua “impressão digital”.»

### Estratégias:

2.1) Analisar a imagem do espectro da luz branca do diapositivo 10.

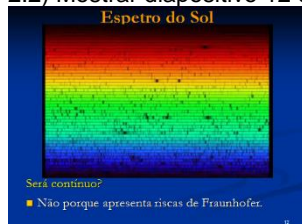


**Exposição oral:** explicar que a luz branca emitida pelo Sol é uma luz policromática constituída por várias radiações monocromáticas. Forma um espectro contínuo porque apresenta uma gama contínua de cores a que correspondem as radiações com valores de energia muito próximos.

Mostrar diapositivo 11:



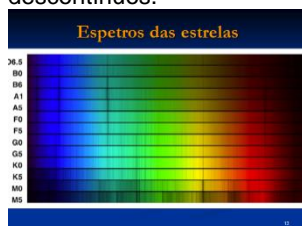
2.2) Mostrar diapositivo 12 com o espectro do Sol e fazer a sua análise em conjunto com os alunos.



**É um espectro contínuo?** Os alunos devem responder que não, porque apresenta riscas pretas.

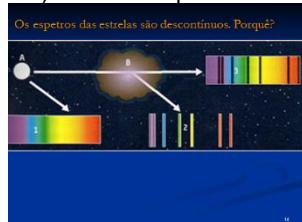
Os alunos devem concluir que o espectro do Sol apresenta riscas de absorção, de cor negra: riscas de Fraunhofer.

2.3) Mostrar diapositivo 13 com espectros de outras estrelas e fazer a sua análise: devem concluir que também são espectros descontínuos.



**Exposição oral:** o espectro do Sol e das outras estrelas são descontínuos porque as radiações que emitem ao atravessar a sua atmosfera, o Universo e a atmosfera até à Terra atravessam zonas de matéria onde algumas radiações são parcialmente absorvidas.

2.4) Mostrar diapositivo 14 com a imagem igual à do manual na p.89.

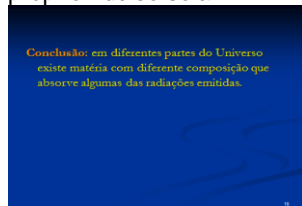


**Análise da imagem do diapositivo:** se a radiação emitida pela estrela não atravessar uma zona de matéria o seu espectro é contínuo. Quando atravessa zonas de matéria há absorção de determinadas frequências e o seu espectro passa a ser descontínuo.

Se analisarmos o espectro de emissão da matéria obtemos um espectro também descontínuo com as riscas correspondentes às radiações emitidas.

2.5) **Exposição oral:** Concluir que no caso das estrelas, existem diferentes átomos na zona mais fria da atmosfera da estrela que absorvem algumas das radiações emitidas.

No caso do Sol, a maior parte das riscas surge devido à absorção de radiação pelas nuvens de gases que envolvem o próprio núcleo solar.

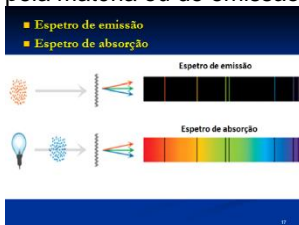


2.6) **Exposição oral:** Mostrar diapositivo 16: Concluir que existem dois tipos de espectros se os classificarmos quanto ao aspeto: os contínuos e os descontínuos (podem ser de riscas ou de bandas).



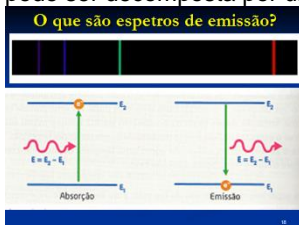


2.7) **Exposição oral:** explicar que podemos obter espectros de absorção se estivermos a analisar as radiações absorvidas pela matéria ou de emissão, se analisarmos a emissão da radiação pela matéria. Mostrar diapositivo 17:



2.8) Mostrar diapositivo 18 e remeter para a figura do manual p. 90.

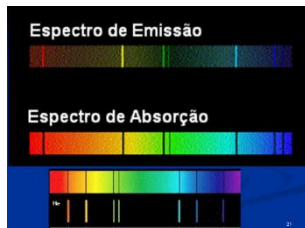
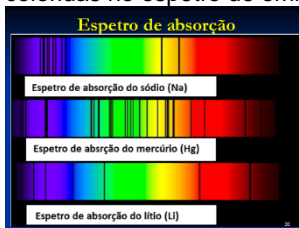
**Exposição oral:** quando se fornece energia a átomos de um determinado elemento, pode alterar-se o estado de energia dos eletrões, excitando-se. Estes estados excitados dos eletrões nos átomos dura apenas alguns instantes, pois os eletrões tendem a emitir a energia que absorveram transitando para estados de menor energia. Na região visível, a radiação emitida pode ser decomposta por um espectroscópio, observando-se riscas coloridas num fundo negro.



2.9) **Exposição oral:** o espectro de emissão é característico de cada elemento. Da mesma maneira que cada pessoa tem a sua impressão digital também um elemento tem um espectro de emissão próprio. Por isso se diz que o espectro é “a impressão digital do elemento”.



2.10) Mostrar diapositivo 20 e 21: comparar o espectro de absorção e emissão do mesmo elemento. **Exposição oral:** Fazer a sua análise e concluir que as cores das riscas escuras do espectro de absorção correspondem às cores das riscas coloridas no espectro de emissão.

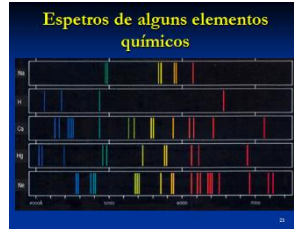


2.11) Explicar que se pode recorrer a espectros de emissão de determinados elementos para determinar a composição química das estrelas.

**Exposição oral:** como entender os espectros das estrelas? No coração das estrelas, onde as temperaturas são muito elevadas, ocorrem reações nucleares que são muito energéticas. Estas radiações propagam-se pelas diversas camadas da estrela até alcançarem a camada superficial – a fotosfera.

Quando as radiações emitidas pela fotosfera atravessam a atmosfera da estrela, a cromosfera, algumas são absorvidas pelos átomos e iões aí existentes. Quando o observador analisa um espectro de emissão obtém um espectro descontínuo.

Mostrar diapositivo 22 e 23:




Quanto maior for a quantidade de átomos ou iões de um dado elemento, mais intensa será a risca negra, pois maior é o número de radiações absorvidas.

2.12) Realizar na aula o exercício 5 da ficha de trabalho. Realizar os outros se houver tempo.

45 min



## XIV. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 1 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Resolução da Ficha de Trabalho n.º 6</b>
---	---

1. Observa a figura da p.100 do manual.

1.1. Caracteriza cada um dos espectros representados.

A – espectro de absorção

B – espectro de emissão

1.2. Indica a importância de se conhecer os espectros emitidos pelos átomos.

Por exemplo, permite-nos descobrir a composição de alguns materiais, tal como a composição da atmosfera das estrelas. Também são úteis para determinar a presença ou ausência de um determinado elemento numa amostra em análise.

2. Apesar das enormes distâncias que nos separam das estrelas, os astrónomos conseguem obter uma grande quantidade de informação a partir da luz que nos chega desses astros.

2.1. A composição química da atmosfera das estrelas pode ser determinada por comparação dos espectros da radiação por elas emitida com os espectros dos elementos químicos conhecidos.

A Figura 1 representa, à mesma escala, parte de um espectro atómico de emissão e parte de um espectro atómico de absorção.

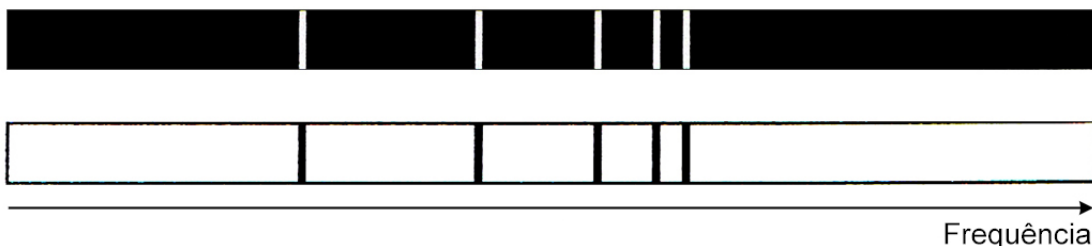


Figura 1

Por que motivo se pode concluir que os dois espectros apresentados se referem a um mesmo elemento químico?

Porque são espectros complementares. Para um mesmo elemento as cores das riscas escuras do espectro de absorção correspondem às cores das riscas coloridas no espectro de emissão.

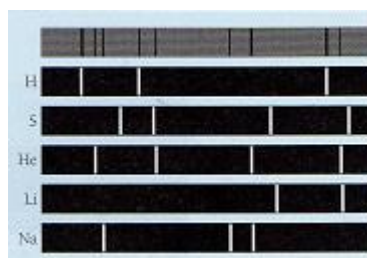
2.2. Porque se pode dizer que o espectro de riscas de um elemento é a sua impressão digital?

O espectro de emissão é característico de cada elemento. Da mesma maneira que cada pessoa tem a sua impressão digital também um elemento tem um espectro de emissão próprio. Por isso se diz que o espectro é «a impressão digital do elemento».

Questão adaptada do teste intermédio de Física e Química A - Versão 1 – 2010

3. A radiação emitida por uma estrela dá informação sobre a sua temperatura superficial e permite conhecer os elementos químicos que a constituem. Os espectros da figura seguinte foram obtidos a partir de uma estrela e de vários elementos.

Questão retirada do livro *Preparação para os testes intermédios – Física e Química A: Ensino Secundário 10º ano*, Porto Editora, p.32



3.1. Classifica os espectros apresentados.

Os espectros são descontínuos ou de riscas. O espectro da estrela é de absorção e os dos elementos são de emissão.

3.2. Indica, com base na análise dos espectros, quais os elementos que podem existir na referida estrela.

Hidrogénio, hélio e sódio. As riscas dos espetros desses elementos localizam-se nas mesmas posições das riscas do espetro da estrela.

3.3. Interpreta o aparecimento de riscas negras no espetro da estrela.

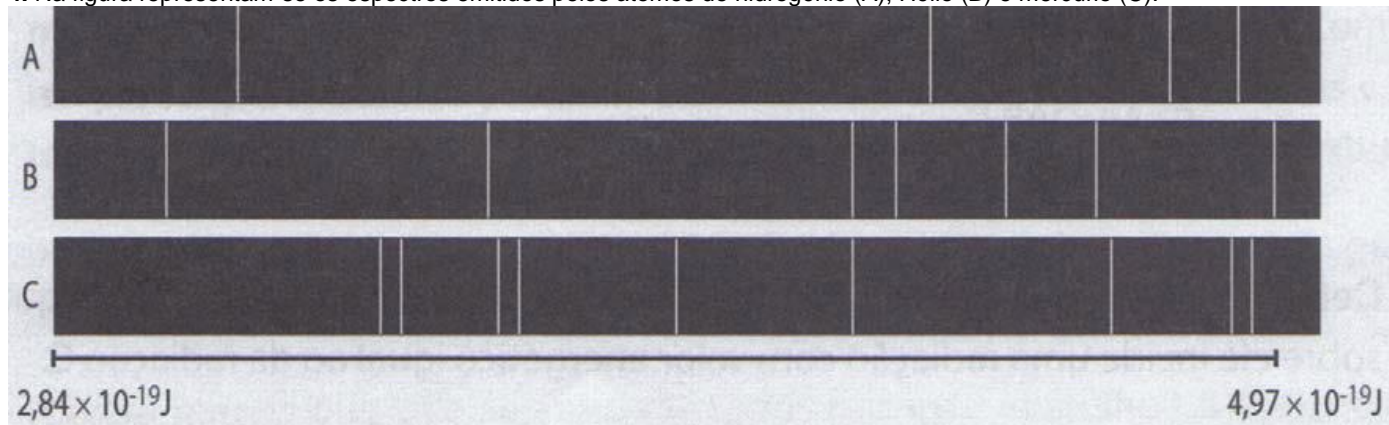
As riscas negras que se observam no espetro da estrela correspondem às radiações absorvida pela matéria existente na atmosfera da estrela.

3.4. Se no espetro contínuo de uma estrela predominar a cor azul e no espetro de uma outra estrela predominar a cor vermelha, então a primeira terá maior temperatura superficial.

Seleciona a opção que contém os termos que tornam a afirmação verdadeira. **C**

- A) ... vermelha ... azul ... maior ...
- B) ... amarela ... vermelha ... menor
- C) ... azul ... vermelha ... maior
- D) ... violeta ... vermelha ... menor

4. Na figura representam-se os espetros emitidos pelos átomos de hidrogénio (A), Hélio (B) e mercúrio (C).



4.1. Indica qual o átomo que emite fotões mais energéticos.

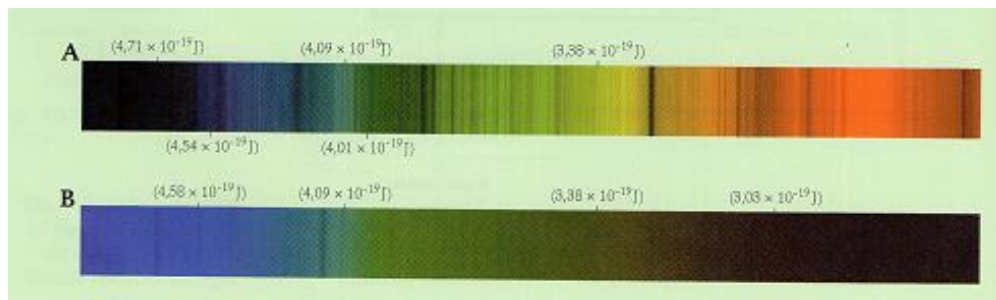
O **fotão mais energético é emitido pelo hélio.**

4.2. Existem átomos que emitem fotões com o mesmo valor energético? Justifica.

Sim, o hélio e o mercúrio pois uma das duas riscas tem é coincidente, o que corresponde a um mesmo valor de energia.

5. Os espetros A e B dizem respeito a duas estrelas, X e Y. Neles estão assinalados as energias que mais os caracterizam.

Exercício retirado do manual *Jogo de Partículas A: física e química A – bloco 1- 10º/ 11º ano da Texto Editores, p.92*



Partícula	H	He	He <sup>+</sup>	Ca	Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>+</sup>	Fe	Fe <sup>+</sup>	Na	TiO
<b>Energia das riscas (... x 10<sup>-19</sup>J)</b>	5,01 4,85 4,58 4,09 3,03	4,24	4,49 4,45 3,38	4,71 3,77 3,06	5,06 5,01	4,44	4,92 4,66 4,54 3,77 3,06	4,77 4,5	3,38 3,37	4,18 4,01

Tipo de estrela	Riscas espectrais	Temperatura aproximada	Cor da estrela
<b>O</b>	Presença de riscas de He e de He <sup>+</sup> .	40 000 K	Branco – azulada
<b>B</b>	Presença média de riscas de H e He.	20 000 K	Branco – azulada
<b>A</b>	Presença forte de riscas de H e tênue de riscas de metais ionizados.	10 000 K	Branco
<b>F</b>	Riscas de Ca <sup>+</sup> mais intensas do que nas anteriores e ainda riscas de Fe e Na.	7500 K	Branco – amarelada
<b>G</b>	Riscas de Ca <sup>+</sup> muito intensas. Riscas de Fe, Na e Ca.	6000 K	Amarela
<b>K</b>	Riscas intensas de Ca e Fe. Alguns indícios de TiO.	4500 K	Alaranjada
<b>M</b>	Predominância de riscas de TiO. Riscas de Fe, Na e Ca.	3500 K	Vermelha

Analisa os dois espectros e as tabelas dadas e completa o quadro seguinte.


	Estrela X	Estrela Y
Alguns elementos que existem na atmosfera da estrela	H, Na, Ca, Fe, TiO	H e He
Elementos ou partículas mais abundantes	TiO e Na, além de outros não identificados	H e He
Temperatura média da superfície da estrela	3500	20000
Cor da estrela	Vermelha	Branco - azulada

**Sugestão:** Explora, em casa, o simulador utilizado na aula: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>

Utiliza o simulador para preencher a tabela seguinte, identificando para os valores de temperatura indicados qual a temperatura do corpo.

Temperatura (K)	Cor
9600	azul
5700	branco
4800	amarelo
3400	laranja

## XV. Desenvolvimento da aula 2 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 2</b> <b>18 - 10 - 2013</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 2 – aulas 34 e 35

**Sumário:** Espectro eletromagnético.

Relação das cores do espectro do visível com a energia da radiação.

Interação radiação-matéria.

Efeito fotoelétrico.

Aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria.

Preparação da atividade laboratorial AL 1.2.

#### Recursos didáticos:

Quadro branco

Computador

Projetor multimédia

Power point

Simulador efeito fotoelétrico

Simulador do espectro dos elementos

Vídeo

Ficha de trabalho N.º 7

**Avaliação:** Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho.

#### 1ª Parte

##### Objetos de ensino:

Preparação da AL 1.2

##### Objetivos de aprendizagem:

Explicar que ao fazer incidir uma fonte de luz numa solução corada esta absorve determinadas frequências.

Concluir que a energia das radiações interage com a matéria.

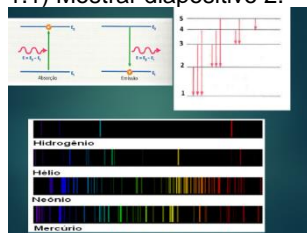
«Interpretar espectros atômicos simples.»

«Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância.»

«Interpretar a análise química qualitativa como um meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.»

#### Estratégias

##### 1.1) Mostrar diapositivo 2.



**Exposição oral:** Como já foi referido na aula anterior um feixe de luz quando atravessa uma amostra de solução pode provocar a excitação de alguns eletrões das unidades estruturais que a compõem. Quando regressam ao estado fundamental emitem fótons cuja energia pode ser analisada por espectroscopia originando espectros de emissão descontínuos. Se os fótons emitidos forem da região visível, conseguimos ver a luz emitida.

##### 1.2) Mostrar diapositivo 3:



**Exposição oral:** Como se conclui nós vemos as cores das gamas espectrais dominantes. Sendo assim, podemos concluir que se podem usar métodos espectroscópicos para identificar a presença, ou não, de um ou mais elementos químicos numa

amostra em apreciação. Isto é análise química qualitativa. Quando tenho uma risca corresponde-lhe uma determinada frequência e quando tenho várias tonalidades de cores terei um determinado intervalo de frequências.

1.3) Explorar o simulador de espectros dos elementos para ajudar os alunos a melhor compreenderem o exercício do diapositivo anterior. Também os vai ajudar a perceber a complementaridade entre os espectros de emissão e absorção do mesmo elemento.

<http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html>

1.4) Assistir ao vídeo alusivo à A.L 1.2: <https://www.youtube.com/watch?v=qsNhxzFKh0I>



1.5) Exposição oral sobre o procedimento, parecido com o que acabamos de assistir no vídeo e os cuidados de segurança a ter pelo facto de se usar uma chama: usar bata, amarrar os cabelos, não aproximar demasiado da chama e não brincar no laboratório.

20 min

## 2ª Parte:

### Objetos de ensino:

«Espectro electromagnético – radiações e energia.»

«Relação das cores do espectro do visível com a energia da radiação.»

Efeito térmico

### Objetivos de aprendizagem:

«Interpretar o espectro electromagnético de radiações associando cada radiação a um determinado valor de energia (sem referência à sua frequência e ao seu comprimento de onda).»

«Situar a zona visível do espectro no espectro electromagnético.»

«Comparar radiações (UV, VIS e IV) quanto à sua energia e efeito térmico.»

«Identificar equipamentos diversos que utilizam diferentes radiações (por exemplo, instrumentos LASER, fornos microondas, fornos tradicionais, aparelhos de radar e aparelhos de raios X).»

## Estratégias

2.1) Iniciar a aula apresentando um diapositivo com uma imagem do espectro eletromagnético. Mostrar diapositivo 2 (pedir para abrir o manual na página p. 95).

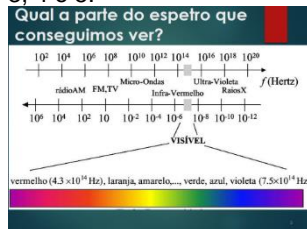


**Exposição oral:** Como já sabem de anos anteriores a totalidade das radiações emitidas pelo Sol constituem o espectro eletromagnético. A maior parte das radiações são invisíveis para os seres humanos, mas no entanto podemos sentir os seus efeitos.

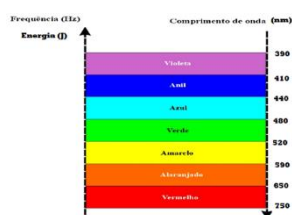
2.2) Colocar aos alunos algumas questões com o objetivo de verificar quais os conhecimentos adquiridos em anos anteriores, sobre espectro eletromagnético.

Qual a parte do espectro que nós podemos ver? Os alunos devem responder a zona de radiação visível. Mostrar diapositivo

3, 4 e 5:



Cor	Comprimento de onda (nm)	Frequência (THz)
Violeta	~380-450	~790-693
Azul	~440-495	~680-620
Ciano	~485-500	~620-600
Verde	~500-565	~600-530
Amarelo	~565-590	~530-510
Laranja	~590-635	~510-480
Vermelho	~635-760	~480-400



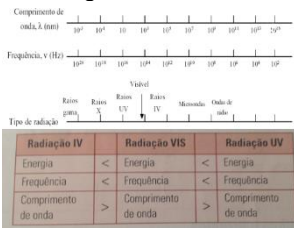
**Exposição oral:** Como já sabem as pessoas só podem detetar uma pequena parte das radiações emitidas pelo Sol, a zona do visível, compreendida entre os 400 nm e os 700 nm.

Quais as radiações de menor frequência? R: rádio, micro-ondas, IV.

Quais as radiações de maior frequência? R: UV, raios X e raios gama.



2.3) Mostrar diapositivo 7 e iniciar um diálogo com os alunos que os leve a associar cada radiação a um determinado valor de energia.

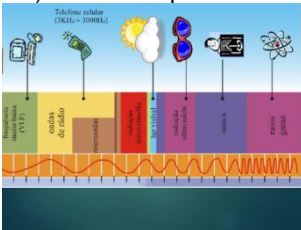


Quais as radiações de maior energia: R: UV, raios X e raios gama.

Quais as radiações de menor energia? R: rádio, micro-ondas, IV.

No entanto, existem outras radiações, com diferentes frequências e comprimentos de onda, que não podem ser detetadas. Mas podem sentir os seus efeitos e utilizar no nosso dia-a-dia.

2.4) Mostrar diapositivo 6:

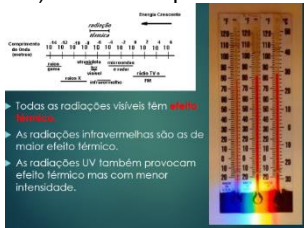


2.5) **Exposição oral:** para arrumar as ideias relativamente às relações frequência, comprimento de onda e energia:

< comprimento de onda  $\rightarrow$  > frequência  $\rightarrow$  > Energia

> comprimento de onda  $\rightarrow$  < frequência  $\rightarrow$  < Energia

2.6) Mostrar diapositivo 8:



**Exposição oral:** o efeito térmico é um dos efeitos mais conhecido das radiações eletromagnéticas, qualquer corpo exposto à luz aquece. Se medirmos o aumento da temperatura de um termómetro exposto às diversas radiações do espectro do visível concluímos que as radiações vermelhas são as que fazem subir mais a temperatura no mesmo intervalo de tempo – são as de maior efeito térmico.

Se irradiarmos um termómetro com radiações UV e IV, fora do espectro do visível, também se verifica efeito térmico. O maior efeito verifica-se com as IV.

2.7) Remeter para a análise da figura da p. 94 do manual onde estão descritas diversas utilizações que o ser humano faz das diferentes radiações do espectro eletromagnético.

Mostrar os diapositivos 9, 10, 11, 12 e 13 para ilustrar a informação.

**Rádios e televisões**

- utilizam-se nas transmissões de rádio e televisão
- produzidas em circuitos eléctricos, sendo emitidas e detetadas por antenas
- São emitidas pelas galáxias e são detetadas por radiotelescópios
- São usadas nos radares da polícia para detetar as velocidades dos automóveis

**Radiações micro-ondas**

- Usada nas fornos micro-ondas
- Usada na tecnologia da comunicação sem fios entre dispositivos eletrónicos (bluetooth)
- Usada nas telecomunicações por telemóvel e satélites e no controlo de tráfego aéreo

**Radiação infravermelha** – responsável pelo efeito de estufa

- Emitida pelos corpos e detetada pelo termómetro;
- Tratamentos médicos que necessitem de calor;
- Está na base de formação dos comandos de televisão, ar condicionado ou portas automáticas;
- Usadas nos painéis solares.

**Raios X** – diagnóstico clínico;

- Prejudiciais ao nosso organismo;
- Usados nos detetores de metais das bagagens no aeroporto;

**Raios UV** – responsáveis pelo bronzeamento da pele e em excesso podem causar cancro de pele;

- Responsáveis pela formação de vitamina D;
- Identificam substâncias que ficam fluorescentes quando sobre elas incide radiação UV

TIPO	Radiação não-ionizante			Radiação ionizante	
	Comunicação sem fios	Comunicação móvel	Comunicação por satélite	Ultravioleta	Raios X e gama
FORMA DE PRODUÇÃO	Correntes eléctricas	Correntes eléctricas	Correntes eléctricas	Radiação solar	Radiação solar
EFEITOS	Queimaduras em caso de sobrecarga	Queimaduras	Queimaduras	Queimaduras	Queimaduras
COMPRIMENTO DE ONDA	1 km	1 m	1 cm	1 $\mu$ m	1 nm
CLASSIFICAÇÃO	Baixa frequência	Onda de rádio	Micro-ondas	Infravermelho	UV
FREQUÊNCIA	1 Hz	1 MHz	1 GHz	1 THz	10 <sup>14</sup> Hz
APLICAÇÃO	Comunicação sem fios	Comunicação móvel	Comunicação por satélite	Radiação solar	Radiação solar

30 min

3ª Parte  
Objetos de ensino:  
Efeito fotoelétrico

«Aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria.»  
Interação radiação-matéria

**Objetivos de aprendizagem:**

- «Estabelecer a relação entre a energia de radiação incidente, a energia mínima de remoção de um electrão e a energia cinética do electrão emitido quando há interação entre a radiação e um metal.»
- «Identificar algumas aplicações tecnológicas da interação radiação-matéria, nomeadamente o efeito fotoelétrico.»
- «Relacionar o fenómeno das auroras boreais com a possível colisão de moléculas existentes no ar com partículas eletricamente carregadas emitidas pelo Sol e que se deslocam com velocidade elevada.»

**Estratégias:**

3.1) Apresentação do simulador do efeito fotoelétrico:

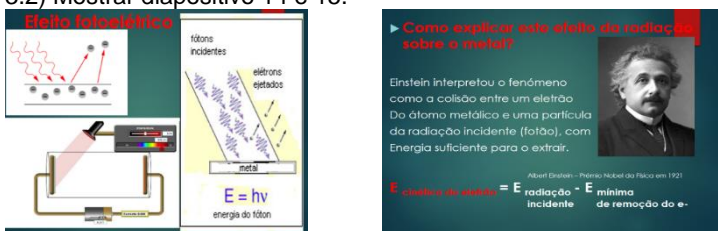
[http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/photoelectric](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/photoelectric)

Perguntar o que está a acontecer quando aumento a intensidade da luz. Os alunos devem concluir que aumentando a intensidade da radiação que se faz incidir numa superfície metálica, são emitidos eletrões, o que é comprovado pela geração de corrente elétrica.

Também se vai explorar se existe emissão ou não de eletrões alterando a frequência da radiação.

Ex: radiação UV e diferentes radiações visíveis – Devem concluir que a emissão ou não de eletrões depende da frequência da radiação e das características do metal.

3.2) Mostrar diapositivo 14 e 15.

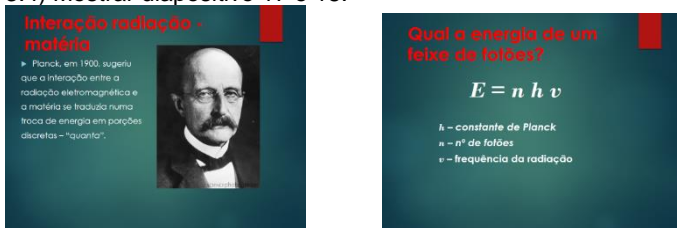


**Exposição oral:** Einstein interpretou o fenómeno como a colisão entre um eletrão do átomo metálico e uma partícula da radiação incidente (fotão), com energia suficiente para o extrair. Se a radiação não possuir energia superior ou igual à energia mínima de remoção do eletrão não se dá a extração do eletrão. Se a energia da radiação for superior à energia mínima de remoção do eletrão do metal este é injetado com uma determinada energia cinética.

3.3) Mostrar diapositivo 16 com aplicações do efeito fotoelétrico (manual p.98).



3.4) Mostrar diapositivo 17 e 18.



**Exposição oral:** Explicar que a interação entre a radiação eletromagnética e a matéria se traduz numa troca de porções discretas de energia – “quanta”. E que a energia de um feixe de fotões é dada pela expressão E =nhv.

3.5) Realização de alguns exercícios da ficha de trabalho Nº 7.

3.6) Pedir para fazerem em casa uma pesquisa documental em livros, revistas, Internet..., sobre o fenómeno da aurora boreal, caso haja tempo.

40 min

# XVI. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 2 da componente de química



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS FLORES

ESCOLA SECUNDÁRIA  
FLORES

FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013

/ 2014

## Ficha de Trabalho n.º 7

1. O conjunto de radiações eletromagnéticas constitui o espectro eletromagnético. Classifica, de verdadeiro (V) ou falso (F), cada uma das seguintes afirmações. *Questão retirada do livro Preparação para os testes intermédios – Física e Química A: Ensino Secundário 10º ano, Porto Editora, p.44*

- A) Um feixe de radiações visíveis é sempre mais intenso do que qualquer feixe de radiações infravermelhas. **F** (depende do número de fótons de cada radiação)
- B) As radiações vermelhas são as mais energéticas do espectro eletromagnético visível. **F** (são as menos energéticas)
- C) A ocorrência de espectros atômicos descontínuos, quer de absorção quer de emissão, prova que os eletrões do átomo podem experimentar determinadas variações de energia. **V**
- D) Um átomo de estrôncio excitado, ao emitir um fóton de luz vermelha, perde mais energia que um átomo de sódio excitado, quando emite um fóton de luz amarela. **F**
- E) A risca colorida do espectro de emissão do átomo corresponde uma risca negra no respetivo espectro de absorção. **V**

2. Uma superfície metálica emite eletrões quando sobre ela incide uma luz verde, no entanto, isso não acontece se a luz incidente for amarela. Deve esperar-se emissão de eletrões quando a superfície é iluminada com luz vermelha? E com luz azul? Justifica a tua resposta.

Exercício retirado de:

<http://luispedro.wikispaces.com/file/view/ficha%20espectros%20e%20feito%20fotoel%C3%A9trico.pdf/31889475/ficha%20espectros%20e%20feito%20fotoel%C3%A9trico.pdf>

Ao incidir luz vermelha não vai haver emissão de eletrões pois é uma radiação de menor energia que a de cor amarela. Quando fazemos incidir uma radiação de cor azul, de maior energia e frequência que a radiação de cor verde, ejetam-se eletrões.

3. Dispõe-se de três metais: céσιο, cobre e tungsténio. Qual deles deverá escolher para construir uma célula fotoelétrica que funcionará com radiação de energia  $4,0 \times 10^{-19}$  J? Justifica.

Dados:  $E_{\min} \text{ Cs} = 3,0 \times 10^{-19}$  J;  $E_{\min} \text{ Cu} = 7,2 \times 10^{-19}$  J;  $E_{\min} \text{ W} = 4,42 \times 10^{-19}$  J.

Exercício retirado de:

<http://luispedro.wikispaces.com/file/view/ficha%20espectros%20e%20feito%20fotoel%C3%A9trico.pdf/31889475/ficha%20espectros%20e%20feito%20fotoel%C3%A9trico.pdf>

O céσιο, porque a sua energia mínima de remoção é menor do que a energia da radiação incidente. Nos outros metais, fazendo incidir radiação de energia  $4,0 \times 10^{-19}$  J não há ejeção de eletrões, porque a radiação é menor do que a energia mínima de remoção do eletrão,

4. O efeito fotoelétrico do tungsténio pode ser usado para sistemas de alarme, que são acionados quando um feixe de luz é interrompido por passagem de alguém entre a fonte de luz e o metal. Sobre um metal fez-se incidir uma radiação com  $1 \times 10^{-18}$  J/fóton e a energia cinética de cada um dos eletrões removidos era de  $1,86 \times 10^{-19}$  J.

Exercício retirado de:

<http://luispedro.wikispaces.com/file/view/ficha%20espectros%20e%20feito%20fotoel%C3%A9trico.pdf/31889475/ficha%20espectros%20e%20feito%20fotoel%C3%A9trico.pdf>

4.1 Determine a energia mínima de remoção do metal.

$$E_{\text{rad incidente}} = E_{\text{min remoção}} + E_{\text{cinética}} \Leftrightarrow 1 \times 10^{-18} = E_{\text{min remoção}} + 1,86 \times 10^{-19} \text{ J} \Leftrightarrow E_{\text{min remoção}} = 8,14 \times 10^{-19} \text{ J}$$

4.2 Calcule a velocidade com que os eletrões são ejetados. ( $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$  kg)

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Leftrightarrow 8,14 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} (9,11 \times 10^{-31} \text{ v}^2) \Leftrightarrow v = 6,09 \times 10^{-31} \text{ m.s}^{-1}$$

5. Uma radiação com  $5 \times 10^{-18}$  J/fóton incide sobre um metal conseguindo-lhe remover eletrões que atingem um alvo com velocidade de  $3,14 \times 10^6$  m.s<sup>-1</sup>.

Exercício retirado de:

<http://luispedro.wikispaces.com/file/view/ficha%20espectros%20e%20feito%20fotoel%C3%A9trico.pdf/31889475/ficha%20espectros%20e%20feito%20fotoel%C3%A9trico.pdf>

5.1 Determine a energia de remoção de eletrões dos átomos no metal considerado.



$E_{\text{rad incidente}} = E_{\text{min remoção}} + E_{\text{cinética}} \Leftrightarrow 5 \times 10^{-18} = E_{\text{min remoção}} + \frac{1}{2} [9.11 \times 10^{-31} \times (3,14 \times 10^6)^2] \Leftrightarrow E_{\text{min remoção}} = 5.01 \times 10^{-19} \text{ J/fotão}$   
**5.2.** Determine a energia cinética com que são ejetados os elétrons do metal se sobre ele incidir uma radiação de  $6 \times 10^{-17} \text{ J/fotão}$ .

$$E_{\text{rad incidente}} = E_{\text{min remoção}} + E_{\text{cinética}} \Leftrightarrow 6 \times 10^{-17} = 5.01 \times 10^{-19} + E_{\text{cinética}} \Leftrightarrow E_{\text{cinética}} = 5.95 \times 10^{-17} \text{ J/fotão}$$

6. Na tabela seguinte encontram-se indicadas as energias de remoção de alguns metais. Sobre cada um deles fez-se incidir uma radiação com um valor energético de  $1,00 \times 10^{-18} \text{ J/fotão}$ .

Exercício retirado de:

<http://luispedro.wikispaces.com/file/view/ficha%20espectros%20e%20efeito%20fotoel%C3%A9trico.pdf/31889475/ficha%20espectros%20e%20efeito%20fotoel%C3%A9trico.pdf>

<b>Metal</b>	<b>Energia de remoção (J/fotão)</b>
Lítio	$8,64 \times 10^{-19}$
Berílio	$1,50 \times 10^{-18}$
Sódio	$8,24 \times 10^{-19}$
Magnésio	$1,22 \times 10^{-18}$

6.1 Indique, justificando em que metais se pode detetar efeito fotoelétrico.

No sódio e lítio porque a energia mínima de remoção é inferior à energia da radiação incidente.

6.2 Detetou-se que um dos metais ejetava elétrons com energia cinética igual a  $1,36 \times 10^{-19} \text{ J}$ . Indique qual o metal emissor. Justifique com os cálculos.

É o lítio:  $E_{\text{rad incidente}} = E_{\text{min remoção}} + E_{\text{cinética}} \Leftrightarrow 1.00 \times 10^{-18} = 8.64 \times 10^{-19} + E_{\text{cinética}} \Leftrightarrow E_{\text{cinética}} = 1.36 \times 10^{-19} \text{ J}$


6.3 Será que algum metal ejeta elétrons com velocidade de  $2.83 \times 10^{-25} \text{ m.s}^{-1}$ . ( $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ )

Lítio:  $E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Leftrightarrow 1.36 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} (9.11 \times 10^{-31} v^2) \Leftrightarrow v = 6.09 \times 10^{-25} \text{ m.s}^{-1}$

Sódio:  $E_{\text{rad incidente}} = E_{\text{min remoção}} + E_{\text{cinética}} \Leftrightarrow 1.00 \times 10^{-18} = 8.24 \times 10^{-19} + E_{\text{cinética}} \Leftrightarrow E_{\text{cinética}} = 1.76 \times 10^{-19} \text{ J}$

$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Leftrightarrow 1.76 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} (9.11 \times 10^{-31} v^2) \Leftrightarrow v = 2.83 \times 10^{-25} \text{ m.s}^{-1}$

## XVII. Desenvolvimento da aula 3 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 3</b> <b>21 - 10 - 2013</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 3 – aulas 36, 37 e 38

**Sumário:** Atividade laboratorial AL 1.2: «Análise química qualitativa - análise elementar por via seca (Teste de chama).»  
Observação e interpretação do fogo-de-artifício.  
Observação e interpretação dos espectros de uma lâmpada incandescente, fluorescente, de néon, de hidrogénio, de dióxido de carbono e de hélio.  
Conclusão da ficha de trabalho da A.L. 1.1.

#### Recursos didáticos:

Quadro branco  
Computador  
Projetor multimédia  
Power point.  
Simulador espectros dos elementos  
Ficha de trabalho laboratorial.

#### Material para a AL:

Campingaz	Ansas de crómio/níquel	Espátulas	Vidros de relógio
Espectroscópios de bolso	Ácido clorídrico conc.	Cloreto de sódio	Cloreto de bário
Cadinho de porcelana	Cloreto de lítio	Cloreto de cálcio	Cloreto de estrôncio
Fósforos	Cloreto de cobre	Lâmpada incandescente	Lâmpada fluorescente
Lâmpada de hidrogénio	Lâmpada de néon	Lâmpada de hélio	Lâmpada de dióxido de carbono
Fonte de alta tensão			

#### Avaliação:

Ficha de trabalho laboratorial n.º 3

Desenvolvimento das competências:

- Autonomia;
- Organização;
- Cooperação com o grupo;
- Interesse;
- Envolvimento na atividade;
- Iniciativa;
- Execução da atividade;
- Comunicação de resultados.

#### Objetos de ensino:

AL 1.2: «Análise química qualitativa - análise elementar por via seca (Teste de chama)»

Análise dos espectros obtidos com lâmpadas de incandescência, lâmpadas fluorescentes e lâmpada de sódio do polarímetro (no momento da ligação e após aquecimento), utilizando o espectroscópio de bolso.

#### Objetivos de aprendizagem:

«Interpretar a análise química qualitativa como um meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.»

«Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância.»

«Identificar a presença de um dado elemento numa amostra, através da coloração exibida por uma chama quando nela se coloca essa amostra.»

«Interpretar espectros atômicos simples recorrendo a fundamentos do modelo da distribuição eletrónica dos átomos.»

«Explicitar as limitações do uso do teste de chama na análise elementar em termos da natureza dos elementos presentes na amostra e da temperatura da chama.»

«Relacionar os resultados do teste de chama com os efeitos obtidos quando se queima fogo-de-artifício.»

Interpretar o espectro da lâmpada incandescente.

Interpretar o espectro da lâmpada fluorescente.

Interpretar o espectro da lâmpada de hélio.

Interpretar o espectro da lâmpada de hidrogénio.

Interpretar o espectro da lâmpada de néon.  
 Interpretar o espectro da lâmpada de dióxido de carbono.

## Estratégias

### 1.1) Mostrar diapositivos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10:

**Teste da chama**  
 É um procedimento simples para descobrir a presença de elementos químicos numa amostra.

▶ O grande salto para o desenvolvimento da análise química qualitativa, por via seca aconteceu em 1856, após a invenção do bico de Bunsen.

▶ Quando se vaporiza algum material na chama, a cor emitida é a da própria substância e não a da chama.

▶ Vários tempos, Kirchhoff e Bunsen, que a cor da chama vaporizada no bico de gás seco melhor observada se através-se um conjunto de lentes e um prisma.

▶ Durante muitos dias os dois cientistas vaporizaram diversas substâncias na chama do bico, entre eles o sódio, mercúrio e cálcio.

▶ Cada elemento que era vaporizado produzia riscas em diferentes posições do espectro:  
 ▶ o sódio produzia uma linha amarela;  
 ▶ o mercúrio produzia predominantemente linhas amarelas e verdes;  
 ▶ o cálcio produzia linhas em diversas posições, com predominância no vermelho, verde e amarelo.

▶ Após muitas observações Kirchhoff e Bunsen concluíram que cada elemento químico produzia espectros com linhas distintas, o que significava que vistos através do prisma, cada um tinha uma assinatura própria, inconfundível.

▶ Estavam criadas as bases para a análise qualitativa por via seca.

▶ Quais os objetivos de aquecer a amostra numa chama?  
 - vaporizar a amostra;  
 - decompor os constituintes em átomos ou moléculas simples;  
 - produzir excitação eletrônica em alguns dos eletrões dos átomos ou moléculas da amostra.

▶ Por que é considerada uma análise por via seca?  
 ▶ Porque permite identificar elementos químicos sem ser necessário dissolver a amostra.

**Vantagens do teste da chama:**  
 ▶ Requer uma amostra reduzida;  
 ▶ Envolve equipamento simples e barato.

**Desvantagens do teste da chama:**  
 ▶ Temperatura da chama;  
 ▶ Amostras com muitos elementos torna a análise do espectro confusa.

**Tipos de espectros**  
 ▶ Possuem, por exemplo, espectros contínuos na região do visível:  
 ▶ Lâmpadas de incandescência  
 ▶ Lâmpadas de halogénio  
 ▶ Metais ao rubro

▶ Possuem, por exemplo, espectros descontínuos na região do visível:  
 ▶ Lâmpadas fluorescentes;  
 ▶ Lâmpadas de vapor de sódio;  
 ▶ Néons dos reclames luminosos;  
 ▶ Espectros atômicos de cada elemento

**Exposição oral:** Explicação de como surgiu o teste de chama após o aparecimento do bico de Bunsen e após se ter verificado a alteração da cor da chama quando se vaporizavam algumas amostras.

Explicar que o teste de chama é uma técnica analítica simples para descobrir a presença de elementos químicos numa amostra, que tem vantagens e desvantagens.

Explicar que o uso da chama tem a finalidade de vaporizar a amostra, decompor os constituintes em átomos ou moléculas simples e produzir excitação eletrônica.

Explicar que as chamas vão ser observadas com o espectroscópio de bolso, com o objetivo de observar os espectros de emissão obtidos e de se retirar conclusões sobre a relação da cor da chama e das linhas espectrais observadas.

Também estará à disposição dos alunos um simulador de espectros de emissão e de absorção dos elementos para lhes permitir uma comparação das observações feitas com os espectros dos elementos a identificar.

<http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html> (será feito com o auxílio da professora).

1.2) A professora apresenta os grupos e lembra que todos têm de entregar as fichas de trabalho no final da aula e que a classificação será atribuída ao grupo.

1.3) Os alunos devem começar por resolver as questões pré-laboratoriais.

**20 min**

1.4) O procedimento experimental será executado pela professora. Um aluno por grupo deverá observar a chama com o espetroscópio de bolso.

1.5) Os resultados das observações devem ser registados na ficha de trabalho.

1.6) No final da atividade a professora irá realizar a simulação do fogo-de-artifício.

Procedimento: Colocar num cadinho de porcelana uma quantidade dos utilizados na atividade laboratorial executada na aula; com a ansa metálica retirar uma porção dos sais e levá-los à chama; pedir aos alunos para explicarem o que estão a observar.

**20 min**

1.7) Os alunos devem responder às questões pós-laboratoriais.

1.8) Cada grupo deve deslocar-se, quando solicitado, à camara escura para observar, com o espetroscópio de bolso, o espectro obtido com lâmpadas de incandescência, lâmpadas fluorescentes, lâmpada de hidrogénio, lâmpada de hélio, lâmpada de néon e lâmpada de dióxido de carbono, quando sujeitas a descargas elétricas.

1.9) Cada grupo deve deslocar-se ao computador para visualizar o simulador do espectros de cada elemento. Será feito com o auxílio e orientação da Professora.

<http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html>



**50 min**

## 2ª Parte

2.2) Terminar a ficha de trabalho da A.L 1.1 iniciada na aula anterior.

**30 min**

## XVIII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 3 da componente de química

 <b>GOVERNO DE PORTUGAL</b>	<b>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA</b>	<b>ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS</b>	
<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b>			
<b>A L 1.2 - Análise elementar por via seca (Teste da chama)</b>			
Proposta de resolução e critérios de classificação			

### Questões problema:

A que será devida a cor do fogo-de-artifício?  
Sais da mesma cor darão cor idêntica a uma chama?

### Questões pré-laboratoriais:

1. Que informações podemos obter pela análise de espectros de amostras que contenham elementos no estado gasoso?

*A análise de espectros de amostras no estado gasoso permite-nos descobrir quais os elementos presentes na amostra.*

2. Prevê se os espectros que iremos obter serão contínuos ou de riscas.

	Espetro
Lâmpada incandescente	Contínuo
Lâmpada fluorescente	Riscas
Lâmpada de Néon	Riscas
Lâmpada de Hélio	Riscas
Chama de cloreto de sódio	Riscas
Chama de cloreto de bário	Riscas

### Introdução:

O teste de chama é um método muito simples de identificar a presença de alguns metais, em particular metais alcalinos, numa amostra em análise. Nesta técnica, uma pequena amostra sólida a analisar é vaporizada à chama resultando uma alteração da sua cor.

O aquecimento do sólido em análise vaporiza a amostra e fornece energia suficiente para excitar alguns eletrões da última camada dos átomos dos elementos presentes, ficando excitados. Quando esses eletrões regressam ao estado fundamental, emitem fotões com determinadas energias que podem ser da zona do visível.

As diferentes cores observadas na chama podem-nos ajudar a identificar alguns elementos. O quadro ao lado indica as cores da chama emitida por alguns elementos químicos quando vaporizados numa chama.

Elemento	Cor da chama
Lítio	Vermelho
Sódio	Amarelo
Cálcio	Amarela avermelhada
Bário	Amarela esverdeada
Cobre	Verde azulada
Estrôncio	Púrpura

Adaptado do caderno de laboratório, p.58

### Precauções e Segurança:

Esta atividade laboratorial requer o uso da chama o que implica alguns cuidados adicionais para que não haja acidentes. Não esquecer de apanhar os cabelos, não aproximar demasiado da chama e usar bata ou vestuário adequado. Não tentes ligar o gás sem a autorização da Professora e suas instruções.

Os sais de cobre e de bário são nocivos.

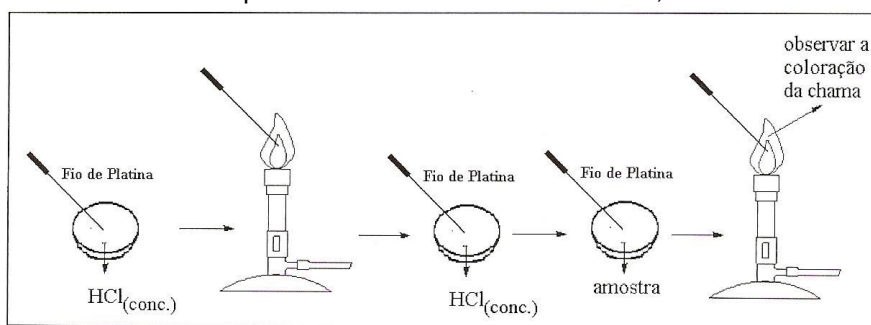
O ácido clorídrico é corrosivo.

### Procedimento laboratorial

Material	Reagentes
<ul style="list-style-type: none"><li>Campingaz</li><li>Estiletes com ansa de crómio/níquel</li><li>Espátulas</li><li>Espetroscópios de bolso</li></ul>	(colocados em vidros de relógio identificados com os números de 1 a 6) <ul style="list-style-type: none"><li>Ácido clorídrico concentrado;</li><li>Cloreto de sódio</li><li>Cloreto de estrôncio</li><li>Cloreto de bário</li><li>Cloreto de lítio</li><li>Cloreto de cálcio</li><li>Cloreto de cobre (II);</li><li></li></ul>

### Procedimento

- 1) Acender o bico do gás;
- 2) Regulá-lo de modo a que a chama seja azul pálido;
- 3) Mergulhar a ansa em ácido clorídrico concentrado e leve-a à chama até não apresentar coloração;
- 4) Introduzir a ansa na primeira amostra e leve-a à chama;



- 5) Anotar a cor na tabela 1;
- 6) Observar a chama obtida diretamente e através do espectroscópio de bolso e registrar as riscas observadas na tabela 1;
- 7) Comparar o espectro observado com os espectros de referência no computador;
- 8) Repetir os procedimentos anteriores para as restantes amostras;
- 9) Identificar os elementos presentes nas amostras

### Registo de dados:

Amostra	Cor da chama	Riscas do espectro	Elemento
1	Púrpura		Estrôncio
2	Amarela esverdeada		Cálcio (II)
3	Verde azulada		Cobre
4	Vermelho		Lítio
5	Amarelo		Sódio
6	Amarela esverdeada		Bário

Tabela 1

### Questões pós-laboratoriais

- 1) Compara as previsões que fizeste com o que observaste. Caso as previsões coincidam com as observações explica-as. Caso haja discrepâncias, como as explicas?

Apenas a lâmpada incandescente emite um espectro contínuo porque é um sólido. Os sólidos e líquidos incandescentes apresentam espectros contínuos porque se dão inúmeras transições eletrônicas, com energias muito próximas.

Os restantes espectros são de riscas porque se trata de amostras com elementos no estado gasoso. Como apenas são permitidas algumas transições eletrônicas só são emitidos fótons com determinadas energias, o que origina a um espectro de emissão de riscas. Nas condições de observação apenas foi possível observar os espectros de riscas das lâmpadas fluorescentes, de néon e de hélio.

- 2) Relaciona os resultados dos testes de chama com os efeitos obtidos quando se queima fogo-de-artifício.

No fogo-de-artifício vaporizam-se amostras contendo diversos elementos e transfere-se energia suficiente para provocar algumas transições eletrônicas. Quando os eletrões excitados regressam ao estado fundamental emitem fótons visíveis, de cores variadas. O conjunto das cores emitidas por cada elemento dá o efeito do fogo-de-artifício.

Nos testes de chama também utilizamos os fótons visíveis emitidos, mas para identificar os elementos presentes na amostra.

- 3) Qual(ais) a(s) relação(ões) entre as cores da chama após a adição do sal e os espectros atômicos dos elementos respetivos?

A cor da chama corresponde ao conjunto de todos os fótons emitidos no visível.

- 4) Por que é que podemos concluir que os espectros observados são espectros de emissão dos catiões?

São espectros de emissão dos catiões porque todas as amostras contêm o mesmo anião, por isso, se fosse o espectro do anião seriam todos iguais.

## COTAÇÕES

### Questões Pré-laboratoriais

1. .... 30 pontos  
 2. .... 30 pontos  
**60 pontos**

### Registo dos dados

- Tabela ..... 30 pontos  
**30 pontos**

### Questões Pós-laboratoriais

1. .... 40 pontos  
 2. .... 30 pontos  
 3. .... 20 pontos  
 4. .... 20 pontos

**110 pontos**

**Total ..... 200 pontos**

### Critérios de avaliação

#### Questões pré-laboratoriais

1. Resposta correta

Todas as restantes respostas são cotadas de 0 pontos.

#### 1.2.

	Questão	Resposta	Pontuação
Pré	1.	A análise de espectros de amostras no estado gasoso permite-nos descobrir quais os elementos presentes na amostra.	30
	2.	Cada linha de resposta correta.	5
Tabela	Tabela	Cor da chama + respetivo elemento	5

<b>Pós</b>	<b>1.</b>	Apenas a lâmpada incandescente emite um espectro contínuo porque é um sólido. Os sólidos e líquidos incandescentes apresentam espectros contínuos porque se dão inúmeras transições eletrônicas, com energias muito próximas.	<b>20</b>
		Os restantes espectros são de riscas porque se trata de amostras com elementos no estado gasoso. Como apenas são permitidas algumas transições eletrônicas só são emitidos fótons com determinadas energias, o que origina a um espectro de emissão de riscas. Nas condições de observação apenas foi possível observar os espectros de riscas das lâmpadas fluorescentes, de néon e de hélio.	<b>20</b>
	<b>2.</b>	No fogo-de-artifício vaporizam-se amostras contendo diversos elementos e transfere-se energia suficiente para provocar algumas transições eletrônicas. Quando os elétrons excitados regressam ao estado fundamental emitem fótons visíveis, de cores variadas. O conjunto das cores emitidas por cada elemento dá o efeito do fogo-de-artifício. Nos testes de chama também utilizamos os fótons visíveis emitidos, mas para identificar os elementos presentes na amostra.	<b>15</b>
		Nos testes de chama também utilizamos os fótons visíveis emitidos mas para identificar os cátions presentes na amostra.	<b>15</b>
	<b>3.</b>	A cor da chama corresponde ao conjunto de todos os fótons emitidos no visível.	<b>20</b>
<b>4.</b>	São espectros de emissão dos cátions porque todas as amostras contêm o mesmo anião, por isso, se fosse o espectro do anião seriam todos iguais.	<b>20</b>	

## XIX. Ficha informativa entregue na aula 3 da componente de química



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS FLORES

ESCOLA SECUNDÁRIA  
FLORES

FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013

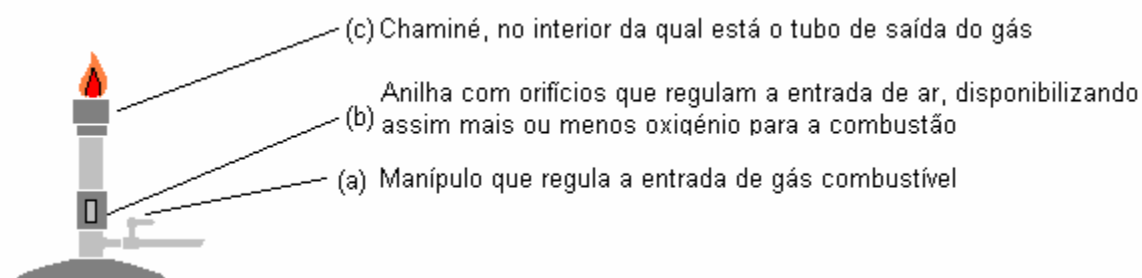
/ 2014

A L 1.2 - Análise elementar por via seca (Teste da chama)

### Ficha informativa

#### Como trabalhar com o bico de Bünsen:

- 1) Acender o bico de Bünsen.



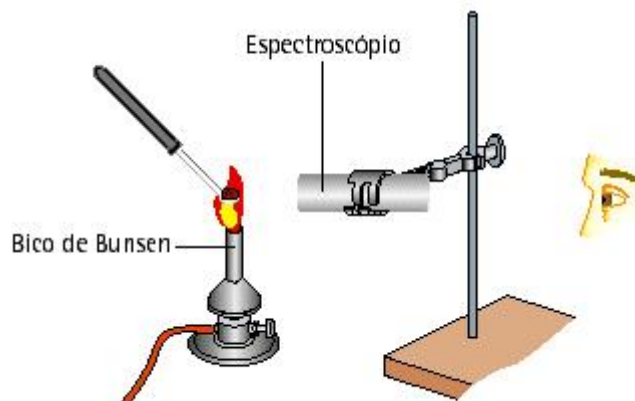
#### Acender o bico de Bünsen:

- 1º. Abrir o manípulo (a);
- 2º. Rodar a anilha (b) para fechar as entradas de ar;
- 3º. Aproximar o fósforo da parte superior da chaminé (c);
- 4º. Abrir a torneira do gás. Formar-se-á uma chama amarela menos quente, que se deve manter enquanto não está a ser utilizada no aquecimento.
- 5º. Abrir as entradas de ar. Formar-se-á uma chama azulada onde se notam três zonas distintas: 1- zona interior, de cor azul intenso; 2- Zona intermédia, a mais brilhante; 3- Zona exterior de cor violeta claro, a menos brilhante.

#### Apagar o bico de Bünsen:


- 1º. Rodar a anilha (b) para fechar as entradas de ar;
- 2º. Fechar a torneira (a) de gás e o manípulo

#### Como observar a chama obtida através do espectroscópio de bolso:





## XX. Desenvolvimento da aula 4 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 4</b> <b>11 - 11 - 2013</b>
---	--

Desenvolvimento aula 4 – aulas 55, 56 e 57

### Sumário:

Ficha de trabalho sobre a história da evolução da Tabela Periódica, suas características e utilizações.  
Distinção entre elemento químico e substância elementar.  
Observação de substâncias elementares.

### Recursos didáticos:

Quadro branco	Computador	Projeter multimédia
Power point	Ficha de trabalho nº13	Ficha de trabalho nº14
Tabela periódica interativa	Simulador	Questionário de diagnóstico

### Material para a AL:

Sódio	Lítio	Potássio
Cálcio	Magnésio	Iodo
Enxofre	Pinça	Espátula
Vidro de relógio	Óculos	Luvas

### Avaliação:

Questões ficha de trabalho de trabalho n.º 13 e da ficha de trabalho nº 14

Desenvolvimento das competências:

- Autonomia;
- Organização;
- Cooperação com o grupo;
- Interesse;
- Envolvimento na atividade;
- Iniciativa;
- Execução da atividade;
- Comunicação de resultados.

### 1ª Parte:

#### Objetos de ensino:

«Breve história da Tabela Periódica».

«Posição dos elementos na Tabela Periódica e» configurações electrónicas dos respetivos átomos.

#### Objetivos de aprendizagem:

«Referir a contribuição do trabalho de vários cientistas para a construção da Tabela Periódica até à organização atual».

«Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das configurações eletrónicas» dos respetivos átomos.

«Reconhecer na Tabela Periódica um instrumento organizador de conhecimentos sobre os elementos químicos».

### Estratégias

1.1) Preenchimento do questionário de diagnóstico.

**15 min**

1.2) Breve apresentação de como se vai desenvolver a aula: vão ser feitos grupos de 4 alunos, aos quais será entregue uma ficha de trabalho. Para responderem às perguntas têm de ler da p. 128 à p.132 do manual, a ficha informativa e explorar o simulador:

<http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/index-pt.html>

1.3) Fazer os grupos e entregar as fichas de trabalho.

Grupo 1: Ana Pastilha; Beatriz; Rafael; Diogo

Grupo 2: André Zhu; Irina; Inês Matos

Grupo 3: André Pinheiro; Sofia; Guilherme Curado; Clara

Grupo 4: Andreia; Chris; Guilherme Pina; Inês Fontes

Grupo 5: Jaime; Madalena; Raquel; Rui

Grupo 6: João Carlos; Gabriel; Luís; Rodrigo

Grupo 7: João Pedro; Bruno; Lidzia; Catarina

Grupo 8: Vânia; Tiago; Mariana

**2ª Parte****Objetos de ensino:**

Propriedades das substâncias elementares.

**Objetivos de aprendizagem:**

«Interpretar informações contidas na Tabela Periódica em termos das que se referem aos elementos e das respeitantes às substâncias elementares correspondentes».

Distinguir entre propriedades de elementos e propriedades das respectivas substâncias elementares.

Explicar algumas das propriedades das substâncias elementares.

**Estratégias:**

2.1) Os resultados da última pergunta de cada grupo são copiados pela Professora para o diapositivo 2.

Propriedades do elemento					
Elemento	Nome	Simbolo	Numero	Configuracão	Massa
Grupo 1					
Grupo 2					
Grupo 3					
Grupo 4					

Propriedades da substância elementar						
Elemento	Nome da substância elementar	Forma	Estado físico	Densidade	Ponto de fusão	Ponto de ebulição
Grupo 1						
Grupo 2						
Grupo 3						
Grupo 4						

**Exposição oral:** Explicar que a Tabela Periódica (TP) é um instrumento organizador de conhecimentos sobre os elementos químicos. No entanto algumas TP, tal como a interativa explorada na parte anterior da aula, também nos fornecem informações sobre as substâncias elementares, isto é, substâncias que apenas contêm um elemento químico. **No entanto, devemos ter o cuidado de não confundir elemento com substância elementar.**

**2.2) SEA**

**Vou dar um exemplo: Imaginem que algum dos vossos grupos escolheu o hidrogénio.**

Abrir o simulador e pedir a colaboração de um dos alunos:

[http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/build-a-molecule](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule)

Imaginem que apenas queremos colocar no ecrã um átomo de hidrogénio. Como procedemos?

Os alunos devem responder que apenas devemos colocar uma bolinha.

Cada bolinha é um modelo representativo do átomo do hidrogénio. É uma partícula submicroscópica, não visível e demasiado pequena para lhe serem atribuídas propriedades macroscópicas, tal como a forma, cor, densidade, ponto de fusão ou de ebulição.

Se regressarmos às nossas tabelas, diapositivo 2, verificamos que essas propriedades são características das substâncias elementares. Normalmente, elementos e substâncias elementares têm o mesmo nome.

E, se quiséssemos representar a substância elementar hidrogénio como procederíamos?

Como o hidrogénio é um gás, temos de arranjar um recipiente fechada para o colocar (ampola).

**Mostra diapositivo com uma ampola de hidrogénio.**



No entanto, como o gás de hidrogénio é incolor não o conseguimos ver. Se os nossos olhos conseguissem ver ao nível submicroscópico (explicar significado deste termo), veríamos no nosso recipiente – abrir o simulador e colocar as moléculas diatómicas.

Na Natureza não aparecem átomos de hidrogénio mas sim moléculas, ou seja, dois átomos ligados entre si. Com o simulador de modelos estruturais, devemos ligar átomos de hidrogénio, dois a dois, para formar moléculas.

Para representar o hidrogénio será suficiente uma molécula?

Não, porque por mais pequena que seja a porção de hidrogénio conterà sempre muitas moléculas.

Lembrem-se que elas são tão pequenininhas que nenhum microscópio as consegue ver.

Vamos agora estudar o oxigénio com o nosso simulador. Começemos por um átomo, ou seja, apenas uma bolinha.

E se eu quiser representar a substância elementar oxigénio?

Tal como o hidrogénio, o oxigénio também é um gás, ou seja, para o vermos também o teríamos de colocar numa ampola.

No entanto, como também é incolor não o conseguiríamos ver. E, se quiséssemos, com o nosso simulador, representar o interior da ampola de oxigénio ao nível submicroscópico, como procederíamos?

Tenho de colocar muitas bolinhas.

A forma elementar do oxigénio são moléculas diatómicas. Então teríamos de colocar 2 átomos de oxigénio ligados.

O ozono, que também é uma substância elementar constituída por átomos de oxigênio é um gás azul. Poderíamos vê-lo com os nossos olhos se o colocássemos numa ampola e ao nível submicroscópico seria representado por moléculas triatómicas.

Mas nem sempre as substâncias elementares são constituídas por moléculas. Conhecem a grafite?

Sim ou não.

Posso dizer que as micas dos lápis são de grafite.

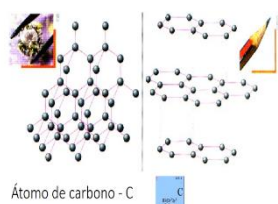
E o diamante?

Parecem-vos substâncias elementares com as mesmas características macroscópicas? Por exemplo, têm a mesma cor?



Não.

Mas se analisarmos ao nível submicroscópico encontramos uma semelhança. O que representa cada bolinha? Mostra diapositivo 5.

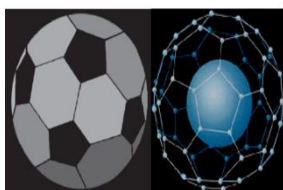


Átomos de carbono.

As duas substâncias elementares são compostas apenas por átomos de carbono, mas combinados e arranjados de forma diferente.

Mostrar diapositivo 6:

Futeboleno



Também no laboratório se podem sintetizar substâncias elementares. Um exemplo disso é o futeboleno, que é uma substância elementar constituída por átomos de carbono ligados entre si, formando uma estrutura semelhante a uma bola de futebol.

Um mesmo elemento, com as mesmas propriedades (massa atômica, configuração eletrónica e número atómico) pode originar substâncias elementares diferentes.

Mostrar novamente diapositivo 2 preenchido:

Propriedades do elemento					
Grupo	Período	Simbolização	Massa atômica	Configuração eletrónica	Número atômico
Grupo 1					
Grupo 2					
Grupo 3					
Grupo 4					

Propriedades da substância elementar						
Grupo	Período	Forma estrutural	Estado físico	Densidade	Ponto de fusão	Ponto de ebulição
Grupo 1						
Grupo 2						
Grupo 3						
Grupo 4						

Sendo assim, podemos concluir:

- As propriedades dos elementos químicos são os símbolo químicos, a configuração eletrónica, a massa atômica, o número atômico e outras que vamos estudar nas aulas seguintes, tal como, raio atômico e a energia de ionização.
- As substâncias elementares têm propriedades macroscopicamente observáveis, tais como cor, estado físico, densidade, ponto de fusão e ponto de ebulição.

2.3) Observação de algumas substâncias elementares e preenchimento da grelha de observação da ficha de trabalho nº 13 e nº 14.

2.4) Pedir para realizarem uma pesquisa sobre as condições de armazenamento dos metais alcalinos. Esta pesquisa só se realizará se na aula houver tempo para o explicar.

75 min

## XXI. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 4 da componente de química (a)



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS FLORES

ESCOLA SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS  
FLORES

FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013

/ 2014

### Resolução da ficha e critérios de classificação

Baseando-te na leitura das p. 128 até à p. 132 do teu manual e na ficha informativa entregue, responde às seguintes questões:

1. Quais pensas serem as razões que levaram os cientistas da época a sentirem a necessidade de criar uma Tabela Periódica (TP)?

Devem referir que era muito importante tentar organizar no menor espaço possível toda a informação recolhida sobre os elementos isolados. Segundo o texto do manual “Tudo começou com a tentativa de organização dos elementos em grupos, com base na semelhança das suas propriedades”.

2. Qual foi o primeiro cientista a destacar-se na tentativa de organizar os elementos conhecidos até então? Como fez a sua organização?

Antoine Lavoisier. Agrupou os 33 elementos conhecidos na época tendo em conta as suas propriedades. Dividiu-os em metais, não metais, gases e elementos terrosos.

3. Qual foi o critério principal usado pelos vários cientistas para agrupar os elementos?

Todos os cientistas tiveram a preocupação de organizar os elementos de acordo com a semelhança de propriedades. Döbereiner agrupou os elementos em grupos de três, tríades, de acordo com a semelhança das suas propriedades. Na TP de John Newlands os elementos que se encontravam na mesma linha horizontal tinham propriedades semelhantes (iniciou a noção de período). Chamou à sua organização a Lei das oitavas porque, à semelhança do que acontece nas escalas musicais, cada elemento apresentava propriedades semelhantes às do oitavo elemento que se lhe seguia.

4. Quem “inventou” a Tabela Periódica dos Elementos? Como estava organizada?

Mendeleev. Os elementos estavam organizados em linhas e colunas por ordem crescente da sua massa atómica. Os elementos da mesma coluna davam origem a substâncias elementares com propriedades físicas e químicas semelhantes.

5. Qual a grande descoberta de Henry Moseley e como essa descoberta influenciou a distribuição dos elementos na TP?

Descobriu que o que caracteriza um elemento químico é o seu número de prótons e não o número de massa, passando a TP a ser organizada por ordem crescente de números atómicos.

6. Qual a contribuição de Glenn Seaborg para a elaboração da estrutura atual da TP?

Descobriu os elementos transurânicos, com número atómico superior a 92. A TP teve de ser reconfigurada, havendo necessidade de criar uma nova série, actínios, posicionada a seguir à série de lantanídeos.

7. Comenta a seguinte afirmação “A TP é uma base de dados ainda em evolução”.

Os elementos com número atómico elevado apenas são possíveis obter por síntese laboratorial e são bastante instáveis, o que acaba por ser difícil provar a sua formação. No entanto, sempre que se consegue isolar e estudar um novo elemento pode-se requerer à IUPAC a sua inclusão na Tabela Periódica. Sendo assim, a Tabela Periódica atual é uma base de dados dos elementos que se conhecem até à data, pois agrupa-os de acordo com as suas propriedades, mas não está concluída pois prevê a possibilidade de inclusão de novos elementos.

8. Com o auxílio da tua TP preenche o seguinte quadro.

Elemento	Configuração eletrónica	n da orbital de valência	Nº de eletrões de valência	Período	Grupo
${}^3\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	2	1	2	1
${}^7\text{N}$	$1s^2 2s^2 2p^3$	2	5	2	15
${}^9\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	2	7	2	17
${}^{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	1	3	1
${}^{15}\text{P}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	3	5	3	15
${}^{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3	7	3	17

Quadro 1

9. Prevê uma relação entre o número quântico principal e o número de eletrões de valência, com o período e grupo a que pertence cada elemento.

n da orbital de valência – corresponde ao período  
 N° de eletrões de valência – corresponde ao algarismo das décimas do grupo

Para te auxiliar na resposta à questão seguinte explora o simulador da página: <http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/index-pt.html>:

- 1) Com o rato clica no terceiro item para abrir a TP.
- 2) Escolhe um elemento da TP interativa e preenche os seguintes quadros.

Nome do elemento	Símbolo químico	Número atómico	Configuração eletrónica	Massa atómica

Quadro 2

Nome da substância elementar	Fórmula química	Estado físico	Densidade	Ponto de fusão	Ponto de ebulição

Quadro 3

### Cotações

1	.....	20 pontos
2	.....	20 pontos
3	.....	20 pontos
4	.....	20 pontos
5	.....	20 pontos
6	.....	20 pontos
7	.....	20 pontos
8	.....	30 pontos
9	.....	20 pontos
Tabela	.....	10 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>200 pontos</b>

### CrITÉRIOS de avaliação

Questões	Questão	Resposta	Pontuação
Questões	1.	Referir que era muito importante tentar organizar no menor espaço possível toda a informação recolhida sobre os elementos isolados. Segundo o texto do manual “Tudo começou com a tentativa de organização dos elementos em grupos, com base na semelhança das suas propriedades.	20
	2.	Antoine Lavoisier. Agrupou os 33 elementos conhecidos na época tendo em conta as suas propriedades. Dividiu-os em metais, não metais, gases e elementos terrosos.	20
	3.	Todos os cientistas tiveram a preocupação de organizar os elementos de acordo com a semelhança de propriedades.	20
	4.	Mendeleev. Os elementos estavam organizados em linhas e colunas por ordem crescente da sua massa atómica. Os elementos da mesma coluna davam origem a substâncias elementares com propriedades físicas e químicas semelhantes.	20
	5.	Descobriu que o que caracteriza um elemento químico é o seu número de prótons e não o número de massa, passando a TP a ser organizada por ordem crescente de números atómicos.	20
	6.	Descobriu os elementos transurânicos, com número atómico superior a 92. A TP teve de ser reconfigurada, havendo necessidade de criar uma nova série, actínídeos, posicionada a seguir à série de lantanídeos.	20
	7.	Os elementos com número atómico elevado apenas são possíveis obter por síntese laboratorial e são bastante instáveis, o que acaba por ser difícil provar a sua formação. No entanto, sempre que se consegue isolar e estudar um novo elemento pode-se requerer à IUPAC a sua inclusão na Tabela Periódica. Sendo assim, a Tabela Periódica atual é uma base de dados dos elementos que se conhecem até à data, pois agrupa-os de acordo com as suas propriedades, mas não está concluída pois prevê a possibilidade de inclusão de novos elementos.	20
	8.	Cada elemento.	5

	<b>9.</b>	n da orbital de valência – corresponde ao período	<b>10</b>
		Nº de elétrons de valência – corresponde ao algarismo das décimas do grupo	<b>10</b>
<b>Tabela</b>		Preencher na aula	<b>20</b>

## XXII. Questionário de diagnóstico entregue na aula 4 da componente de química



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS FLORES

ESCOLA SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS  
FLORES

FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013

/ 2014

### Questionário de diagnóstico



1. Completa a tabela, classificando cada afirmação como verdadeira (V) ou falsa (F) e justificando a opção.

Afirmação	V	F	Justificação
A unidade estrutural de qualquer substância é o átomo.			
As unidades estruturais da água são o átomo de oxigénio e os átomos de hidrogénio.			
As unidades estruturais da água são moléculas de água.			
Cada molécula de água é constituída por um átomo de oxigénio ligado a dois átomos de hidrogénio.			
As moléculas de água são líquidas.			
As moléculas de água são azuis.			
A unidade estrutural do hidrogénio é o átomo de hidrogénio.			
A unidade estrutural do hidrogénio é uma molécula formada por dois átomos de hidrogénio ligados.			
As moléculas de hidrogénio são gasosas.			
As moléculas de hidrogénio são incolores.			

A unidade estrutural do oxigénio é o átomo de oxigénio.			
A unidade estrutural do oxigénio é uma molécula diatómica por dois átomos de oxigénio ligados.			
As moléculas de oxigénio são incolores.			
As moléculas de oxigénio são gasosas.			
Um átomo de ouro é amarelo.			
Um átomo de ouro é bom condutor de calor.			
Um átomo de ouro é bom condutor elétrico.			
Os átomos de ouro são sólidos.			



## XXIII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 4 da componente de química (b)

 <p>GOVERNO DE PORTUGAL</p>	<p>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA</p>	<p>ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES</p>	
<p>FÍSICA E QUÍMICA A 10º ANO 2013 / 2014</p>			
<p><b>Substâncias elementares</b></p>			
<p><b>Resolução e critérios de correção</b></p>			

### 1. Registo das observações

Substância elementar	Cor	Brilho	Estado físico à temperatura ambiente	Condições de armazenamento
Sódio	Cinza metálico	Metálico ao corte recente.	Sólido	Submerso num fluido inerte (ex:parafina)
Lítio	Cinza metálico	Metálico ao corte recente.	Sólido	Submerso num fluido inerte (ex:parafina)
Potássio	Cinza metálico	Metálico ao corte recente.	Sólido	Submerso num fluido inerte (ex:parafina)
Cálcio	Branco	Não tem.	Sólido	Frasco opaco, dentro de um plástico.
Magnésio	Cinza metálico	Metálico.	Sólido	Frasco de plástico translúcido fechado.
Iodo	Cinza metálico	Semelhante ao metálico.	Sólido	Frasco opaco e de vidro fechado.
Enxofre	Amarelo	Não tem.	Sólido	Frasco de vidro translúcido fechado.
Mercúrio	Cinza metálico	Não tem.	Líquido	Frasco de plástico translúcido fechado.

2. Os metais alcalinos lítio, sódio e potássio são muito reativos e o seu manuseamento requer cuidados especiais.

a. Como se encontram armazenados? Porquê?

Os metais alcalinos encontram-se armazenados num óleo inerte, tal como a parafina. Como são elementos químicos com energias de ionização muito baixas são muito reativos, pelo que não podem estar em contacto com o ar atmosférico, pois reagem violentamente com o oxigénio e com a água. A exposição prolongada ao ar tem perigo de explosão e incêndio.

3. Classifica as substâncias elementares que observaste em metais e não metais.

Metais – Sódio, Lítio, Potássio, Cálcio, Magnésio e Mercúrio

Não metais - Iodo e Enxofre

4. O filme mostra que diferentes metais alcalinos reagem de forma diferente com água.

a. Ordena por ordem crescente de reatividade os metais alcalinos com água.

Lítio < Sódio < Potássio < Rubídio < Césio < Frâncio

b. Explica a referida diferença de reatividade.

Ao longo do grupo aumenta a facilidade em formar cátions, pois os eletrões de valência estão cada vez mais longe do núcleo, sendo menos atraídos. Além disso, também existe um aumento das repulsões eletrónicas, o que causa instabilidade e facilita a libertação do eletrão de valência. Consequentemente, os valores de energia de ionização são cada vez mais baixos, sendo cada vez mais fácil formar cátions. Por essa razão, a reatividade aumenta ao longo do grupo.

c. Os metais alcalino-terrosos também reagem com água. Qual das substâncias, cálcio ou magnésio, reagirá mais violentamente com a água? Porquê?

O cálcio. As energia de ionização do cálcio são menores do que as do magnésio, pois os seus eletrões de valência estão mais longe do núcleo e consequentemente menos atraídos. Sendo assim, o cálcio tem mais facilidade em formar o respetivo ião dipositivo, o que explica a sua maior reatividade.

d. Ordena os metais alcalino-terrosos por ordem crescente de reatividade.

Bérgio < Magnésio < Cálcio < Estrôncio < Bário < Rádio


### Cotações

1	.....	40 pontos
2	.....	30 pontos
3	.....	30 pontos
4a	.....	30 pontos
4b	.....	20 pontos
4c	.....	20 pontos
4d	.....	30 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>200 pontos</b>

#### Critérios de classificação

Pergunta	Resposta (s) correta	Pontuação
1	Ver quadro	5 por linha
2	Os metais alcalinos encontram-se armazenados num óleo inerte, tal como a parafina. Como são elementos químicos com energias de ionização muito baixas são muito reativos, pelo que não podem estar em contacto com o ar atmosférico, pois regem violentamente com o oxigénio e com a água. A exposição prolongada ao ar tem perigo de explosão e incendio.	30
3	Metais – Sódio, Lítio, Potássio, Cálcio, Magnésio e Mercúrio Não metais - Iodo e Enxofre	30
4	a Lítio < Sódio < Potássio < Rubídio < Césio < Frâncio	30
	b Ao longo do grupo aumenta a facilidade em formar catiões, pois os eletrões de valência estão cada vez mais longe do núcleo, sendo menos atraídos. Além disso, também existe um aumento das repulsões eletrónicas, o que causa instabilidade e facilita a libertação do eletrão de valência. Consequentemente, os valores de energia de ionização são cada vez mais baixos, sendo cada vez mais fácil formar catiões. Por essa razão, a reatividade aumenta ao longo do grupo.	20
	c O cálcio. As energia de ionização do cálcio são menores do que as do magnésio, pois os seus eletrões de valência estão mais longe do núcleo e consequentemente menos atraídos. Sendo assim, o cálcio tem mais facilidade em formar o respetivo ião dipositivo, o que explica a sua maior reatividade.	20
	d Berílio < Magnésio < Cálcio < Estrôncio < Bário < Rádio	30

## XXIV. Desenvolvimento da aula 5 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> Desenvolvimento aula 5 15 - 11 - 2013
---	--

### Desenvolvimento aula 5 – aula 60

#### Sumário:

Preparação da Atividade Laboratorial 1.3.

«Identificação de uma substância» e avaliação da pureza dos materiais.

Determinação do ponto de fusão de um sólido.

Determinação do ponto de ebulição de um líquido.

#### Recursos didáticos:

Quadro branco,

Computador

Projetor multimédia,

Power point,

Vídeo

#### Avaliação:

##### 1ª Parte:

##### Objetos de ensino:

Preparação da AL 1.3 – determinação do ponto de fusão e de ebulição.

##### Objetivos de aprendizagem:

Definir ponto de fusão.

Definir ponto de ebulição.

«Fundamentar, de forma simplificada, técnicas laboratoriais para a determinação de grandezas físicas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição...)».

#### Estratégias

##### 1.1 Mostrar diapositivo 2:



► Os materiais podem ser substâncias ou misturas de substâncias.

► Substâncias: caracterizam-se por ter propriedades físicas e químicas bem definidas, como por exemplo, ponto de fusão e ponto de ebulição, que permitem distingui-las umas das outras.

**Exposição oral:** Explicar que os materiais podem ser misturas ou substâncias. Em química quando referimos que temos uma substância estamos a falar de algo com propriedades químicas e físicas bem definidas, que permitem caracterizá-la e distingui-la das restantes.

Neste trabalho, vamos determinar duas propriedades físicas das substâncias, o ponto de fusão e o ponto de ebulição e compará-los com valores característicos, que podem ser encontrados em tabelas.

##### 1.2 Mostrar diapositivo 3



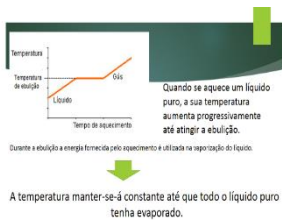
► Ponto de ebulição de uma substância (pura) – corresponde ao valor de temperatura à qual o líquido entra em evaporação tumultuosa, a uma determinada pressão atmosférica.

Neste trabalho pretende-se avaliar o grau de pureza de um líquido através da determinação do seu ponto de ebulição.

**Exposição oral:** Explicar que o ponto de ebulição de uma substância (pura) corresponde ao valor de temperatura à qual o líquido entra em evaporação tumultuosa, a uma determinada pressão atmosférica.

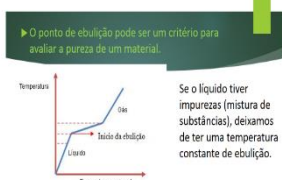
Neste trabalho pretende-se avaliar o grau de pureza de um líquido através da determinação do seu ponto de ebulição.

##### 1.3 Mostrar diapositivo 4



**Exposição oral:** Explicar que quando se aquece um líquido a sua temperatura aumenta progressivamente até atingir a ebulição. Durante a ebulição a energia fornecida pelo aquecimento é utilizada na vaporização do líquido, pelo que a temperatura manter-se-á constante até que todo o líquido tenha evaporado.

#### 1.4 Mostrar diapositivo 5



**Exposição oral:** Explicar que se o líquido tiver impurezas (mistura de substâncias), deixamos de ter uma temperatura constante de ebulição. No gráfico temperatura vs tempo de aquecimento, deixamos de ter um patamar de temperaturas para termos uma rampa, que será tanto mais inclinada quanto mais impurezas tiver a solução.

#### 1.5 Mostra diapositivo 6



**Exposição oral:** Atualmente existem aparelhos que permitem determinar automaticamente o ponto de ebulição, mas nós vamos usar o método tradicional. Vamos colocar a substância em análise dentro de um tubo de ensaio rolhado. A rolha possui dois buracos, num vamos introduzir o sensor de temperatura e no outro um tubo de vidro com as duas extremidades abertas, que vai permitir a saída de vapor. O sensor de temperatura estará ligado ao CBL, que por sua vez está ligado à máquina de calcular gráfica.

O tubo de ensaio é mergulhado num banho de água, que deverá ser aquecido lentamente.

#### 1.6 Mostrar diapositivo 7



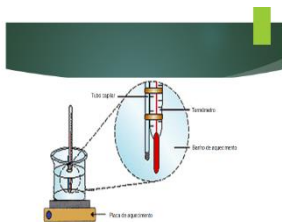
**Exposição oral:** Explicar que a determinação poderia ser feita de forma automática, tendo a vantagem de se obterem resultados rapidamente, muito precisos e com pequenas quantidades de amostra.

#### 1.7 Mostrar diapositivo 8



**Exposição oral:** Também vamos determinar o ponto de fusão de uma substância sólida e determinar o seu grau de pureza. Se a substância for pura a temperatura mantém-se constante durante a fusão. Se tivermos uma mistura passa a existir um intervalo de fusão, ou seja, uma diferença de temperatura entre o início e o fim da fusão. O intervalo será tanto maior quanto mais impurezas a substância contiver.

#### 1.8 Mostrar diapositivo 9:



**Exposição oral:** Vamos usar o método tradicional representado pelo esquema do diapositivo. Enchemos um capilar com a amostra sólida e fixamo-lo ao termómetro com um elástico. Depois procedemos ao seu aquecimento num banho de água. Observamos com atenção o capilar e quando verificamos a presença de líquido dentro deste, registamos o valor de temperatura.

1.9 Mostrar diapositivo 11



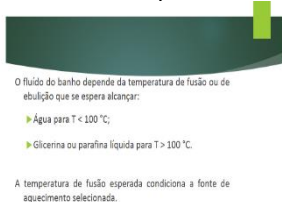
**Exposição oral:** Explicar que também poderíamos usar aparelhos automáticos, o que seria vantajoso.

1.10 Mostrar diapositivo 12



**Exposição oral:** Explicar que já existem aparelho que determinam tanto o ponto de fusão como o de ebulição.


1.11 Mostrar dispositivo 13



**Exposição oral:** Explicar que o fluido do banho depende da temperatura de fusão ou de ebulição. Se forem inferiores a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  pode ser a água. Caso contrário devem usar-se outros líquidos, tal como a parafina ou glicerina.

15 min

## XXV. Desenvolvimento da aula 6 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A</b> <b>10ºANO</b> <b>2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 6</b> <b>18 - 11 - 2013</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 6 - aulas 62, 63 e 64

#### Sumário:

Realização da Atividade Laboratorial 1.3.

«Identificação de uma substância» e avaliação da pureza de um material.

Determinação do ponto de fusão de um sólido.

Determinação do ponto de ebulição de um líquido

#### Recursos didáticos:

Quadro branco,

Computador

Projektor multimédia,

Power point,

Ficha de trabalho Nº 4

#### Material para a AL:

Água

4 Placas de aquecimento

3 Tubos capilares

4 Suportes universais

1 Rolha com tubo de saída de vapor

1 CBL

Etanol

4 Gobelés 250 mL

3 Elásticos

4 Garras

Reguladores de ebulição

1 Máquina gráfica

Naftaleno

3 Termómetros

3 Almofarizes de porcelana

1 Tubo de ensaio

1 Sensor de temperatura

#### Avaliação:

Questões pré-laboratoriais.

Ficha de trabalho laboratorial n.º 4

Desenvolvimento das competências:

- Autonomia;

- Organização;

- Cooperação com o grupo;

- Interesse;

- Envolvimento na atividade;

- Iniciativa;

- Execução da atividade;

- Comunicação de resultados.

#### 1ª Parte:

##### Objetos de ensino:

«Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (AL 1.3)».

Ponto de ebulição.

Ponto de fusão.

«Equipamento automático/ Equipamento tradicional».

«Equipamento de Aquisição e Tratamento de Dados (SATD)».

##### Objetivos de aprendizagem:

«Aplicar procedimentos (experimentais, consulta de documentos...) que visem a tomada de decisão sobre a natureza de uma amostra (substância ou mistura)».

«Determinar, experimentalmente, os pontos de ebulição e de fusão de materiais diversos por métodos diferentes».

«Comparar os valores obtidos, para o mesmo material, com métodos diferentes».

«Comparar os valores da temperatura de ebulição de líquidos e/ou de fusão de sólidos com valores tabelados e avaliar a pureza dos materiais em estudo».

«Interpretar representações gráficas de dados experimentais de variação da temperatura em função do tempo».

«Utilizar a metodologia de Resolução de Problemas num caso concreto».

##### Estratégias

1.1 A professora apresenta os grupos (PowerPoint) e a distribuição das tarefas pelos grupos; três grupos determinam o ponto de fusão e um grupo determina o ponto de ebulição.

1.2 A professora entrega a ficha de trabalho e todos os alunos devem começar a resolver as questões pré-laboratoriais.

**30 min**

1.3 A professora orienta os grupos na execução das montagens e tira as dúvidas que vão surgindo.

1.4 Começa por ser determinado o ponto de fusão. Os alunos do grupo que vai determinar o ponto de ebulição devem distribuir-se pelos restantes grupos.

1.5 No final da determinação do ponto de fusão é determinado o ponto de ebulição, pelo grupo 4, com a ajuda da professora. O grupo 1 assiste ao primeiro ensaio, o grupo 2 ao segundo e o grupo 3 ao terceiro ensaio.

1.6 No final de cada ensaio a professora ensina-os a fazer o gráfico, temperatura em função do tempo.

1.7 Todos os alunos devem perceber como se determina laboratorialmente o ponto de ebulição e o ponto de fusão, anotar os esboços dos gráficos e os dados recolhidos.

**60 min**

1.8 Os alunos resolvem as questões pós – laboratoriais da ficha de trabalho da atividade laboratorial.

**30 min**

## XXVI. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 6 da componente de química



GOVERNO DE PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS

ESCOLA SECUNDÁRIA FLORES

FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014

### AL 1.3 - Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza Resolução e critérios de correção

#### Questões problema:

Como avaliar se um material corresponde ou não a uma substância pura?

Como identificar substâncias laboratorialmente?

#### Questões pré-laboratoriais

1. Selecciona, de entre as afirmações seguintes, aquela que melhor completa a frase:

*Do ponto de vista químico, diz-se que um material é puro quando ...*

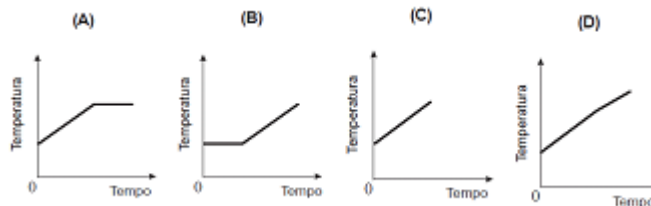
- a) ... não faz mal à saúde. c) ... é constituído por uma única substância.  
b) ... se pode comer ou beber. d) ... não está poluída.

2. Imagina que o Sr. António pretende identificar duas amostras de materiais, uma sólida e outra líquida, e determinar os respetivos graus de pureza. Quais os parâmetros que é necessário determinar?

*Pode determinar o ponto de fusão para identificar a amostra sólida e o ponto de ebulição para identificar a amostra líquida.*

3. A uma amostra pura de naftaleno no estado sólido, à temperatura ambiente, forneceu-se energia até esta fundir completamente. Qual o esboço do gráfico que pode representar a temperatura do naftaleno, em função do tempo, para a situação descrita?

*Adaptado do teste intermédio de Física e Química A, 10.º 30/05/2012*



O A.

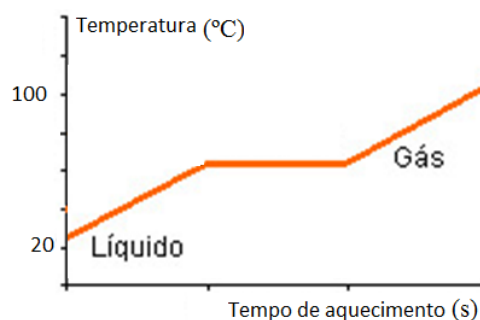
4. Quando se determina o ponto de ebulição de uma substância (pura), pode obter-se um gráfico semelhante ao da figura.

- a) Qual é o ponto de ebulição da substância em estudo? Justifica a tua resposta.

*Aproximadamente 65 °C, porque é o valor do patamar de temperatura, ou seja, a energia que está a ser fornecida pelo aquecimento apenas está a ser utilizada para alterar o estado físico da amostra.*

- b) Se o material analisado não fosse uma substância pura, qual seria a forma do gráfico?

*O gráfico em vez de apresentar um patamar, corresponde à manutenção da temperatura constante durante a ebulição, apresentaria uma rampa, ou seja, um aumento progressivo da temperatura durante a ebulição.*



#### Introdução:

Em diversas situações de caráter ambiental, de saúde pública ou de consumo é necessário proceder à identificação de materiais e à avaliação do seu grau de pureza.

Se a amostra se encontrar no estado líquido podemos determinar o seu ponto de ebulição, que corresponde ao valor de temperatura à qual o líquido entra em ebulição, a uma determinada pressão atmosférica. Se a substância for pura, a temperatura manter-se-á constante até que toda a amostra tenha evaporado.

Se a amostra for um sólido recorre-se à determinação do seu ponto de fusão, ou seja, a temperatura correspondente à passagem do estado sólido ao estado líquido, a uma determinada pressão atmosférica. O aquecimento deve ser lento, para que a amostra possa ter tempo de fundir completamente quando é atingida a temperatura de fusão. Se a substância for pura, a temperatura manter-se-á constante durante a fusão. Caso contrário, existirá um intervalo de fusão, que será tanto maior quanto maior o grau de impureza.

A determinação do ponto de fusão e de ebulição pode ser feita recorrendo a técnicas tradicionais ou a aparelhos automáticos.



## Procedimento laboratorial

### i) Determinação do ponto de fusão

#### Reagentes

- Água
- Amostra 1

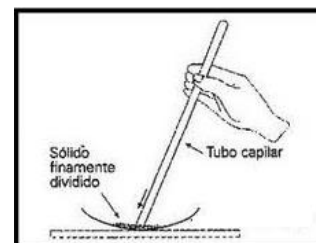
#### Material

- Gobelé
- Elástico
- Placa de aquecimento
- Suporte universal
- Termómetro

- Almofariz
- Tubo capilar
- Garra

- 1) Transfira uma porção do sólido em análise para um almofariz de porcelana.
- 2) Triture o sólido até obter uma amostra sólida finamente dividida.
- 3) Utilizando um tubo capilar fechado numa das extremidades, introduzir a amostra no tubo tal como está ilustrado na figura 1.

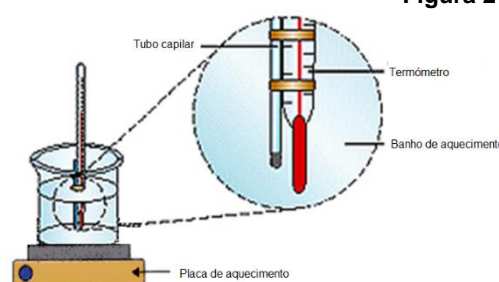
Figura 1



- 4) Com o auxílio de um elástico unir o capilar ao termómetro de forma a posicionar a amostra paralelamente ao mercúrio, tal como está ilustrado na figura 2.

Figura 2

- 5) Montar o esquema da figura 2 (o líquido de aquecimento é água).
- 6) Coloca o banho em cima da placa e procede ao aquecimento, que poderá ser rápido, até a amostra fundir. Registrar o valor da temperatura de fusão, o qual será considerado como um valor de referência.
- 7) Retira a amostra do banho para arrefecer.
- 8) Volta a aquecer a amostra, de forma rápida, até uma temperatura 20 °C abaixo da temperatura registada no ponto 6 e depois aquece lentamente até a amostra fundir. Registrar o valor da temperatura de fusão.
- 9) Repete duas vezes o procedimento descrito em 8 e regista os valores obtidos na Tabela 1.
- 10) Desliga o aquecimento.



### ii) Determinação do ponto de ebulição

#### Reagentes

- Água
- Amostra 2
- Garra
- Reguladores de ebulição

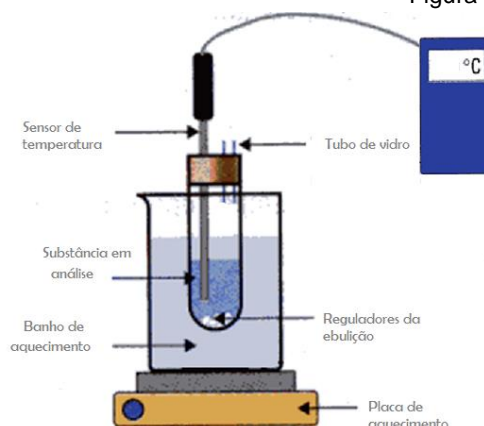
#### Material

- Placa de aquecimento
- Tubo de ensaio
- Máquina gráfica
- Rolha com tubo de vidro de saída de vapor
- Gobelé
- Sensor de temperatura
- CBL
- Suporte universal

- 1) Transfira uma porção da amostra líquida a analisar para um tubo de ensaio.
- 2) Coloque no fundo os reguladores da ebulição.
- 3) Rolhe o tubo de ensaio e mergulhe-o no banho de aquecimento, de acordo com o esquema da figura 4.

Figura 4

- 4) Coloque o banho em cima da placa de aquecimento.
- 5) Ligue ao canal 1 (CH1) do CBL o sensor de temperatura.
- 6) Ligue o CBL à calculadora gráfica.
- 7) Carregue na tecla APPS, escolher a aplicação DataMate e conferir o modo de aquisição de dados:
  - a. Carregar na tecla 1 para "SETUP";
  - b. Mover o cursor e prime "ENTER";
  - c. Selecionar "TIME GRAPH" e prime "ENTER";
  - d. Selecionar 2 "CHANGE TIME SETTINGS";
  - e. Selecionar o intervalo de tempo 10 e premir "ENTER"
  - f. Selecionar o número de amostras 150;
  - g. Selecionar 1 "OK" para voltar ao ecrã de configuração, e em seguida, novamente 1 "OK" para voltar ao ecrã principal.
- 8) Mergulhe o sensor de temperatura na amostra (Figura 4).
- 9) Inicie o aquecimento da amostra e no programa de aquisição de dados da calculadora selecione 2 "START" para iniciar a recolha de dados.
- 10) Quando terminar a recolha de dados sai da aplicação DataMate pressionando "ENTER", seguido de 1 "MAIN MENU" e finalmente 6 "QUIT".
- 11) Confere se os valores de tempo e temperatura ficaram registados nas listas L1 e L2, respetivamente.



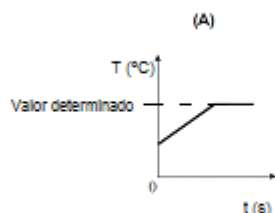
- 12) Com as listas de dados obtidos traça o gráfico da temperatura em função do tempo. Regista o seu esboço, no ponto I do registo e tratamento de dados, e identifica o ponto de ebulição da amostra.
- 13) Arrefece a amostra retirando-a do banho.
- 14) Regista na Tabela 2 o valor de temperatura de ebulição obtido.
- 15) Repete, duas vezes, os procedimentos descritos do ponto 7 ao 13, alterando no ponto 7f o número de amostras para 100.

### Registo e tratamento dos dados

- I) Esboço dos gráficos de ebulição:  
Ensaio 1

Ensaio 2

Ensaio 3



Turno I – O primeiro e terceiro ensaio deram um gráficos corretos. No segundo ensaio foram pedidas poucas amostras e a amostra não entrou em ebulição antes do final do ensaio.  
Turno II – Só se conseguiu fazer um ensaio porque, nos restantes ensaios, alguém desligou o aquecimento antes de entrar em ebulição.

- II) Preenche os seguintes quadros:

Ensaio	Ponto de fusão	Valor mais provável	Desvio	Incerteza absoluta
1				
2				
3				

Ponto de fusão = \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_

Tabela 1

Ensaio	Ponto de ebulição	Valor mais provável	Desvio	Incerteza absoluta
1				
2				
3				

Ponto de ebulição = \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_

Tabela 2

### Questões pós laboratoriais

- III) A tabela seguinte apresenta os pontos de fusão e de ebulição de algumas substâncias determinados à pressão normal.

#### Pontos de fusão e de ebulição de algumas substâncias determinados à pressão atmosférica normal

Estado físico à temperatura ambiente	Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
<b>Sólido</b>	Ferro	1530	2500
	Cobre	1083	2330
	Naftaleno	80,2	217,7
<b>Líquido</b>	Acetona	-94,7	56,1
	Etanol	-114,1	78,3

1. Atendendo aos valores da tabela anterior identifica a amostra 1. Justifica.  
Naftaleno, porque o valor da temperatura de fusão determinado é próximo ao valor tabelado.
2. Atendendo aos valores da tabela anterior identifica a amostra 2. Justifica.  
Etanol, porque o valor medido correspondente à estabilização da temperatura é próximo ao valor tabelado.
3. Indica os erros que poderão ter ocorrido no decorrer desta atividade. Fundamenta a tua resposta.  
Erro devido à má utilização do método, erro de paralaxe, erro associado à calibração do termómetro e erro associado à calibração do sensor de temperatura.  
Fundamentar de acordo com os erros que decorreram durante o método (turno I e turno II).
4. Considera que dois grupos mediram os valores de temperatura de fusão de amostras de naftaleno, nas mesmas condições, obtiveram os valores registados na tabela seguinte.

	Grupo 1	Grupo 2
Ensaio	$\Theta_f / ^\circ\text{C}$	$\Theta_f / ^\circ\text{C}$
1	79,4	82,6
1	80,3	82,7
1	81,4	82,5

- a) Pode concluir-se, a partir da informação dada, que os valores medidos pelo Grupo 1, comparados com os valores medidos pelo Grupo 2, são:
- (A) Mais exatos e mais precisos;  
 (B) Mais exatos e menos precisos;  
 (C) Menos exatos e menos precisos;  
 (D) Menos exatos e mais precisos.

Adaptado do teste intermédio de Física e Química A, 10.º 30/05/2012

### Cotações

#### Questões Pré-laboratoriais

1	.....	4 pontos
2	.....	4 pontos
3	.....	4 pontos
4a	.....	6 pontos
4b	.....	8 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>26 pontos</b>

#### Registo dos dados

I	.....	30 pontos
II	.....	40 pontos
III	.....	40 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>110 pontos</b>

#### Questões Pós-laboratoriais

1	.....	20 pontos
2	.....	20 pontos
3	.....	20 pontos
4	.....	4 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>84 pontos</b>

#### CrITÉrios de avaliação

	Questão	Resposta	Pontuação
Pré	1.	C	4
	2.	Pode determinar o ponto de fusão para identificar a amostra sólida e o ponto de ebulição para identificar a amostra líquida.	4
	3.	A	4
	4.a.	Resposta.	2
		Justificação.	4
4.b.	O gráfico em vez de apresentar um patamar, corresponde à manutenção da temperatura constante durante a ebulição, apresentaria uma rampa, ou seja, um aumento progressivo da temperatura durante a ebulição.	8	
Dados	Gráficos	Gráfico.	10
		Identificação dos eixos com grandeza e unidades.	10
		Identificação do valor do ponto de ebulição.	10
	Tabela Ponto de fusão	Valor mais provável com unidades.	10
		Desvio.	10
		Incerteza absoluta = valor do maior desvio, com unidades.	10
	Tabela Ponto de ebulição	Ponto de fusão = valor mais provável $\pm$ incerteza absoluta, com unidades.	10
		Valor mais provável com unidades.	10
		Desvio.	10
Pós	1.	Incerteza absoluta = valor do maior desvio, com unidades.	10
		Ponto de fusão = valor mais provável $\pm$ incerteza absoluta, com unidades.	10
	2.	Resposta.	5
		Justificação.	15
		Resposta.	5

		Justificação.	<b>15</b>
	<b>3.</b>	Erro devido à má utilização do método, erro de paralaxe, erro associado à calibração do termómetro e erro associado à calibração do sensor de temperatura. Fundamentar de acordo com os erros que decorreram durante o método (turno I e turno II).	<b>20</b>
	<b>4.</b>	B	<b>4</b>

## XXVII. Ficha de pesquisa TPC entregue na aula 6 da componente de química



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS FLORES

ESCOLA SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS  
FLORES

FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013  
Pesquisa:

/ 2014

- 1) Os metais alcalinos lítio, sódio e potássio são muito reativos e o seu manuseamento requer cuidados especiais.
  - e. Como se encontram armazenados? Porquê?
  
- 2) O filme que vais observar numa das próximas aulas demonstra que diferentes metais alcalinos reagem de forma diferente com água.
  - a. Prevê como ordenarias por ordem crescente de reatividade os metais alcalinos com água.
  
  - b. Explica a referida diferença de reatividade.
  
  - c. Os metais alcalino-terrosos também reagem com água. Prevê, qual das substâncias, cálcio ou magnésio, reagirá mais violentamente com a água? Porquê?
  
  - d. Prevê como ordenarias por ordem crescente de reatividade os metais alcalino-terrosos.

# XXVIII. Desenvolvimento da aula 7 da componente de química



FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014  
 Desenvolvimento aula 7  
 19 - 11 - 2013

Desenvolvimento aula 7 - aulas 65 e 66

**Sumário:**

Organização da Tabela Periódica.  
 A Tabela Periódica e a configuração eletrónica dos elementos.  
 Distinção entre elemento e substância elementar.

**Recursos didáticos:**

Quadro branco,  
 Computador  
 Projetor multimédia,  
 Power point,  
 Vídeos,  
 Ficha de trabalho,  
 Simulador  
 Vídeos

**Avaliação:**

Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.

**1ª Parte**

**Objetos de ensino:**

«Descrição da estrutura atual da Tabela Periódica».  
 «Posição dos elementos na Tabela Periódica e» configurações eletrónicas dos respetivos átomos.

**Objetivos de aprendizagem:**

«Interpretar a organização atual da Tabela Periódica em termos de períodos, grupos (1 a 18) e elementos representativos (Blocos s e p) e não representativos».  
 «Identificar a posição de cada elemento na Tabela Periódica segundo o grupo e o período».  
 «Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características das suas configurações eletrónicas».

**Estratégias**

1.1) Mostrar diapositivos 1, 2, 3 e 4 com uma breve descrição da história da TP, como resumo da aula prática anterior.

**Johann Dobereiner:** descobriu que havia conjuntos de três elementos com propriedades semelhantes. Verificou que a massa de um deles era aproximadamente igual à média aritmética da massa dos outros dois - obedecem à Lei das Tríades.

Elemento	Massa Atómica	Elemento	Massa Atómica	Elemento	Massa Atómica
Li	7	Ca	40	S	32
Nb	93	Se	79	Br	80
K	39	Ba	137	Te	127,5
				I	127

*Alguns exemplos conhecidos: H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>*

**John Newlands:** descobriu que ao distribuir os elementos conhecidos pela ordem crescente de massa atómica ocorria, em muitos casos, de oito em oito elementos repetição de propriedades - Lei das oitavas

**Surge a ideia de período.**

*John Newlands (1817 - 1898)*

**Dimitri Mendeleev:** teve a ideia de colocar os elementos conhecidos numa tabela, organizados por ordem crescente da sua massa atómica, de modo a que ficassem na mesma coluna os que possuissem propriedades semelhantes - Criou a primeira tabela dos elementos

*Dimitri Mendeleev (1834 - 1907)*

**John Newlands:** descobriu que ao distribuir os elementos conhecidos pela ordem crescente de massa atómica ocorria, em muitos casos, de oito em oito elementos repetição de propriedades - Lei das oitavas

**Surge a ideia de período.**

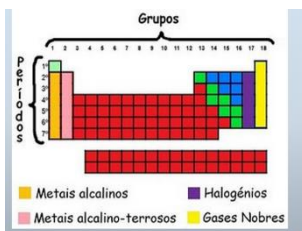
*John Newlands (1817 - 1898)*

**John Newlands:** descobriu que ao distribuir os elementos conhecidos numa tabela, organizados por ordem crescente da sua massa atómica, de modo a que ficassem na mesma coluna os que possuissem propriedades semelhantes - Criou a primeira tabela dos elementos

*John Newlands (1817 - 1898)*

**Exposição oral:** Leitura dos diapositivos. No final os alunos devem perceber que a TP atual organiza os elementos químicos, não as substâncias elementares, por ordem crescente do seu número atómico e semelhança de propriedades. É um instrumento de trabalho muito útil para os cientistas atuais.

2.2) Mostrar diapositivo 6 com a descrição da TP atual:

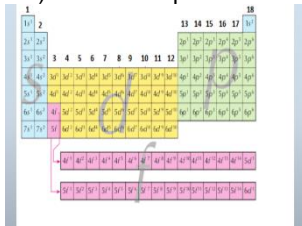


**Exposição oral:** A TP atual está organizada por ordem crescente do número atômico dos elementos químicos. Estes estão distribuídos por 18 grupos e 7 períodos.

Os elementos de cada grupo constituem uma família, porque lhes correspondem substâncias elementares com propriedades químicas e físicas semelhantes.

- grupo 1 – metais alcalinos
- grupo 2 – metais alcalino-terrosos
- grupo 17 – halogéneos
- grupo 18 – gases nobres

2.3) Mostrar diapositivo 7:



**Exposição oral:** os elementos ainda podem ser classificados de acordo com a sua configuração eletrônica:

- Elementos representativos – 1, 2 e 13 a 18;
- Elementos de transição – grupos 3 a 12;
- Elementos de transição interna – actínideos e lantanídeos.

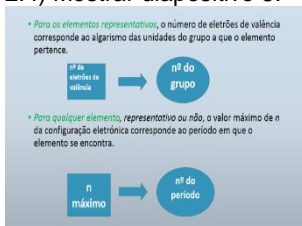
Ao analisarmos as configurações eletrônicas de cada elemento (figuras das p. 134 e 135 do manual) verificamos que os elementos do mesmo grupo possuem o mesmo número de elétrons de valência.

Para os elementos representativos, o número do grupo relaciona-se com o número de elétrons de valência (ex: 1 elétron de valência – grupo 1; 7 elétrons de valência – grupo 17).

Nos elementos representativos, o período está relacionado com o número quântico principal do último nível em preenchimento. Para qualquer elemento, representativo ou não, o valor máximo de  $n$  da configuração eletrônica corresponde ao período em que o elemento se encontra.

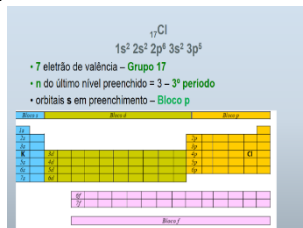
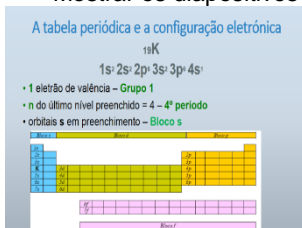
Se analisarmos as configurações eletrônicas de todos os elementos concluímos que podemos dividir a TP em blocos, s, p, d, f de acordo com as orbitais ocupadas pelos elétrons de valência.

2.4) Mostrar diapositivo 8:



2.5) Pedir para escrever a configuração eletrônica do potássio e do cloro. Escrever no quadro.

Mostrar os diapositivos 9 e 10:



Verificar se não existem dúvidas quanto à relação da configuração eletrônica e a posição dos elementos na TP. Se existirem, escrever as configurações de mais alguns elementos.

2.6) Mostrar diapositivo 11:

As substâncias elementares formadas por elementos do mesmo grupo possuem propriedades químicas e físicas semelhantes.

**Porquê?**

Esta semelhança pode ser interpretada tendo em conta a configuração eletrônica no estado fundamental dos átomos dos elementos.

**Exposição oral:** As substâncias elementares de elementos do mesmo grupo possuem propriedades físicas e químicas semelhantes. Esta semelhança pode ser interpretada tendo em conta a configuração eletrônica no estado fundamental dos átomos dos elementos

2.7) Mostrar diapositivo 12:

**Metals alcalinos**

Configuração eletrônica no estado fundamental

Grupo 1	Configuração eletrônica no estado fundamental
H	$1s^2 2s^1$
Li	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Na	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
K	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$

**Exposição oral:** Por exemplo, os átomos dos elementos da família dos metais alcalinos têm apenas 1 eletrão de valência, numa orbital s, no estado fundamental. Eles têm tendência a perder esse eletrão adquirindo a configuração eletrônica do átomo do elemento correspondente ao gás raro mais próximo, porque é mais estável, transformando-se em iões monopositivos (catiões).

2.8) Mostrar diapositivo 13:

**Metals alcalinos**

Grupo 1	Configuração eletrônica	Ião	Configuração eletrônica do ião no estado fundamental
H	$1s^2 2s^1$	$H^+$	$1s^2$
Li	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$Li^+$	$1s^2 2s^2 2p^6$
Na	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	$Na^+$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
K	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$	$K^+$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

Surgem na forma dos respetivos cationes.

**Exposição oral:** Remeter para a p. 137 do manual. A facilidade de perder esse eletrão justifica a sua elevada reatividade. Mostrar diapositivo 14:

**Metals alcalinos terrosos**

Configuração eletrônica

Grupo 2	Configuração eletrônica
Be	$1s^2 2s^2$
Mg	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
Ca	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
Sr	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$

**Exposição oral:** Se análogamente analisarmos os elementos do grupo 2, vemos que têm dois eletrões de valência, no estado fundamental. Os átomos dos elementos deste grupo, identicamente aos do grupo 1, perdem-nos facilmente, transformarem-se em cationes. Isso explica a sua elevada reatividade.

Por exemplo, quando fiz o corte dos metais alcalinos no laboratório, rapidamente perderam o brilho metálico, tal como observaram, exatamente porque ocorreram reações em que houve formação dos iões. No caso do magnésio, metal alcalino terroso, o brilhometálico persiste durante mais tempo, porque as reações que levam à formação de iões são mais lentas.

2.9) Mostra diapositivo 15:

**Metals alcalinos terrosos**

Grupo 2	Configuração eletrônica no estado fundamental	Ião	Configuração eletrônica do ião no estado fundamental
Be	$1s^2 2s^2$	$Be^{2+}$	$1s^2$
Mg	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$Mg^{2+}$	$1s^2 2s^2 2p^6$
Ca	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	$Ca^{2+}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Sr	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$	$Sr^{2+}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

Surgem como iões dipositivos.

2.10) Mostrar diapositivo 16:



**Halogéneos**

Grupo 17	Configuração eletrônica no estado fundamental	Íon	Configuração eletrônica do íon no estado fundamental
F	$1s^2 2s^2 2p^5$	F <sup>-</sup>	$1s^2 2s^2 2p^6$
Cl	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	Cl <sup>-</sup>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Br	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4p^5$	Br <sup>-</sup>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4p^6$

Surtem como íons mononegativos.

**Exposição oral:** A família dos halogéneos tem 7 elétrons de valência, distribuídos por uma orbital s preenchida e uma orbital p em preenchimento, no estado fundamental. Têm uma grande tendência para ganhar um elétron, adquirindo a configuração eletrônica do átomo do elemento correspondente ao gás raro mais próximo. Podem então transformar-se em íons mononegativos (ânions) ou entrar na formação de moléculas.

2.11) Mostrar diapositivo 17:

**Gases nobres**

Grupo 18	Configuração eletrônica no estado fundamental	Íon
He	$1s^2$	Não formam íons.
Ne	$1s^2 2s^2 2p^6$	
Ar	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	
Kr	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4p^6$	

**Exposição oral:** Os átomos dos elementos dos gases raros têm as orbitais de valência totalmente preenchidas no estado fundamental, o que permite explicar por que não reagem.

40 min

## 2ª Parte

### Objetos de ensino:

Propriedades das substâncias elementares.

### Objetivos de aprendizagem:

- Distinguir entre propriedades de elementos e propriedades das respectivas substâncias elementares.
- Interpretar a reatividade dos metais alcalinos.
- Explicar a reatividade dos metais alcalino-terrosos.
- Caracterizar a reatividade dos halogéneos.
- Interpretar a inatividade dos gases nobres.

### Estratégias:

2.1) Diálogo com os alunos sobre algumas respostas dadas no questionário de diagnóstico. Mostrar diapositivos com algumas respostas.

**Questionário de diagnóstico:**

A unidade estrutural do hidrogénio é o átomo de hidrogénio.

Hidrogénio é um elemento, portanto a unidade estrutural é o átomo.

Não representa um íon.

A unidade estrutural de qualquer elemento é o átomo.

É apenas o estado elementar.

Hidrogénio é uma substância molecular, portanto a unidade estrutural é a molécula.

É falso porque na natureza não existem átomos de hidrogénio livres.

A unidade estrutural do hidrogénio é uma molécula formada por dois átomos de hidrogénio ligados.

2.2) No entanto, é importante distinguirmos elemento de substância elementar correspondente.

### SEA

**Vou dar um exemplo: Imaginem que algum dos vossos grupos escolheu o hidrogénio.**

Abrir o simulador e pedir a colaboração de um dos alunos:

[http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/build-a-molecule](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule)

Imaginem que apenas queremos colocar no ecrã um átomo de hidrogénio. Como procedemos?

Os alunos devem responder que apenas devemos colocar uma bolinha.

Cada bolinha é um modelo representativo do átomo do hidrogénio. É uma partícula submicroscópica, não visível e demasiado pequena para lhe serem atribuídas propriedades macroscópicas, tal como a forma, cor, densidade, ponto de fusão ou de ebulição.

Se regressarmos às nossas tabelas, diapositivo 2, verificamos que essas propriedades são características das substâncias elementares. Normalmente, elementos e substâncias elementares têm o mesmo nome.

E, se quiséssemos representar a substância elementar hidrogénio como procederíamos?

Como o hidrogénio é um gás, temos de arranjar um recipiente fechada para o colocar (ampola).

Mostra diapositivo com uma ampola de hidrogénio.



No entanto, como o gás de hidrogénio é incolor não o conseguimos ver. Se os nossos olhos conseguissem ver ao nível submicroscópico (explicar significado deste termo), veríamos no nosso recipiente – abrir o simulador e colocar as moléculas diatómicas.

Na Natureza não aparecem átomos de hidrogénio mas sim moléculas, ou seja, dois átomos ligados entre si. Com o simulador de modelos estruturais, devemos ligar átomos de hidrogénio, dois a dois, para formar moléculas.

Para representar o hidrogénio será suficiente uma molécula?

Não, porque por mais pequena que seja a porção de hidrogénio conterá sempre muitas moléculas.

Lembrem-se que elas são tão pequenininhas que nenhum microscópio as consegue ver.

Vamos agora estudar o oxigénio com o nosso simulador. Começemos por um átomo, ou seja, apenas uma bolinha.

E se eu quiser representar a substância elementar oxigénio?

Tal como o hidrogénio, o oxigénio também é um gás, ou seja, para o vermos também o teríamos de colocar numa ampola. No entanto, como também é incolor não o conseguiríamos ver. E, se quiséssemos, com o nosso simulador, representar o interior da ampola de oxigénio ao nível submicroscópico, como procederíamos?

Tenho de colocar muitas bolinhas.

A forma elementar do oxigénio são moléculas diatómicas. Então teríamos de colocar 2 átomos de oxigénio ligados.

O ozono, que também é uma substância elementar constituída por átomos de oxigénio é um gás azul. Poderíamos vê-lo com os nossos olhos se o colocássemos numa ampola e ao nível submicroscópico seria representado por moléculas triatómicas.

Mas nem sempre as substâncias elementares são constituídas por moléculas. Conhecem a grafite?

Sim ou não.

Posso dizer que as micas dos lápis são de grafite.

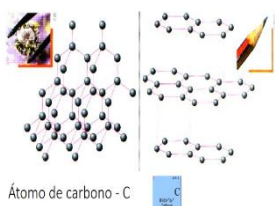
E o diamante?

Parecem-vos substâncias elementares com as mesmas características macroscópicas? Por exemplo, têm a mesma cor?



Não.

Mas se analisarmos ao nível submicroscópico encontramos uma semelhança. O que representa cada bolinha? Mostra diapositivo 5.



Átomos de carbono.

As duas substâncias elementares são compostas apenas por átomos de carbono, mas combinados e arranjados de forma diferente.

Mostrar diapositivo 6:

Futeboleno



Também no laboratório se podem sintetizar substâncias elementares. Um exemplo disso é o futeboleno, que é uma substância elementar constituída por átomos de carbono ligados entre si, formando uma estrutura semelhante a uma bola de futebol.

Um mesmo elemento, com as mesmas propriedades (massa atômica, configuração eletrônica e número atômico) pode originar substâncias elementares diferentes.

### 2.3) Mostrar diapositivo 24:

Slide 24 displays the following information for Zinc (Zn):

- nº atômico: 30
- Massa atômica: 65.39
- T fusão: 699 K
- T ebulição: 1180 K
- Densidade: 7133 kg m<sup>-3</sup>
- Símbolo químico: Zn
- Configuração eletrônica: [Ar]3d<sup>10</sup>4s<sup>2</sup>
- Nome: Zinco

**Exposição oral:** Apesar de já sabermos que a TP organiza os elementos químicos, algumas tabelas, tal como a interativa utilizada na última aula prática, dão informações sobre as propriedades dos elementos e das substâncias elementares correspondentes.

### 2.4) Mostrar novamente diapositivo 2 preenchido:

Propriedades de elemento

Elemento	Nome	Símbolo	Número atômico	Configuração eletrônica	Massa atômica
Grupo 1					
Grupo 2					
Grupo 7					
Grupo 8					

Propriedades da substância elementar

Elemento	Nome da substância elementar	Estado físico	Densidade	Ponto de fusão	Ponto de ebulição
Grupo 1					
Grupo 2					
Grupo 3					
Grupo 4					

**Exposição oral:** Tal como verificaram quando vos chamei ao computador e puderam retirar informações sobre o elemento e substância elementar, geralmente com o mesmo nome.

Sendo assim, podemos concluir que os elementos químicos são identificados pelo seu nome e símbolo químico, tal como as substâncias elementares.

As propriedades dos elementos químicos são a configuração eletrônica, a massa atômica, o número atômico e outras que vamos estudar nas aulas seguintes, tal como, raio atômico e a energia de ionização.

As propriedades das substâncias elementares são macroscopicamente observáveis, tais como cor, estado físico, densidade, ponto de fusão e ponto de ebulição.

### 2.5) Mostrar novamente outras respostas ao questionário para concluir que não podemos atribuir propriedades macroscopicamente observáveis às entidades submicroscópica.

Questionnaire results:

- As moléculas de água são líquidas.
- As moléculas de hidrogénio são gasosas.
- As moléculas de oxigénio são gasosas.
- As moléculas não têm estado físico.  
 As moléculas só existem em determinadas condições de estado físico de substância.  
 As moléculas de água são gasosas porque são formadas por oxigénio e hidrogénio, que são gases.  
 A água (substância), à temperatura ambiente, é que é líquida, está no estado líquido, e não as suas moléculas.  
 O hidrogénio (substância), à temperatura ambiente, é que é gasoso e não as suas moléculas.  
 O oxigénio (substância), à temperatura ambiente, é que é gasoso e não as suas moléculas.
- E será que as unidades estruturais, átomos, moléculas ou iões têm cor?  
 A maioria responde que não, justificando que não têm cor.
- Um átomo de ouro é bom condutor de calor.  
 Um átomo de ouro é bom condutor elétrico.
- A maioria responde que sim. Será verdade?

### 2.6) Apresentação de vídeos sobre algumas reações químicas características de substâncias elementares.

[http://www.youtube.com/watch?v=Cc\\_2PRWBZY0](http://www.youtube.com/watch?v=Cc_2PRWBZY0)


<http://www.youtube.com/watch?v=oqMN3y8k9So>

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

### 2.7) Concluir a ficha de trabalho da aula prática anterior.

50 min

## XXIX. Desenvolvimento da aula 8 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 8</b> <b>22 - 11 - 2013</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 8 – aulas 67 e 68

#### Sumário:

Preparação da AL 1.3 – determinação da densidade de líquidos e sólidos.

#### Recursos didáticos:

Computador  
Projetor multimédia,  
Power point,  
Ficha de trabalho Nº15  
Proveta  
Esferas de chumbo  
Picnómetro de sólidos  
Picnómetro de líquidos

#### Avaliação:

Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.

Ficha de trabalho N.º 15

#### 1ª Parte:

##### Objetos de ensino:

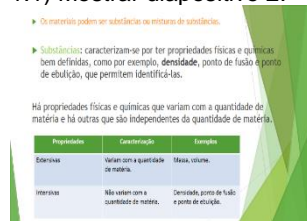
Preparação da AL 1.3 – determinação da densidade de líquidos e sólidos.

##### Objetivos de aprendizagem:

«Fundamentar, de forma simplificada, técnicas laboratoriais para a determinação de grandezas físicas (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição...).».

#### Estratégias

##### 1.1) Mostrar diapositivo 2:



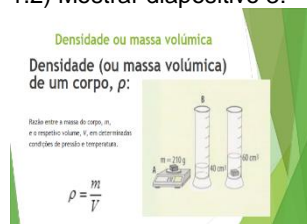
Propriedade	Caracterização	Exemplos
Extensivas	Variam com a quantidade de matéria.	Massa, volume.
Intensivas	Não variam com a quantidade de matéria.	Densidade, ponto de fusão e ponto de ebulição.

**Exposição oral:** Voltar a relembrar que os materiais podem ser substâncias ou misturas de substâncias.

As substâncias caracterizam-se por ter propriedades físicas e químicas bem definidas, como por exemplo, **densidade**, ponto de fusão e ponto de ebulição, que permitem identificá-las.

Há propriedades físicas e químicas que variam com a quantidade de matéria (extensivas), como a massa e volume e há outras que são independentes da quantidade de matéria (extensivas), como a densidade, ponto de ebulição e ponto de fusão.

##### 1.2) Mostrar diapositivo 3:



Densidade ou massa volúmica

Densidade (ou massa volúmica) de um corpo,  $\rho$ :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Nota:  $m$  é a massa do corpo,  $V$  é o respetivo volume, e em determinadas condições de pressão e temperatura.

**Exposição oral:** Explicar que densidade (ou massa volúmica) de um corpo,  $\rho$ , é a razão entre a massa do corpo,  $m$ , e o respetivo volume,  $V$ , em determinadas condições de pressão e temperatura.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

No sistema SI exprime-se em  $\text{kg m}^{-3}$ . Tendo em conta a ordem de grandeza das porções de materiais utilizados para determinar densidades é mais apropriado utilizar as unidades  $\text{g cm}^{-3}$  ou  $\text{g mL}^{-1}$ .

Como podemos determinar a densidade de um corpo?

Medindo a massa e o seu volume do corpo.

Como medir a massa? Tal como já aprendemos em aulas laboratoriais anteriores, a massa é medida por pesagem.

Como medir o volume?

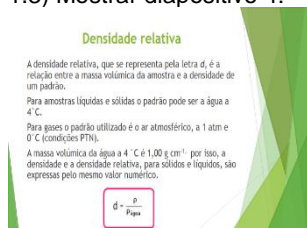
Para amostras líquidas pesamos a proveta vazia e a proveta com um volume de líquido rigorosamente medido.

Para corpos sólidos regulares podemos determinar o volume fazendo medições de comprimentos. Por exemplo, para um cubo medimos a aresta, para uma esfera o diâmetro, ...

Para corpos sólidos irregulares ou muito pequenos pode ser determinado avaliando o volume de líquido deslocado quando se mergulha nele um corpo.

Fazer a demonstração com a proveta e o corpo sólido.

1.3) Mostrar diapositivo 4:



**Exposição oral:** A densidade relativa, que se representa pela letra  $d$ , é a relação entre a massa volúmica da amostra e a densidade de um padrão.

Para amostras líquidas e sólidas o padrão pode ser a água a  $4^\circ\text{C}$ .

Para gases o padrão utilizado é o ar atmosférico, a  $1\text{ atm}$  e  $0^\circ\text{C}$  (condições PTN).

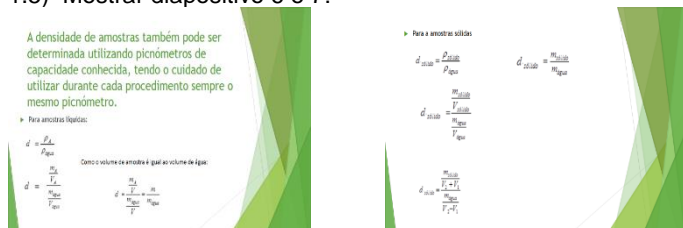
A massa volúmica da água a  $4^\circ\text{C}$  é  $1,00\text{ g cm}^{-3}$ , por isso, a densidade e a densidade relativa são expressas pelo mesmo valor numérico. Por razões de coerência temos de ter o cuidado de utilizar o valor da densidade da amostra e do padrão expressos nas mesmas unidades.

1.4) Mostrar diapositivo 5:



**Exposição oral:** Na primeira parte vamos determinar a densidade de um sólido a partir da determinação da sua massa e do seu volume, utilizando uma proveta com água e medindo o volume de água deslocado após a imersão da amostra sólida.

1.5) Mostrar diapositivo 6 e 7:



**Exposição oral:** A densidade de amostras também pode ser determinada utilizando picnómetros de capacidade conhecida, tendo o cuidado de utilizar durante cada procedimento sempre o mesmo picnómetro. Mostrar os picnómetros.

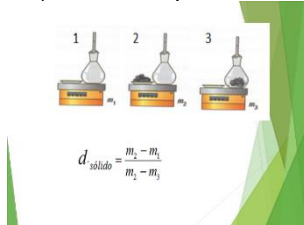
Para amostras líquidas o volume de líquido em análise e da água é o mesmo. Como

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

Para a amostras sólidas

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

1.6) Mostrar diapositivo 8:



**Exposição oral:** Para determinar a densidade do sólido utilizando um picnómetro para sólidos vamos medir a massa do picnómetro cheio de água e do vidro de relógio, depois do picnómetro cheio de água, do vidro de relógio e da amostra e por fim do picnómetro cheio de água com o corpo mergulhado e do vidro de relógio. A massa do corpo será dada por  $m_2 - m_1$  e a massa da água será  $m_3 - m_1$ .

1.7) Mostrar diapositivo 9:



**Exposição oral:** Temos de ter o cuidado de encher o picnómetro até ao traço evitando a formação de bolhas de ar.

1.8) Mostrar diapositivo 10:



**Exposição oral:** Para determinar a densidade relativa usando um picnómetro de líquidos vamos medir a massa do picnómetro vazio, a massa do picnómetro cheio de amostra e a massa do picnómetro cheio de água. A massa de líquido será  $m_2 - m_1$  e a massa de água será  $m_3 - m_1$ .

1.9) Mostrar diapositivo 11:



**Exposição oral:** Numa última parte do trabalho vamos determinar a massa volúmica de um líquido utilizando um densímetro, que é um instrumento formado por uma haste com um peso na parte inferior. Quando mergulhado num líquido flutua e numa escala que existente na haste podemos ler diretamente a massa volúmica. Este equipamento faz uma medição direta da densidade de líquidos, tal como um termómetro mede diretamente a temperatura.

1.10) Realização de alguns exercícios dos diapositivos

1. Com o objectivo de determinar o volume de um corpo sólido, um aluno efectuou o trabalho laboratorial e registou os valores apresentados na tabela:

Exemplo	$V_{\text{água}}(\text{mL})$	$V_{\text{total}}(\text{mL})$
1	10,30	20,80
2	8,50	16,40
3	9,70	19,30

1.1. Indica a técnica utilizada para determinar o volume do corpo?  
1.2. Calcula o volume do corpo sólido em unidades SI.

2. Dois corpos, A e B, têm o mesmo volume, que foi determinado como se mostra na figura. A massa do corpo A é de 1,2 g e a massa do corpo B é de 2,4 g.

2.1. Determina a densidade do corpo A.  
2.2. Indica, justificando, qual dos corpos é menos denso.  
2.3. Alguns dos corpos flutuam na glicerina ( $\rho = 1,22 \text{ g cm}^{-3}$ )? Porquê?

3. Para determinar a densidade de um corpo sólido maciço, efectuaram-se as seguintes medições de massa e de volume. Os resultados obtidos encontram-se registados na tabela.

Massa (g)	Volumen (mL)
244,8	27,30
244,5	27,35
244,9	27,35
244,5	27,30
244,6	27,30

Calcula:

3.1. O valor mais provável da massa da amostra;  
3.2. O valor mais provável do volume da amostra;  
3.3. A densidade do material;  
3.4. Expressa o valor da densidade em unidades SI;  
3.5. Calcula a densidade relativa do material.

# XXX. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 8 da componente de química

**FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014**  
**Ficha de Trabalho n.º 15 - Resolução**

1. Com o objetivo de determinar o volume de um corpo sólido, um aluno efetuou um trabalho laboratorial e registou os valores apresentados na tabela:

Ensaio	V inicial (mL)	V final (mL)
1	10,30	20,80
2	8,50	19,40
3	9,70	19,90

- 1.1. Indica a técnica utilizada para determinar o volume do corpo;  
**Deslocamento de volume de um líquido.**

- 1.2. Calcula o volume do corpo sólido em unidades SI.

$V_{\text{inicial}}$  valor mais provável = 9,50 mL

$V_{\text{final}}$  valor mais provável = 20,03 mL

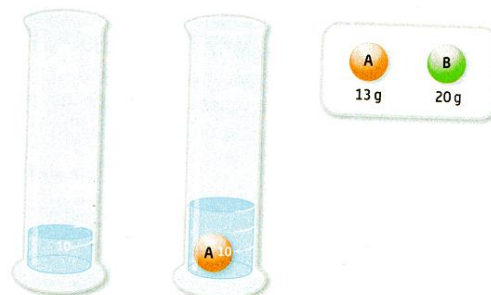
$20,03 - 9,50 = 10,53 \text{ mL}$

2. Dois corpos, A e B, têm o mesmo volume, que foi determinado como se mostra na figura. A massa do corpo A é de 13g e a massa do corpo B é de 20g.

- 2.1. Determina a densidade do corpo A.  $V_a = 15 \text{ mL}$ ;  $\rho = 13/15 = 0,87 \text{ g cm}^{-3}$

- 2.2. Indica, justificando, qual dos corpos é menos denso. **O corpo A porque tem menor massa e igual volume que o corpo B.**

- 2.3. Algum dos corpos flutuará na glicerina ( $\rho = 1,22 \text{ g cm}^{-3}$ )? Porquê?  $\rho_B = 20/15 = 1,33 \text{ g cm}^{-3}$ . **O corpo A porque a sua densidade é inferior à da glicerina.**



3. Para determinar a densidade de um corpo sólido maciço, efetuaram-se as seguintes medições de massa e de volume. Os resultados obtidos encontram-se registados na tabela:

Calcula:

- 3.1. O valor mais provável da massa da amostra; **244,7 g**

- 3.2. O valor mais provável do volume da amostra; **27,52 mL**


- 3.3. A densidade do material;  $\rho = 244,7 / 27,52 = 8,892 \text{ g cm}^{-3}$

- 3.5. Calcula a densidade relativa do material.  $\rho = 8,892/1 = 8,892$

Massa (g)	Volume (mL)
244,8	27,50
244,6	27,55
244,9	27,55
244,5	27,50
244,6	27,50



## XXXI. Desenvolvimento da aula 9 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 9</b> <b>29- 11 - 2013</b>
---	---

Desenvolvimento aula 8 – aulas 69, 70 e 71

### Sumário:

Varição do raio atómico na Tabela Periódica.  
Varição da energia de ionização na Tabela Periódica.  
Propriedades das substâncias elementares.

### Recursos didáticos:

Quadro branco,  
Computador  
Projetor multimédia,  
Power point,  
Ficha de trabalho nº 5

### Material para a AL:

Esferas de crómio	Amostra sólida irregular de crómio	Álcool etílico a 96º sanitário
Termómetro	Proveta de 10 mL	Proveta de 250 mL
Vidro de relógio	Papel absorvente	Balança
Esguicho	Densímetro	Picnómetro de líquidos
Picnómetro de sólidos	Pipeta Pasteur	

### Avaliação:

Questões ficha de trabalho laboratorial nº5

Desenvolvimento das competências:

- Autonomia;
- Organização;
- Cooperação com o grupo;
- Interesse;
- Envolvimento na atividade;
- Iniciativa;
- Execução da atividade;
- Comunicação de resultados.

### 1ª Parte:

#### Objetos de ensino:

«Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (AL 1.3)».

«Densidade de sólidos e líquidos».

«Uso de picnómetros e densímetros».

«Densidade de materiais – resolução de um caso».

#### Objetivos de aprendizagem:

«Aplicar procedimentos (experimentais, consulta de documentos...) que visem a tomada de decisão sobre a natureza de uma amostra (substância ou mistura)».

«Determinar, experimentalmente, a densidade de alguns materiais usando métodos diferentes».

«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».

#### Estratégias

1.1 A professora apresenta os grupos, entrega a ficha de trabalho laboratorial e explica que todos os grupos têm de executar todos os procedimentos laboratoriais.

1.2 Resolução das questões pré-laboratoriais.

1.3 Execução dos procedimentos laboratoriais. A Professora vai ajudando os alunos quando é requisitada.

20 min

80 min

1.4 Resolução das questões pós – laboratoriais da ficha de trabalho da atividade laboratorial.



## XXXII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 9 da componente de química



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS FLORES

ESCOLA SECUNDÁRIA  
FLORES

FÍSICA E QUÍMICA A

10ºANO

2013 / 2014

Resolução Ficha de Trabalho n.º 5 e critérios de classificação

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Data 25/11/ 2013

### Questões problema:

Como avaliar se um material é, ou não, uma substância pura?  
Utilizando ensaios laboratoriais, como identificar substâncias?

### Introdução:

Para identificar uma substância podemos determinar a sua densidade e compará-la com valores tabelados.

A densidade (massa volúmica), que se representa pela letra  $\rho$ , indica a massa existente por unidade de volume. Determina-se calculando o quociente entre a massa,  $m$ , e o volume,  $V$ , do corpo em estudo.

$$\rho = m / v$$

A densidade relativa, que se representa pela letra  $d$ , é a relação entre a massa volúmica da amostra e do padrão. Para amostras líquidas e sólidas, geralmente usa-se como padrão a água a 4 °C. Como a massa volúmica da água a 4 °C é 1,00 g cm<sup>-3</sup>, a densidade e a densidade relativa são expressas pelo mesmo valor numérico.

$$d = \rho_{\text{substância}} / \rho_{\text{água (4°C)}}$$

Para gases, o padrão utilizado é o ar atmosférico, a 1 atm e 0 °C (condições PTN).

A densidade depende da temperatura. Deve indicar-se a temperatura a que se fez o ensaio e, se necessário, proceder à correção do valor calculado.

Na primeira parte, vamos determinar a densidade de um sólido a partir da determinação da sua massa e do seu volume, utilizando uma proveta com água e medindo o volume de água deslocado após a imersão da amostra sólida. Na segunda parte, vamos determinar a densidade do mesmo sólido utilizando um picnómetro para sólidos.

Na terceira parte, vamos determinar a densidade de um líquido utilizando um densímetro - instrumento formado por uma haste com uma escala e um peso na parte inferior que, quando mergulhado num líquido, flutua. Pode ler-se diretamente na escala o valor da densidade.

Na última parte, vamos usar um picnómetro de líquidos para determinar a densidade relativa da mesma amostra.

### Questões pré-laboratoriais

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

Uma substância têm um valor característico de densidade, a uma determinada temperatura e pressão, o que permite identificá-la e distingui-la das restantes substâncias.

2. Analisa o densímetro fornecido para este trabalho:

- 2.1. Qual é o valor máximo e mínimo que se poderá ler?

Valor máximo - 900 Kg m<sup>-3</sup> e valor mínimo - 800 Kg m<sup>-3</sup> ou valor máximo - 0,900 g cm<sup>-3</sup> e valor mínimo - 0,800 g cm<sup>-3</sup>

- 2.2. Qual é o valor da menor divisão da escala? Qual é a sua incerteza?

Menor divisão da escala 1 e a incerteza é 0,5 Kg m<sup>-3</sup> ou menor divisão da escala 0,01 e a incerteza é 0,005 g cm<sup>-3</sup>.

- 2.3. Para que temperatura está calibrado?

20 °C.

3. A presença de bolhas de ar no picnómetro introduz erros de medida. Serão estes aleatórios ou sistemáticos?

Serão erros sistemáticos pois devem-se a má execução da técnica.

### Procedimento laboratorial

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

#### Reagentes

- Amostra sólida
- Água destilada

#### Material

- Proveta de 10 mL
- Termómetro
- Vidro de relógio
- Papel absorvente
- Balança
- Esguicho

### Procedimento

(Regista os dados obtidos na tabela 1 do registo e tratamento de dados)

- 1) Coloca em cima da balança um vidro de relógio e ajusta a balança a zero. Coloca a amostra no vidro de relógio e regista o valor da massa obtido.

- 2) Repete essa medição mais duas vezes.
- 3) Coloca na proveta cerca de 10 mL de água e regista esse valor,  $V_i$ .
- 4) Mede a temperatura da água,  $T$ .
- 5) Introduce a amostra na proveta com água e regista o volume,  $V_f$ .
- 6) Retira a amostra da proveta.
- 7) Seca muito bem a amostra.
- 8) Repete os procedimentos de 3 a 7 duas vezes, registrando os valores obtidos para  $V_i$  e  $V_f$ .

## II) Determinação da densidade relativa de um sólido usando o picnómetro

### Reagentes

- Amostra sólida
- Água destilada

- Picnómetro de sólidos
- Termómetro

### Material

- Vidro de relógio
- Papel absorvente
- Balança
- Esguicho

### Procedimento

(Regista os dados obtidos na tabela 2 do registo e tratamento de dados)

- 1) Mede a temperatura da água,  $T$ , que vais utilizar para encher o picnómetro.
- 2) Enche o picnómetro com água destilada até ao traço de referência, evitando a formação de bolhas de ar no seu interior.
- 3) Coloca em cima da balança um vidro de relógio e o picnómetro de sólidos cheio de água. Regista o valor da massa obtido,  $m_1$ .
- 4) Mantendo o picnómetro na balança, coloca a amostra no vidro de relógio e regista o valor da massa obtido,  $m_2$ .
- 5) Lava a amostra sólida com água destilada e coloca-a no interior do picnómetro, evitando que fiquem bolhas de ar aderentes e eliminando a água que transborda.
- 6) Limpa o picnómetro muito bem por fora com papel absorvente e volta a colocá-lo na balança, juntamente com o vidro de relógio. Regista o valor obtido,  $m_3$ .
- 7) Repete o procedimento duas vezes e regista dos valores.
- 8) Calcula a massa do volume de água deslocada,  $m_d = m_3 - m_2$  e regista o valor.

## III) Determinação da massa volúmica de um líquido usando um densímetro

### Reagentes

Álcool sanitário

- Densímetro
- Proveta

### Material

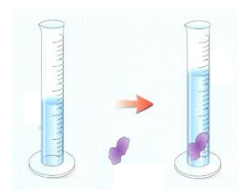
- Termómetro

### Procedimento

(Regista os dados obtidos na tabela 3 do registo e tratamento de dados)

- 1) Coloca a amostra líquida numa proveta grande.
- 2) Mergulha o densímetro no líquido, de modo que não toque no fundo ou nas paredes da proveta.
- 3) Lê o valor da massa volúmica do líquido e regista o valor.
- 4) Repete o ponto 3 mais duas vezes e regista os valores.
- 5) Mede a temperatura da amostra e regista o valor.

## IV) Determinação da densidade relativa de um líquido usando o picnómetro



### Reagentes

- Álcool sanitário
- Água destilada

- Picnómetro de líquidos
- Termómetro

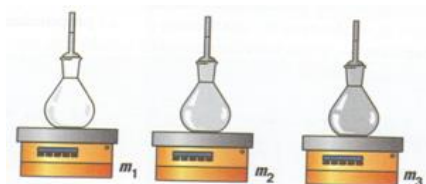
### Material

- Pipeta Pasteur
- Papel absorvente
- Balança
- Esguicho

### Procedimento

(Regista os dados obtidos na tabela 4 do registo e tratamento de dados)

- 1) Mede a massa do picnómetro,  $m_4$ .
- 2) Enche o picnómetro com álcool sanitário, evitando a formação de bolhas. Tem o cuidado de acertar o líquido pela marca de referência, com papel absorvente.
- 3) Seca o picnómetro com papel absorvente.
- 4) Mede a massa do picnómetro cheio de álcool sanitário,  $m_5$ .
- 5) Repete os passos de 2 a 4 utilizando água destilada.
- 6) Mede a massa do picnómetro cheio de água,  $m_6$ .
- 7) Repete o procedimento duas vezes e regista os valores.
- 8) Mede a temperatura da água,  $T$ , e regista o valor.
- 9) Calcula a massa de líquido,  $m_a = m_5 - m_4$ , e a massa de água,  $m_b = m_6 - m_4$  e regista os valores.



## Registo e tratamento dos dados

1)

	Massa amostra (g)	Valor mais provável	V <sub>i</sub> (mL)	V <sub>f</sub> (mL)	V <sub>i</sub> - V <sub>f</sub> (mL)	Valor mais provável (mL)	T (°C)
Ensaio 1							
Ensaio 2							
Ensaio 3							

Tabela 1

a) Calcula a densidade relativa do sólido,  $d'$ , em relação à água, à temperatura T.

b) Faz a correção de temperatura do valor de densidade obtido.

$d = d' \times d_{\text{água à temperatura do ensaio}}$ , a qual poderá ser consultada na p.96 do teu caderno de laboratório.

2)

	m <sub>1</sub> (g)	Valor mais provável (g)	m <sub>2</sub> (g)	Valor mais provável (g)	m <sub>3</sub> (g)	Valor mais provável (g)	m <sub>d</sub> (g)	T (°C)
Ensaio 1								
Ensaio 2								
Ensaio 3								

Tabela 2

a) Calcula a densidade relativa do sólido,  $d'$ , em relação à água, à temperatura T.

b) Faz a correção de temperatura do valor de densidade obtido.

$d = d' \times d_{\text{água à temperatura do ensaio}}$

3)

	d (g cm <sup>-3</sup> )	Valor mais provável	Desvio	Incerteza absoluta	T (°C)
Ensaio 1					
Ensaio 2					
Ensaio 3					

Densidade = \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_

Tabela 3

4)

	m <sub>4</sub> (g)	Valor mais provável (g)	m <sub>5</sub> (g)	Valor mais provável (g)	m <sub>6</sub> (g)	Valor mais provável (g)	T (°C)
Ensaio 1							
Ensaio 2							
Ensaio 3							

Tabela 4

a)  $m_a =$   
 $m_b =$

b) Calcula a densidade do líquido,  $d'$ , em relação à água, à temperatura T.

c) Faz a correção de temperatura do valor de densidade obtido.

$d = d' \times d_{\text{água à temperatura do ensaio}}$

## Questões pós laboratoriais

1. Consulta a tabela do teu caderno de laboratório da p. 90. Que podes concluir quanto à exatidão das medidas que efetuaste com:

1.1. O densímetro? Como explicas a diferença entre o valor medido e o valor tabelado?

Referir que se efetuou o ensaio a uma temperatura inferior a 20 °C, valor a que foi calibrado o densímetro, o que influencia a exatidão da medição.

Referir que a amostra poderia não ser pura o que alteraria o valor da densidade obtido.

1.2. O picnómetro de líquidos? Como explicas a diferença entre o valor medido e o valor tabelado?

Referir que o a diferença entre o valor obtido e o tabelado poderá, por exemplo, dever-se à presença de bolhas de ar, má execução da técnica de enchimento do picnómetro e erros de calibração da balança.

2. Consultando a mesma tabela, identifica a amostra sólida. Comenta o resultado quanto à exatidão da medida.

A amostra sólida era cumbo. Referir que o a diferença entre o valor obtido e o tabelado poderá, por exemplo, dever-se à presença de bolhas de ar, má execução da técnica de enchimento do picnómetro, erros de calibração da balança e ao facto da amostra não ser pura.

3. Explica o significado físico do valor da densidade do chumbo,  $11,3 \text{ g cm}^{-3}$ .

Significa que cada  $\text{cm}^3$  de chumbo tem 11.3 g de massa.

### Cotações

#### Questões Pré-laboratoriais

1.	.....	5 pontos
2.1	.....	5 pontos
2.2	.....	5 pontos
2.3	.....	3 pontos
3	.....	5 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>23 pontos</b>

#### Registo dos dados

1.Tab	.....	12 pontos
1.a	.....	9 pontos
1.b	.....	9 pontos
2.Tab	.....	16 pontos
2.a	.....	9 pontos
2.b	.....	9 pontos
3.Tab	.....	14 pontos
4.Tab	.....	12 pontos
4.a	.....	14 pontos
4.b	.....	9 pontos
4.c	.....	9 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>122 pontos</b>

#### Questões Pós-laboratoriais


1.	.....	17 pontos
1.2	.....	17 pontos
2.	.....	17 pontos
3	.....	4 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>55 pontos</b>
<b>Total</b>	.....	<b>200 pontos</b>

### CrITÉrios de avaliaÇão

	Questão	Resposta	Pontuação
Pré	1.	Resposta - uma substância têm um valor característico de densidade, a uma determinada temperatura e pressão, o que permite identificá-la e distingui-la das restantes substâncias.	5
	2.1	Valor máximo com unidades ( $900 \text{ Kg m}^{-3}$ ou $0,900 \text{ g cm}^{-3}$ ).	2.5
		Valor mínimo com unidades ( $800 \text{ Kg m}^{-3}$ ou $0,800 \text{ g cm}^{-3}$ ).	2.5
	2.2	Menor divisão da escala $1 \text{ Kg m}^{-3}$ ou $0,01 \text{ g cm}^{-3}$ .	2.5
		Incerteza $0,5 \text{ Kg m}^{-3}$ ou $0,005 \text{ g cm}^{-3}$ .	2.5
	2.3	Resposta - $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .	3
3.	Resposta - Serão erros sistemáticos pois devem-se a má execução da técnica.	5	
Dados	1.Tab	Valor mais provável da massa com algarismos significativos corretos.	4
		$V_f - V_i$ com algarismos significativos corretos.	4
		Valor mais provável do volume com algarismos significativos corretos.	4
	1.a	Cálculo correto.	5
		Sem unidades.	2
		Número de algarismos significativos correto.	2
1.b	Cálculo correto.	5	

		Sem unidades.	2
		Número de algarismos significativos correto.	2
<b>2.Tab</b>		Valor mais provável de $m_1$ com algarismos significativos corretos.	4
		Valor mais provável de $m_2$ com algarismos significativos corretos.	4
		Valor mais provável de $m_3$ com algarismos significativos corretos.	4
		Valor mais provável de $m_d$ com algarismos significativos corretos.	4
<b>2.a</b>		Cálculo correto.	5
		Sem unidades.	2
		Número de algarismos significativos correto.	2
<b>2.b</b>		Cálculo correto.	5
		Sem unidades.	2
		Número de algarismos significativos correto.	2
<b>3.Tab</b>		Valor mais provável da densidade com unidades e algarismos significativos corretos.	4
		Desvio.	2
		Incerteza absoluta com unidades e algarismos significativos corretos.	4
		Valor final com unidades e algarismos significativos corretos.	4
<b>4.Tab</b>		Valor mais provável de $m_4$ com algarismos significativos corretos.	4
		Valor mais provável de $m_5$ com algarismos significativos corretos.	4
		Valor mais provável de $m_6$ com algarismos significativos corretos.	4
<b>4.a</b>		Cálculo de $m_a$ correto.	5
		$m_a$ com unidades em g e algarismos significativos corretos.	2
		Cálculo de $m_b$ correto.	5
		$m_b$ com unidades em g e algarismos significativos corretos.	2
<b>4.b</b>		Cálculo correto.	5
		Sem unidades.	2
		Número de algarismos significativos correto.	2
<b>4.c</b>		Cálculo correto.	5
		Sem unidades.	2
		Número de algarismos significativos correto.	2
<b>Pós</b>	<b>1.1</b>	Comentar a exatidão do resultado medido.	7
		Referir possíveis causas de erros que contribuíram para o valor medido.	10
	<b>1.2</b>	Comentar a exatidão do resultado medido.	7
		Referir possíveis causas de erros que contribuíram para o valor medido.	10
	<b>2.</b>	Identificar a amostra (chumbo).	10
		Comentar a exatidão do resultado medido.	7
<b>3.</b>	Resposta - significa que cada $\text{cm}^3$ de chumbo tem 11.3 g de massa.	4	

## XXXIII. Desenvolvimento da aula 10 da componente de química

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 10</b> <b>29 - 11 - 2013</b>
---	---

Desenvolvimento aula 9 – aulas 74 e 75

### Sumário:

Propriedades periódicas: raio atômico, raio iônico e primeira energia de ionização.

Variação das propriedades periódicas ao longo dos grupos e períodos da Tabela Periódica. Interpretação da variação das propriedades das substâncias elementares.

### Recursos didáticos:

Quadro branco,  
Computador  
Projetor multimédia,  
Power point,

### Avaliação:

Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.

#### 1ª Parte

### Objetos de ensino:

Variação do raio atômico na Tabela Periódica.

Raio do catião.

Raio do anião.

Variação da energia de ionização na Tabela Periódica.

Propriedades das substâncias elementares.

### Objetivos de aprendizagem:

«Interpretar duas importantes propriedades periódicas dos elementos representativos - raio atômico e energia de ionização - em termos das distribuições eletrónicas»

Explicar a reatividade dos metais alcalinos.

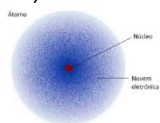
Explicar a reatividade dos metais alcalino-terrosos.

Caracterizar a reatividade dos halogéneos.

Interpretar a inatividade dos gases nobres.

### Estratégias:

#### 1.1) Mostrar diapositivo 2:



O tamanho dos átomos depende essencialmente de

dois fatores:

- Atração nuclear
- Repulsão eletrónica

**Exposição oral:** Para estudar o raio atômico e a 1ª energia de ionização, propriedades dos átomos dos elementos, é importante lembrar que os átomos são constituídos por um núcleo de carga positiva, rodeado por uma nuvem de eletrões, com carga negativa.

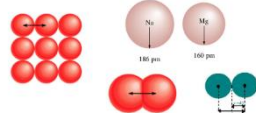
O tamanho dos átomos depende essencialmente de dois fatores, atração nuclear (entre o núcleo e os eletrões) e a repulsão eletrónica, entre os diversos eletrões da nuvem eletrónica.

#### 1.2) Mostrar diapositivo 3:

##### Raio atômico

Na prática o tamanho dos átomos é determinado de forma indireta, pois não se conhece exatamente o limite da nuvem eletrónica - dimensões dos átomos.

Como se determina o raio atômico?



**Exposição oral:** Na prática o tamanho dos átomos é determinado de forma indireta, pois não se conhece exatamente o limite da nuvem eletrônica - dimensões dos átomos.

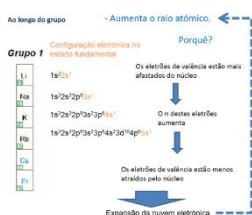
Como se determina o raio atômico? Depende dos elementos e das formas em que se apresentam as correspondentes substâncias elementares, nas condições padrão. Por exemplo, nos metais o raio atômico é determinado medindo a distância entre núcleos adjacentes na rede tridimensional. O raio atômico será metade desse valor. Nas substâncias elementares constituídas por moléculas diatômicas será metade da distância entre os núcleos na molécula.

1.3) Mostrar diapositivo 4 e 5:



Como varia o raio atômico na TP? Os alunos descrevem, ou não, e a professora clarifica o que for necessário de modo a ajudar os alunos a perceber a variação do raio atômico ao longo do grupo e ao longo do período, discernindo a diferença entre descrever e explicar.

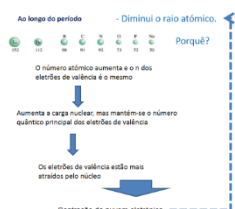
1.4) Mostrar diapositivo 6 e 7:



**Exposição oral:**

Vamos analisar a família dos metais alcalinos. Ao longo do grupo o raio atômico aumenta, porquê? À medida que se desce no grupo os eletrões de valência ficam cada vez mais distantes, pois ocupam orbitais com um número quântico superior, como se pode ver nas configurações eletrónicas do estado fundamental dos átomos. Os eletrões de valência estão menos atraídos pelo núcleo e há expansão da nuvem eletrónica. Apesar de haver maior carga nuclear, pois os elementos estão organizados na TP por ordem crescente do seu número atômico prevalece o fator repulsão nuclear, por isso a nuvem eletrónica expande-se.

1.4) Mostrar diapositivo 8:



Ao longo do período o raio atômico diminui. O número atômico aumenta, aumenta a carga nuclear mas mantém-se o número quântico principal dos eletrões de valência. Assim, vai havendo cada vez mais eletrões de valência que se vão repelindo mas vão ficando cada vez mais atraídos pelo núcleo, predominando o fator atração pelo núcleo sobre a repulsão intereletrónica, de modo que há contração da nuvem eletrónica.

2.3) Explorar o simulador:

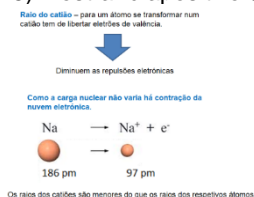
<http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/matters/periodicTb12.html>

Explorar a variação do raio atômico ao longo do grupo e período: tal como já foi explicado o raio atômico aumenta ao longo do grupo e diminui ao longo do período.

Explorar a variação do raio iônico em comparação com o átomo que lhe deu origem: quando pedimos no simulador o raio iônico, quais as alterações no tamanho que observas.

Verifica-se que o raio do catião é menor do que o do respetivo átomo e que o raio do anião é maior do que o do respetivo átomo. Porquê?

2.5) Mostrar diapositivo 9:



**Exposição oral:** Já vimos na aula anterior que os átomos de determinados elementos, como os dos metais alcalinos, tendem a transformar-se em cátions, libertando eletrões de valência.



Os raios dos cátions são menores do que os raios dos respectivos átomos. Porquê?

A carga nuclear mantém-se e o número de eletrões diminui. Consequências: menos eletrões a serem atraídos pela carga nuclear e menos eletrões a repelirem-se por isso existe contração da nuvem eletrónica. Posso dar no quadro o exemplo do sódio, Z=11.

2.6) Mostrar diapositivo 10:

Raio do anião- para um átomo se transformar num anião tem de captar eletrões.

Aumentam as repulsões eletrónicas

A carga nuclear não varia mas como há aumento das repulsões eletrónicas há expansão da nuvem eletrónica.

$\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$

99 pm → 181 pm

Os raios dos aniões são maiores do que os raios dos respectivos átomos.

Também já estudámos que existem átomos que têm tendência a captar eletrões originando aniões. Neste caso, existe um aumento das repulsões eletrónicas e como não existe variação da carga nuclear, há expansão da nuvem eletrónica. Por exemplo, o raio do anião  $\text{Cl}^-$ , será maior do que o do átomo de cloro – dar o exemplo no quadro.

2.6) Mostrar diapositivo 11:

Primeira energia de ionização – energia mínima necessária para que um eletrão de valência seja removido de um átomo, no estado fundamental. Obtém-se assim um ião monopositivo.

$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$

Se tivermos a substância elementar, a energia de ionização refere-se a um processo em que a substância tem de estar no estado gasoso, na forma de átomos e os átomos têm de estar no estado fundamental.

**Exposição oral:** Uma outra propriedade dos átomos dos elementos químicos é a primeira energia de energia de ionização, ou seja, energia mínima necessária para que um eletrão de valência seja removido de um átomo, no estado fundamental. Obtém-se assim um ião monopositivo. No entanto, no caso de colocarmos sódio em água, tal como vimos no vídeo da aula anterior, a energia que se liberta não é igual à primeira energia de ionização, pois a substância elementar tem de estar no estado gasoso, na forma de átomos e os átomos têm de estar no estado fundamental.

Quanto maior for o valor da energia de ionização, mais difícil é a remoção de um eletrão do átomo, ou seja, mais difícil é formar o ião.

2.7) Mostrar diapositivo 12:

Nos átomos polieletrónicos, tal como o alumínio, pode haver libertação de mais do que um eletrão.

$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^+ + e^-$  1ª energia de ionização  
 $\text{Al}^+ \rightarrow \text{Al}^{2+} + e^-$  2ª energia de ionização  
 $\text{Al}^{2+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + e^-$  3ª energia de ionização

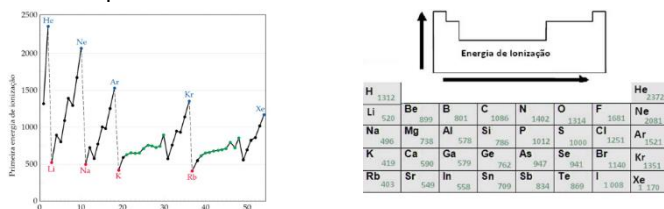
Há medida que os eletrões são libertados, as repulsões eletrónicas entre os restantes eletrões diminuem. Como a carga nuclear não varia, os restantes eletrões passam a estar mais atraídos pelo núcleo, sendo cada vez mais difícil de os remover.

$E_1 < E_2 < E_3 < \dots$

**Exposição oral:** Nos átomos polieletrónicos, tal como o alumínio, pode haver libertação de mais do que um eletrão. Há medida que os eletrões são libertados, as repulsões eletrónicas entre os restantes eletrões diminuem. Como a carga nuclear não varia, os restantes eletrões passam a estar mais atraídos pelo núcleo, sendo cada vez mais difícil de os remover.

2.8) Como pensam que varia a energia de ionização ao longo do grupo na tabela periódica?

Mostrar diapositivo 13 e 14:



2.9) Porquê? Mostrar diapositivo 15:

Ao longo do grupo - A primeira energia de ionização diminui. Porquê?

Configurações eletrónicas no estado fundamental:

- Li:  $1s^2 2s^1$
- Rb:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- K:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- Rb:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^5 4p^1$

Os eletrões de valência estão mais afastados do núcleo

Os n destes eletrões aumenta

Os eletrões de valência estão menos atraídos pelo núcleo

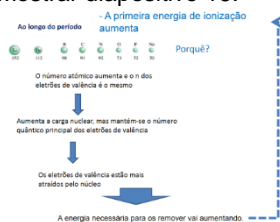
A energia necessária para os remover vai diminuindo.



Ao longo do grupo aumenta o número quântico principal dos elétrons de valência, ou seja, os estes estão cada vez mais afastados do núcleo e conseqüentemente menos atraídos. Sendo assim, a energia mínima para os remover vai sendo cada vez menos. A primeira energia de ionização diminui ao longo do grupo.

2.9) Como pensam que varia a energia de ionização ao longo do período na tabela periódica e porquê?

Mostrar diapositivo 16:



Ao longo do período aumenta a carga nuclear, mas mantém-se o número quântico principal dos elétrons de valência. Os elétrons estão cada vez mais atraídos pelo núcleo e conseqüentemente a energia mínima para os remover vai sendo cada vez maior. A primeira energia de ionização aumenta ao longo do período.

2.11) Voltar ao diapositivo 13:

**Exposição oral:** De uma forma geral os elementos não metálicos têm uma energia de ionização baixa. Tal como já vimos na aula anterior, o sódio, lítio, potássio, magnésio, cálcio, são bastante reativos e porque formam cátions com facilidade. Se analisarmos o diapositivo verificamos que os metais alcalinos são os que têm menores valores de energia de ionização, sendo por isso os elementos mais reativos. Também se verifica que os gases raros são os elementos que têm maior energia de ionização, por isso são quimicamente inertes.

50 min

2.12) Entrega das fichas de trabalho da aula teórica anterior e sua correção.

Mostrar diapositivos 17, 18, 19 e 20 e 19:

4. O slide mostra que diferentes metais alcalinos reagem de forma diferente com água.

a. Ordene por ordem crescente de reatividade os metais alcalinos com água.

Lítio < Sódio < Potássio < Rubídio < Césio < Frâncio

b. Explique a referida diferença de reatividade.

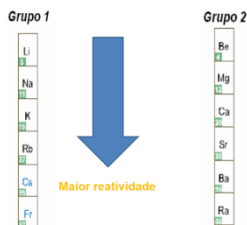
Ao longo do grupo aumenta a facilidade em formar cátions, pois os elétrons de valência estão cada vez mais longe do núcleo, sendo menos atraídos. Além disso, também existe um aumento das repulsões eletrônicas, o que causa instabilidade e facilita a libertação do elétron de valência. Conseqüentemente, os valores de energia de ionização são cada vez mais baixos, sendo cada vez mais fácil formar cátions. Por essa razão, a reatividade aumenta ao longo do grupo.

Os metais alcalino-terrosos também reagem com água. Qual dos substâncias, cálcio ou magnésio, reage mais violentamente com a água? Porquê?

O cálcio. As primeiras energias de ionização do cálcio são menores do que as do magnésio, pois os seus elétrons de valência estão mais longe do núcleo e conseqüentemente menos atraídos. Sendo assim, o cálcio tem mais facilidade em formar o respetivo íon dipositivo, o que explica a sua maior reatividade.

c. Ordene os metais alcalino-terrosos por ordem crescente de reatividade.

Berílio < Magnésio < Cálcio < Estrôncio < Bário < Rádío



5. Os metais alcalinos são armazenados num frasco inerte, tal como a grafite porque são muito reativos pelo que não podem estar em contacto com o ar atmosférico. Note-se que têm energias de primeira ionização com valores muito baixos. Estes substâncias reagem violentamente, por exemplo, com oxigénio e com água.

6. Identifique substâncias elementares que pertencem ao grupo de metais.

Metais – Sódio, Lítio, Potássio, Cálcio, Magnésio e Mercúrio  
Não metais – Iodo e Enxofre

2.13) Mostrar diapositivo 20:

**Exposição oral:** Tal como já foi dito em aulas anteriores, os átomos dos elementos químicos de determinadas famílias têm tendência para formar substâncias elementares com propriedades físicas e químicas semelhantes. Por exemplo, no quadro que preenchemos dessa ficha de trabalho verificamos que as substâncias Sódio, Lítio, Potássio têm algumas propriedades físicas semelhantes, tal como o brilho metálico e a cor pois pertencem ao mesmo grupo da TP. Analogamente podemos verificar que todas as substâncias Sódio, Lítio, Potássio, Cálcio, Magnésio e Mercúrio têm brilho metálico pois são metais e que o enxofre e o iodo não apresentam brilho pois são não metais.

40 min



	<p><i>temperatura absoluta (Lei de Stefan-Boltzmann).</i></p> <p>Interpretar o balanço energético da Terra.</p>				
<p><i>Emissão e absorção de radiação. Lei de Stefan – Boltzmann</i></p> <hr/> <p><i>Deslocamento de Wien.</i></p> <hr/> <p><i>Equilíbrio térmico. Lei Zero da Termodinâmica.</i></p>	<p><i>Identificar a zona do espectro eletromagnético em que é máxima a potência irradiada por um corpo, para diversos valores da sua temperatura (deslocamento de Wien). Relacionar as zonas do espectro em que é máxima a potência irradiada pelo Sol e pela Terra com as respectivas temperaturas.</i></p> <hr/> <p><i>Analisar transferências e transformações de energia em sistemas. Relacionar o poder de absorção de radiação com a natureza das superfícies. Reconhecer que a radiação incidente num corpo pode ser parcialmente absorvida, refletida ou transmitida. Relacionar as taxas de emissão e de absorção da radiação de um corpo com a diferença entre a sua temperatura e a do ambiente que o rodeia.</i></p> <p><i>Identificar situações de equilíbrio térmico. Explicar o significado da Lei Zero da Termodinâmica.</i></p>	<p>Relembrar alguns conceitos dados na aula anterior. Explorar o simulador <a href="http://phet.colorado.edu/pt/simulation/microwaves">http://phet.colorado.edu/pt/simulation/microwaves</a> para os alunos terem melhor a noção de aquecimento por radiação. Analisar juntamente com os alunos o gráfico da variação da temperatura em função do tempo durante o arrefecimento de um corpo. Relacionar a potência irradiada com a temperatura do corpo pela Lei de Stefan-Boltzmann.</p> <hr/> <p>Mostra e explorar o vídeo <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0vL-sArhmkl">https://www.youtube.com/watch?v=0vL-sArhmkl</a>. Explorar o simulador <a href="http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_pt.html">http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_pt.html</a> para explicar o que observaram no vídeo de acordo com a Lei do Deslocamento de Wien. Com o simulador também se pretende que relacionem a intensidade da radiação emitida com a área em baixo do espetro de emissão. Mostrar diapositivos com o resumo dos conceitos. Relacionar a explicação da cor das estrelas, dada em química, com o deslocamento de Wien.</p> <hr/> <p>Realizar uma APSA centrada na professora: colocar um gobelé com água quente dentro de um gobelé com água fria e registar com sensores de temperatura a variação da temperatura dos corpos. Mostrar aos alunos os gráficos obtidos para que percebam que existe transferência de energia entre os corpos. Passado algum tempo os corpos ficam à mesma temperatura e como a temperatura estabiliza diz-se que atingiram o equilíbrio térmico. Mostrar diapositivos para explicar o equilíbrio térmico e lei zero da termodinâmica. Relacionar o conceito de equilíbrio térmico e estabilização da temperatura com o equilíbrio radiativo da Terra, com consequente estabilização da sua temperatura. Analisar o gráfico da p. 57 do manual e criar um diálogo com os alunos para que percebam que o Sol está continuamente a emitir energia para a Terra, mas esta também está continuamente a emitir energia para o Universo. Quando a taxa de emissão é igual à taxa de absorção a temperatura do corpo estabiliza. Analisar um gráfico de aquecimento de um corpo por radiação e verificar que passado algum tempo a temperatura estabiliza, pois atingiu-se o equilíbrio radiativo. Explicar a AL 1.1 mostrando o material que vai ser utilizado e estabelecendo um diálogo com os alunos sobre a interação da radiação com a matéria.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.</p>	<p>Quadro branco Computador Projektor multimédia Power point Simuladores Vídeo Gobelés Água quente Água fria Sensores de temperatura CBL Máquina gráfica Corpo translúcido</p>	<p>2ª Aula 135 min 24-02-2014</p>

	<i>Explicar que, quando um sistema está em equilíbrio térmico com as suas vizinhanças, as respetivas taxas de absorção e de emissão de radiação são iguais.</i>	Distinguir corpo opaco de corpo transparente e translucido. Explicar que a radiação que atinge um corpo pode ser refletida, absorvida e transmitida, dependendo das propriedades do material e das frequências da radiação. Diálogo com os alunos sobre as diferenças que irão observar na atividade laboratorial devido ao facto da lata ser preta, branca ou espelhada. ----- Realização de exercícios de aplicação da ficha de trabalho			
<i>A radiação solar na produção da energia elétrica – painel fotovoltaico</i>	<i>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. Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico. Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente). Explicar que, para dimensionar um sistema de conversão fotovoltaico, é necessário ter em consideração a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre, durante o dia (ou número médio de horas de luz solar por dia) e a potência a debitar.</i>	Visualização de um filme sobre o funcionamento do painel fotovoltaico <a href="http://www.youtube.com/watch?v=R1iYCF0UtT0">http://www.youtube.com/watch?v=R1iYCF0UtT0</a> Mostrar diapositivos sobre o funcionamento e constituintes de um painel fotovoltaico para a produção de energia elétrica. Calcular com um exercício a potência elétrica fornecida por um painel fotovoltaico. Os alunos têm de perceber que os painéis fotovoltaicos são uma fonte de produção de energia elétrica não poluente, mas de baixo rendimento. Explicar a janela atmosférica da Terra. Relacionar o dimensionamento de um painel fotovoltaico com a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre. Explicar como otimizar o funcionamento de um painel fotovoltaico.  Diálogo com os alunos sobre aplicações do painel fotovoltaico. Visualização de um filme sobre uma casa com energia elétrica apenas proveniente de painéis fotovoltaicos. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=5CUsbD0Selq">http://www.youtube.com/watch?v=5CUsbD0Selq</a> Realização de exercícios da ficha de trabalho 2F. Acabar a ficha de trabalho 1F.	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho Nº 2F	Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point Vídeos	3ª Aula 90 min 28-02-2014
<i>Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção</i>	<i>Distinguir os mecanismos de condução e convecção. Explorar situações de transferência de energia por condução e convecção. Aplicar transferências de energia por condução e convecção a situações do dia-a-dia.</i>	Apresentação por diapositivos dos conceitos condução e convecção, processos de transferência de calor para sólidos e fluidos, respetivamente. APSAs para demonstrar a condução em sólidos: 1) Aquecimento de um fio metálico com corpos agarrados com cera de vela e verificar que os corpos vão caindo por ordem, caindo em primeiro lugar os que estão mais próximo da fonte de aquecimento. 2) Interpretação das diferentes cores da barra do filme observado na aula 2.	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.	Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point Vídeos Fio de cobre com peças de plástico presas com cera de vela	4ª Aula 90 min 10-03-2014

		<p>3) Interpretar exemplos do dia-a-dia de condução (mão-livro, mão-mesa,...), frigideiras e espetos de espetadas até os alunos perceberem que existe transferência de energia, na forma de calor, do corpo mais quente para o mais frio.</p> <p>APSAs para demonstrar a condução em fluidos:</p> <p>1) Aquecer um gobelé com água cheio de papelinhos do furador para que os alunos observem as correntes de convecção formadas.</p> <p>2) Encher uma tina com água morna e dois recipientes com líquidos de cores diferentes, um com uma temperatura superior à água da tina e o outro com uma temperatura inferior.</p> <p>3) Com permanganato de potássio, semelhante à observada em <a href="http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO_TRLs0w">http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO_TRLs0w</a></p> <p>Análise e discussão da corrente do Golfo: apresentação de um extrato do filme <a href="http://www.youtube.com/watch?v=kzkUWllxAR0">http://www.youtube.com/watch?v=kzkUWllxAR0</a> e discussão com os alunos sobre o movimento de convecção e sua importância no clima da Europa e manutenção dos ecossistemas.</p> <p>Interpretar com os alunos o facto dos frigoríficos antigos terem o congelador em cima.</p> <p>Interpretar com os alunos o facto dos ares condicionados se colocam no cimo das paredes e os aquecedores no chão.</p> <p>Interpretar a brisa marítima como consequência das diferentes temperaturas do ar, da terra e do mar.</p>		<p>Vela</p> <p>Suporte vela</p> <p>Placa aquecimento</p> <p>Gobelé</p> <p>Papelinhos furador</p> <p>Tina grande</p> <p>Frasco vidro</p> <p>Tube de ensaio</p> <p>Suporte universal</p> <p>Garra</p> <p>Corante vermelho</p> <p>Corante azul</p>	
<p><i>Materiais condutores e isoladores do calor</i></p> <p><i>Condutividade térmica dos materiais.</i></p> <p>Lei de Fourier</p>	<p><i>Relacionar quantitativamente a condutividade térmica de um material com a taxa temporal de transmissão de energia como calor</i></p> <p><i>Distinguir materiais bons e maus condutores do calor com base em valores tabelados de condutividade térmica.</i></p>	<p>Relacionar a taxa temporal de transmissão de energia como calor (<math>\Phi</math>) com a área da superfície e seu diâmetro:</p> <p>1) Analisar qual de três chapas metálicas de diferentes espessuras usariam para derreter mais depressa um cubo de gelo de igual volume. Os alunos têm de perceber que a taxa temporal de transmissão de energia como calor é inversamente proporcional à espessura do corpo que está em contacto com a fonte de aquecimento;</p> <p>2) Analisar as placas vitrocerâmicas de um fogão que são todas do mesmo material, mas como têm áreas diferentes, aquecem em tempos diferentes. Os alunos têm de perceber que a taxa temporal de transmissão de energia como calor é diretamente proporcional à área da superfície plana do corpo que está a transmitir o calor.</p> <p>APSA 1: Aquecimento de três barras metálicas, de igual espessura e comprimento, com uma fonte de aquecimento. Verificar com sensores de temperatura qual a barra que aquece mais depressa. Analisar gráficos da taxa temporal de transmissão de energia como calor em função da temperatura e verificar que a constante de proporcionalidade é a condutividade térmica. Esta grandeza foi determinada para diferentes materiais figurando em tabelas.</p> <p>Análise de uma tabela de condutividades térmicas para explicar: o facto das pegas dos tachos serem de madeira ou plástico e tacho ser de metal; o facto de se construírem Igloos; o facto de existirem placas de lã de vidro entre as placas de cobertura dos estádios, poliestireno ou uma camada de ar entre as paredes e o exterior de uma casa e o facto de usarmos várias peças de roupa nos dias frios, em vez de uma só mais grossa.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.</p> <p>Ficha de trabalho N° 2F</p>	<p>Quadro branco</p> <p>Computador</p> <p>Projektor multimédia</p> <p>Power point</p>	<p>5ª Aula 90 min</p> <p>11-03-2014</p>

<p>-Mecanismos de transferência de energia envolvidos no coletor solar</p>	<p>Identificar que a radiação proveniente do Sol pode ser aproveitada para o aquecimento de água. Descrever o funcionamento de um coletor solar.</p>	<p>APSA 2) Discutir com os alunos o facto do tapete parecer mais quente que o azulejo, apesar de se encontrarem em equilíbrio térmico.</p> <p>Exposição oral sobre o funcionamento dos coletores solares. Análise do esquema e dos mecanismos de transferência de energia no coletor solar. Resolução de exercícios da ficha de trabalho.</p>			
<p><i>AL 1.1 – Absorção e emissão de radiação Emissão, absorção e reflexão de radiação Equilíbrio térmico</i></p>	<p><i>Analisar transferências e transformações de energia em sistemas. Relacionar o poder de absorção de radiação com a natureza das superfícies. Reconhecer que a radiação incidente num corpo pode ser parcialmente absorvida, refletida ou transmitida. Relacionar as taxas de emissão e de absorção da radiação de um corpo com a diferença entre a sua temperatura e a do ambiente que o rodeia. Desenvolvimento das competências: «Recolher, registar e organizar dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas, nomeadamente em forma gráfica»; «Formular uma hipótese sobre o efeito da variação de um dado parâmetro»; «Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades». Saber comunicar, trabalhar em grupo, participar nas discussões e exprimir conclusões.</i></p>	<p>Fazer os grupos e iniciar da recolha de dados.</p> <p>Apresentação do trabalho laboratorial.</p> <p>Atribuir tarefas específicas e tempos específicos a cada grupo.</p> <p>Resolução das questões pré – laboratoriais.</p> <p>Análise dos resultados através das questões colocadas na ficha de trabalho laboratorial.</p> <p>Esclarecer dúvidas.</p>	<p>Questões pré-laboratoriais. Ficha de trabalho</p>	<p>Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point Material para a AL 1.1.</p>	<p>6ª Aula 135 min 17-03-2014</p>

<p>Preparação da AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico Radiação solar na produção de energia elétrica - Painel fotovoltaico</p>	<p><i>Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico.</i> <i>Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente).</i></p>	<p>Explicar com diapositivos e interpretação das imagens.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho Nº 5F</p>	<p>Quadro branco, Computador, Projetor multimédia, Power point, Vídeos, Ficha de trabalho, Simuladores Tina Água quente 3 barras metálicas de diferente material Sensores de temperatura Máquina gráfica CBL Viewscreen Retroprojetor Ficha de trabalho 5F</p>	<p>7ª Aula 90 min 21-03-2014</p>
<p>-Conductividade térmica dos materiais. Lei de Fourier</p>	<p>-Interpretação da corrente térmica como diretamente proporcional à diferença de temperatura entre duas superfícies e à área da secção reta da superfície. Interpretação da corrente térmica como inversamente proporcional à espessura do material a transmitir o calor.</p>	<p>Relembrar alguns conceitos dados na aula anterior com diapositivos e diálogo com os alunos. APSA: Colocar em água quente três barras metálicas, de igual espessura e comprimento. Verificar com sensores de temperatura qual a barra que aquece mais depressa. Através da interpretação do gráfico da variação da temperatura em função do tempo os alunos devem perceber que materiais diferentes com a mesma forma e volume conduzem de forma diferente o calor, ou seja, têm condutividades térmicas diferentes. Realização dos exercícios da ficha de trabalho 5F.</p>			
<p>1ª Lei da Termodinâmica</p>	<p><i>Definir sistema termodinâmico.</i> <i>Interpretar situações em que a variação de energia interna se faz à custa de trabalho, calor ou radiação.</i></p>	<p>Iniciar o estudo da 1ª Lei da Termodinâmica - Apresentação de diapositivos sobre a primeira lei da termodinâmica e transferências de energia entre sistemas. Explorar os simuladores: <a href="http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics">http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics</a> <a href="http://phet.colorado.edu/pt/simulation/energy-forms-and-changes">http://phet.colorado.edu/pt/simulation/energy-forms-and-changes</a> Diálogo com os alunos sobre transferências de energia entre sistemas não isolados. Relacionar as transferências de energia na forma de calor, radiação e trabalho com situações do dia-a-dia. Explicar a importância do estudo das transferências de energia e sua relação com a revolução industrial, pois permitiu criar as primeiras máquinas térmicas e posterior evolução para os motores que hoje utilizamos. Realização de alguns exercícios do manual.</p>			

<p><i>AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico</i>  <i>Radiação solar na produção de energia elétrica - Painel fotovoltaico</i></p>	<p><i>Determinar a potência elétrica fornecida por painel fotovoltaico.</i>  <i>Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico.</i>  <i>Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente).</i>  <i>Explicar que, para dimensionar um sistema de conversão fotovoltaico, é necessário ter em consideração a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre, durante o dia (ou número médio de horas de luz solar por dia) e a potência a debitar.</i></p> <p>Desenvolvimento das competências:  <i>Manipular com correção e respeito por normas de segurança, material e equipamento.</i>  <i>Recolher, registar e organizar dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas, nomeadamente em forma gráfica.</i>  <i>Executar, com correção, técnicas previamente ilustradas ou demonstradas.</i>  <i>Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades.</i></p>	<p>Apresentar os objetivos do trabalho e com se faz a montagem do circuito.  Explicar como funcionam os materiais que vão ser utilizados.  Explicar como está dividida a ficha de trabalho e quais os tempos que têm para responder a cada parte.  Apresentação os grupos e distribuir as fichas.</p> <p>Resolução das questões pré – laboratoriais.</p> <p>Execução dos trabalhos laboratoriais.</p> <p>Análise dos resultados obtidos.</p> <p>Respostas às questões pós-laboratoriais apresentadas na ficha de trabalho laboratorial.</p> <p>Esclarecer dúvidas.</p>	<p>Questões pré-laboratoriais.  Ficha de trabalho laboratorial</p>	<p>Quadro branco  Computador  Projeter multimédia  Power point  Material para a AL 1.2.</p>	<p>8ª Aula de  135 min  24-03-2014</p>
---	---	--	--	---	--




<p>1ª Lei da Termodinâmica</p>	<p>Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos.</p>	<p>Relembrar os conceitos da aula anterior sobre a 1ª Lei da Termodinâmica. Breve exploração da evolução do conceito de energia. Ver o filme <a href="http://www.youtube.com/watch?v=mRu4Wdi5IP8">http://www.youtube.com/watch?v=mRu4Wdi5IP8</a> Diálogo com os alunos sobre situações em que a variação da energia interna se faz apenas por trabalho, radiação e calor.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho</p>	<p>Quadro branco Computador Projeter multimédia Power point Filme Bomba encher pneus Água estado sólido Óleo estado sólido Recipientes Seringa</p>	<p>9º Aula 90 min 25-03-2014</p>
<p>Capacidade térmica mássica Capacidade térmica</p>	<p>Cálculo da energia transferida para um sistema como calor, acompanhada apenas da variação de temperatura do sistema</p>	<p>APSA: Levar congelado o mesmo volume de água e óleo da cozinha. Verificar que o óleo funde mais depressa. Os alunos devem perceber que cada material se comporta de diferente modo quando é sujeito a aquecimento. A grandeza física que exprime as características térmicas de cada material é a capacidade térmica mássica. Relembrar os conceitos dados sobre o cálculo da energia transferida para um sistema como calor e que é apenas utilizada para fazer variar a sua temperatura. Relacionar o aumento da temperatura do sistema com a sua massa, quando se transfere a mesma quantidade de energia durante o mesmo intervalo de tempo. Relacionar o aumento da temperatura do sistema com a sua natureza, quando se transfere a mesma quantidade de energia durante o mesmo intervalo de tempo.</p>			
<p>Ligações intermoleculares Mudanças de estado físico Calor latente de fusão Calor latente de vaporização</p>	<p>Cálculo da energia transferida para um sistema como calor, acompanhada apenas de mudanças de estado físico do sistema.</p>	<p>Interpretar um gráfico do aumento da temperatura da água dos -5°C até os 105 °C. Relacionar os intervalos de tempo em que se está a fornecer energia e não há aumento da temperatura com as mudanças de estado físico. Explicar que durante as mudanças de estado a energia que está a ser fornecida apenas está a ser utilizada para quebrar as ligações intermoleculares. Explicar em que consiste o calor latente de fusão e de vaporização. Resolução de exercícios sobre balanços energéticos em sistemas termodinâmicos. Acabar a ficha da atividade laboratorial.</p>			

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 F A: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics> (consultado em 09-02-2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=KQXbZHVc9jM> (consultado em 09-02-2014).
- ❖ [http://www.solenerg.com.br/files/monografia\\_cassio.pdf](http://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf) (consultado em 20/02/2014).
- ❖ <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/microwaves> (consultado em 20/02/2014).
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=0vL-sArhmkl> (consultado em 20/02/2014).
- ❖ <http://www.cienciaviva.pt/docs/celulafotovoltaica.pdf> (consultado em 20/02/2014).
- ❖ <http://disciplinas.ist.utl.pt/qgeral/biomedica/quantica.html> (consultado em 21/ 02/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=R1iYcf0UtT0> (consultado em 21/ 02/ 2014).

- ❖ <http://alv.fisica.uminho.pt/simulacoes/efoto/flash/simulacao.html> (consultado em 21/ 02/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=5CUsbD0Selg> (consultado em 21/ 02/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=SyxmQysa1N8> (consultado em 21/ 02/ 2014).
- ❖ <http://permacoletivo.files.wordpress.com/2008/05/curso-energia-solar-fotovoltaica.pdf> (consultado em 26/02/2014).
- ❖ [http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO\\_TRLs0w](http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO_TRLs0w) (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=kzkUWllxAR0> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=rK0iQkCgMo4> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=-lYqFZk2Jac> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ [http://www.wen.co.il/play.php?id=dkZaiedR\\_ww](http://www.wen.co.il/play.php?id=dkZaiedR_ww) (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ <http://www.fisicaevestibular.com.br/termica3.htm> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ [http://www.igeo.pt/atlas/cap1/Cap1b\\_2.html](http://www.igeo.pt/atlas/cap1/Cap1b_2.html) (consultado em 01/ 03/ 2014)
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=FoWOMjAgbgg> (consultado em 04/03/2014).
- ❖ <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/energy-forms-and-changes> (consultado em 17/03/2014).
- ❖ <http://www.keveney.com/newcommen.html> (consultado em 17/03/2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=mRu4Wdi5IP8> (consultado em 17/03/2014).

### XXXV. Plano da aula 1 da componente de física


Física e Química A      Ano 10. <sup>o</sup> Turma: A      Ano letivo: 2013/2014					
 <p><b>Sub-Unidades:</b> 1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas</p>		<p><b>Sumário:</b> Sistema termodinâmico. Transferências de energia entre sistemas e variação da energia interna. O Sol como fonte de energia. Características da radiação eletromagnética. Lei de Stefan-Boltzmann.</p>			
Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
<p><i>Sistema termodinâmico</i></p> <p><i>Balanco energético da Terra</i></p> <p>-----</p> <p><i>Emissão e absorção de radiação. Lei de Stefan – Boltzmann</i></p>	<p>Interpretar transferências de energia entre sistemas. <i>Identificar um sistema termodinâmico como aquele em que são apreciáveis as variações de energia interna.</i></p> <p>Descrever o Sol como uma fonte de energia que emite radiação eletromagnética com diferentes frequências. Identificar as características de uma onda eletromagnética. Relacionar as frequências e comprimentos de onda existentes no espectro eletromagnético. Relacionar velocidade, frequência e comprimento de onda.</p> <p><i>Indicar que todos os corpos irradiam energia. Relacionar a potência total irradiada por uma superfície com a respetiva área e a quarta potência da sua</i></p>	<p>Iniciar um diálogo com os alunos sobre formas de transferir energia entre sistemas e como varia a sua energia interna. Mostrar diapositivos sobre transferências de energia e variação da energia interna. Explorar o simulador: <a href="http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics">http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics</a>, para explicar à luz da teoria cinético molecular o aquecimento de um corpo. Introduzir a noção de sistema termodinâmico e grandezas físicas que o caracterizam. Mostrar diapositivo que introduza a noção do Sol como fonte de energia primária e o aumento da temperatura terrestre. Relembrar os conceitos de radiação eletromagnéticas e suas propriedades e espectro eletromagnético. Mostrar diapositivos sobre o balanço energético da Terra. Realizar exercícios de aplicação.</p> <p>-----</p> <p>Explorar e interpretar o vídeo: <a href="http://www.youtube.com/watch?v=KQXbZHVc9jM">http://www.youtube.com/watch?v=KQXbZHVc9jM</a> Mostrar diapositivos com o resumo dos conceitos. Realização o exercício da p.52 e o exercício 1.17, p. 103 do manual.</p>	<p>Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.</p>	<p>Quadro branco Computador Projektor multimédia Power point Simulador Ficha de trabalho</p>	<p>1ª Aula 90 min 18-02-2014</p>

	<p><i>temperatura absoluta (Lei de Stefan-Boltzmann).</i></p> <p>Interpretar o balanço energético da Terra.</p>				
--	---	--	--	--	--

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 F A: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics> (consultado em 09-02-2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=KQXbZHVc9iM> (consultado em 09-02-2014).

## XXXVI. Plano da aula 2 da componente de física

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.<sup>o</sup></b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Sub-Unidades:</b> 1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas		<b>Sumário:</b> Lei de Stefan-Boltzmann Deslocamento de Wien. Emissão e absorção de radiação. Equilíbrio térmico. Lei zero da Termodinâmica. Preparação da AL 1.1.			


Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
<i>Emissão e absorção de radiação. Lei de Stefan – Boltzmann</i>		Relembrar alguns conceitos dados na aula anterior. Explorar o simulador <a href="http://phet.colorado.edu/pt/simulation/microwaves">http://phet.colorado.edu/pt/simulation/microwaves</a> para os alunos terem melhor a noção de aquecimento por radiação. Analisar juntamente com os alunos o gráfico da variação da temperatura em função do tempo durante o arrefecimento de um corpo. Relacionar a potência irradiada com a temperatura do corpo pela Lei de Stefan-Boltzmann.	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.	Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point Simuladores Vídeo Gobelés Água quente Água fria Sensores de temperatura CBL Máquina gráfica Corpo translúcido	2ª Aula 135 min 24-02-2014
<i>Deslocamento de Wien.</i>	<i>Identificar a zona do espectro eletromagnético em que é máxima a potência irradiada por um corpo, para diversos valores da sua temperatura (deslocamento de Wien). Relacionar as zonas do espectro em que é máxima a potência irradiada pelo Sol e pela Terra com as respetivas temperaturas.</i>	Mostra e explorar o vídeo <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0vL-sArhmkl">https://www.youtube.com/watch?v=0vL-sArhmkl</a> . Explorar o simulador <a href="http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_pt.html">http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_pt.html</a> para explicar o que observaram no vídeo de acordo com a Lei do Deslocamento de Wien. Com o simulador também se pretende que relacionem a intensidade da radiação emitida com a área em baixo do espetro de emissão. Mostrar diapositivos com o resumo dos conceitos. Relacionar a explicação da cor das estrelas, dada em química, com o deslocamento de Wien.			
<i>Equilíbrio térmico. Lei Zero da Termodinâmica.</i>	<i>Analisar transferências e transformações de energia em sistemas. Relacionar o poder de absorção de radiação com a natureza das superfícies. Reconhecer que a radiação incidente num corpo pode ser</i>	Realizar uma APSA centrada na professora: colocar um gobelé com água quente dentro de um gobelé com água fria e registar com sensores de temperatura a variação da temperatura dos corpos. Mostrar aos alunos os gráficos obtidos para que percebam que existe transferência de energia entre os corpos. Passado algum tempo os corpos ficam à mesma temperatura e como a temperatura estabiliza diz-se que atingiram o equilíbrio térmico. Mostrar diapositivos para explicar o equilíbrio térmico e lei zero da termodinâmica.			

	<p><i>parcialmente absorvida, refletida ou transmitida. Relacionar as taxas de emissão e de absorção da radiação de um corpo com a diferença entre a sua temperatura e a do ambiente que o rodeia.</i></p> <p><i>Identificar situações de equilíbrio térmico. Explicitar o significado da Lei Zero da Termodinâmica. Explicar que, quando um sistema está em equilíbrio térmico com as suas vizinhanças, as respetivas taxas de absorção e de emissão de radiação são iguais.</i></p>	<p>Relacionar o conceito de equilíbrio térmico e estabilização da temperatura com o equilíbrio radiativo da Terra, com consequente estabilização da sua temperatura. Analisar o gráfico da p. 57 do manual e criar um diálogo com os alunos para que percebam que o Sol está continuamente a emitir energia para a Terra, mas esta também está continuamente a emitir energia para o Universo. Quando a taxa de emissão é igual à taxa de absorção a temperatura do corpo estabiliza. Analisar um gráfico de aquecimento de um corpo por radiação e verificar que passado algum tempo a temperatura estabiliza, pois atingiu-se o equilíbrio radiativo.</p> <p>Explicar a AL 1.1 mostrando o material que vai ser utilizado e estabelecendo um diálogo com os alunos sobre a interação da radiação com a matéria.</p> <p>Distinguir corpo opaco de corpo transparente e translucido.</p> <p>Explicar que a radiação que atinge um corpo pode ser refletida, absorvida e transmitida, dependendo das propriedades do material e das frequências da radiação.</p> <p>Diálogo com os alunos sobre as diferenças que irão observar na atividade laboratorial devido ao facto da lata ser preta, branca ou espelhada.</p> <p>-----</p> <p>Realização de exercícios de aplicação da ficha de trabalho</p>			
--	---	---	--	--	--

## Bibliografia

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 FA: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ [http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum\\_pt.html](http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_pt.html) (consultado em 19/ 02/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=KQXbZHVc9iM> (consultado em 19/ 02/ 2014).
- ❖ <http://disciplinas.ist.utl.pt/qgeral/biomedica/quantica.html> (consultado em 21/ 02/ 2014).

## XXXVII. Plano da aula 3 da componente de física

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Sub-Unidades:</b> 1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas		<b>Sumário:</b> A radiação solar na produção da energia elétrica – painel fotovoltaico			


Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
A radiação solar na produção da energia elétrica – painel fotovoltaico	<p><i>Explicitar que a conversão fotovoltaica da energia solar consiste na transformação de energia radiante numa diferença de potencial entre os polos do painel fotovoltaico.</i></p> <p><i>Determinar a potência elétrica fornecida por painel fotovoltaico.</i></p> <p><i>Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico.</i></p> <p><i>Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente).</i></p> <p><i>Explicar que, para dimensionar um sistema de conversão fotovoltaico, é necessário ter em consideração a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre, durante o dia (ou número médio de horas de luz solar por dia) e a potência a debitar.</i></p>	<p>Visualização de um filme sobre o funcionamento do painel fotovoltaico <a href="http://www.youtube.com/watch?v=R1iYcF0UtT0">http://www.youtube.com/watch?v=R1iYcF0UtT0</a></p> <p>Mostrar diapositivos sobre o funcionamento e constituintes de um painel fotovoltaico para a produção de energia elétrica.</p> <p>Calcular com um exercício a potência elétrica fornecida por um painel fotovoltaico. Os alunos têm de perceber que os painéis fotovoltaicos são uma fonte de produção de energia elétrica não poluente, mas de baixo rendimento.</p> <p>Explicar a janela atmosférica da Terra.</p> <p>Relacionar o dimensionamento de um painel fotovoltaico com a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre.</p> <p>Explicar como otimizar o funcionamento de um painel fotovoltaico.</p> <p>Diálogo com os alunos sobre aplicações do painel fotovoltaico.</p> <p>Visualização de um filme sobre uma casa com energia elétrica apenas proveniente de painéis fotovoltaicos. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=5CUsbD0Selq">http://www.youtube.com/watch?v=5CUsbD0Selq</a></p> <p>Realização de exercícios da ficha de trabalho 2F.</p> <p>Acabar a ficha de trabalho 1F.</p>	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho Nº 2F	Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point Vídeos	3ª Aula 90 min 28-02-2014

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 F A: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ [http://www.solenerg.com.br/files/monografia\\_cassio.pdf](http://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf) (consultado em 20/02/2014).
- ❖ <http://www.cienciaviva.pt/docs/celulafotovoltaica.pdf> (consultado em 20/02/2014).
- ❖ <http://permacoletivo.files.wordpress.com/2008/05/curso-energia-solar-fotovoltaica.pdf> (consultado em 26/02/2014).



## XXXVIII. Plano da aula 4 da componente de física


		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Sub-Unidades:</b> 1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas		<b>Sumário:</b> Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção.			

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
<i>Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção</i>	<i>Distinguir os mecanismos de condução e convecção.</i> Explorar situações de transferência de energia por condução e convecção. Aplicar transferências de energia por condução e convecção a situações do dia-a-dia.	Apresentação por diapositivos dos conceitos condução e convecção, processos de transferência de calor para sólidos e fluidos, respetivamente. APSAs para demonstrar a condução em sólidos: 1) Aquecimento de um fio metálico com corpos agarrados com cera de vela e verificar que os corpos vão caindo por ordem, caindo em primeiro lugar os que estão mais próximo da fonte de aquecimento. 2) Interpretação das diferentes cores da barra do filme observado na aula 2. 3) Interpretar exemplos do dia-a-dia de condução (mão-livro, mão-mesa,...), frigideiras e espetos de espetadas até os alunos perceberem que existe transferência de energia, na forma de calor, do corpo mais quente para o mais frio. APSAs para demonstrar a condução em fluidos: 1) Aquecer um gobelé com água cheio de papelinhos do furador para que os alunos observem as correntes de convecção formadas. 2) Encher uma tina com água morna e dois recipientes com líquidos de cores diferentes, um com uma temperatura superior à água da tina e o outro com uma temperatura inferior. 3) Com permanganato de potássio, semelhante à observada em <a href="http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO_TRLs0w">http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO_TRLs0w</a> Análise e discussão da corrente do Golfo: apresentação de um extrato do filme <a href="http://www.youtube.com/watch?v=kzkUWlIxAR0">http://www.youtube.com/watch?v=kzkUWlIxAR0</a> e discussão com os alunos sobre o movimento de convecção e sua importância no clima da Europa e manutenção dos ecossistemas. Interpretar com os alunos o facto dos frigoríficos antigos terem o congelador em cima. Interpretar com os alunos o facto dos ares condicionados se colocam no cimo das paredes e os aquecedores no chão. Interpretar a brisa marítima como consequência das diferentes temperaturas do ar, da terra e do mar.	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.	Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point Vídeos Fio de cobre com peças de plástico presas com cera de vela Vela Suporte vela Placa aquecimento Gobelé Papelinhos furador Tina grande Frasco vidro Tubo de ensaio Suporte universal Garra Corante vermelho Corante azul	4ª Aula 90 min 10-03-2014

## Bibliografia:

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 F A: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=KQXbZHvc9iM> (consultado em 19/ 02/ 2014).
- ❖ [http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO\\_TRLs0w](http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO_TRLs0w) (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=kzkUWllxAR0> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=rK0iQkCgMo4> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=-lYqFZk2Jac> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ <http://www.fisicaevestibular.com.br/termica3.htm> (consultado em 01/ 03/ 2014).
- ❖ [http://www.igeo.pt/atlas/cap1/Cap1b\\_2.html](http://www.igeo.pt/atlas/cap1/Cap1b_2.html) (consultado em 01/ 03/ 2014).

### XXXIX. Plano da aula 5 da componente de física

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Sub-Unidades:</b> 1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas		<b>Sumário:</b> Materiais condutores e isoladores do calor Condutividade térmica dos materiais. Lei de Fourier. Mecanismos de transferência de energia envolvidos no coletor solar.			


Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
Materiais condutores e isoladores do calor Condutividade térmica dos materiais. Lei de Fourier	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.	Relacionar a taxa temporal de transmissão de energia como calor ( $\Phi$ ) com a área da superfície e seu diâmetro: 1) Analisar qual de três chapas metálicas de diferentes espessuras usariam para derreter mais depressa um cubo de gelo de igual volume. Os alunos têm de perceber que a taxa temporal de transmissão de energia como calor é inversamente proporcional à espessura do corpo que está em contacto com a fonte de aquecimento; 2) Analisar as placas vitrocerâmicas de um fogão que são todas do mesmo material, mas como têm áreas diferentes, aquecem em tempos diferentes. Os alunos têm de perceber que a taxa temporal de transmissão de energia como calor é diretamente proporcional à área da superfície plana do corpo que está a transmitir o calor. APSA 1: Aquecimento de três barras metálicas, de igual espessura e comprimento, com uma fonte de aquecimento. Verificar com sensores de temperatura qual a barra que aquece mais depressa. Analisar gráficos da taxa temporal de transmissão de energia como calor em função da temperatura e verificar que a constante de proporcionalidade é a condutividade térmica. Esta grandeza foi determinada para diferentes materiais figurando em tabelas. Análise de uma tabela de condutividades térmicas para explicar: o facto das pegas dos tachos serem de madeira ou plástico e tacho ser de metal; o facto de se construírem Igloos; o facto de existirem placas de lã de vidro entre as placas de cobertura dos estádios, poliestireno ou uma camada de ar entre as paredes e o exterior de uma casa e o facto de usarmos várias peças de roupa nos dias frios, em vez de uma só mais grossa. APSA 2) Discutir com os alunos o facto do tapete parecer mais quente que o azulejo, apesar de se encontrarem em equilíbrio térmico.	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho Nº 2F	Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point	5ª Aula 90 min 11-03-2014
----- Mecanismos de transferência de	----- Identificar que a radiação proveniente do Sol pode ser	----- Exposição oral sobre o funcionamento dos coletores solares. Análise do esquema e dos mecanismos de transferência de energia no coletor solar.			

energia envolvidos no coletor solar	aproveitada para o aquecimento de água. Descrever o funcionamento de um coletor solar.	Resolução de exercícios da ficha de trabalho.			
-------------------------------------	--	---	--	--	--

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 FA: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ <http://www.youtube.com/watch?v=FoWOMjAqbgg> (consultado em 04/03/2014).

## XL. Plano da aula 6 da componente de física

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Sub-Unidades:</b> 1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas		<b>Sumário:</b> AL 1.1 – Absorção e emissão de radiação			


Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
AL 1.1 – Absorção e emissão de radiação Emissão, absorção e reflexão de radiação Equilíbrio térmico	Analisar transferências e transformações de energia em sistemas. Relacionar o poder de absorção de radiação com a natureza das superfícies. Reconhecer que a radiação incidente num corpo pode ser parcialmente absorvida, refletida ou transmitida. Relacionar as taxas de emissão e de absorção da radiação de um corpo com a diferença entre a sua temperatura e a do ambiente que o rodeia. Desenvolvimento das competências: «Recolher, registar e organizar dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas, nomeadamente em forma gráfica»; «Formular uma hipótese sobre o efeito da variação de um dado parâmetro»; «Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades».	Fazer os grupos e iniciar da recolha de dados. Apresentação do trabalho laboratorial. Atribuir tarefas específicas e tempos específicos a cada grupo. Resolução das questões pré – laboratoriais. Análise dos resultados através das questões colocadas na ficha de trabalho laboratorial. Esclarecer dúvidas.	Questões pré-laboratoriais. Ficha de trabalho	Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point Material para a AL 1.1.	6ª Aula 135 min 17-03-2014

	Saber comunicar, trabalhar em grupo, participar nas discussões e exprimir conclusões.				
--	---	--	--	--	--

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 F A: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.

## XLI. Plano da aula 7 da componente de física

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.º</b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Sub-Unidades:</b> 1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas		<b>Sumário:</b> Preparação da AL 1.2 Aplicação prática da Lei de Fourier e condutividade térmica dos materiais. 1ª Lei da Termodinâmica			

Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
Preparação da AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico Radiação solar na produção de energia elétrica - Painel fotovoltaico	<i>Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico. Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente).</i>	Explicar com diapositivos e interpretação das imagens.	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho Nº 5F	Quadro branco, Computador, Projetor multimédia, Power point, Vídeos, Ficha de trabalho, Simuladores Tina Água quente 3 barras metálicas de diferente material Sensores de temperatura Máquina gráfica CBL Viewscreen Retroprojetor Ficha de trabalho 5F	7ª Aula 90 min 21-03-2014
-Condutividade térmica dos materiais. Lei de Fourier	Interpretação da corrente térmica como diretamente proporcional à diferença de temperatura entre duas superfícies e à área da secção reta da superfície. Interpretação da corrente térmica como inversamente proporcional à espessura do material a transmitir o calor.	Relembrar alguns conceitos dados na aula anterior com diapositivos e diálogo com os alunos. APSA: Colocar em água quente três barras metálicas, de igual espessura e comprimento. Verificar com sensores de temperatura qual a barra que aquece mais depressa. Através da interpretação do gráfico da variação da temperatura em função do tempo os alunos devem perceber que materiais diferentes com a mesma forma e volume conduzem de forma diferente o calor, ou seja, têm condutividades térmicas diferentes. Realização dos exercícios da ficha de trabalho 5F.			
1ª Lei da Termodinâmica	<i>Definir sistema termodinâmico. Interpretar situações em que a variação de energia interna se faz à custa de trabalho, calor ou radiação.</i>	Iniciar o estudo da 1ª Lei da Termodinâmica - Apresentação de diapositivos sobre a primeira lei da termodinâmica e transferências de energia entre sistemas. Explorar os simuladores: <a href="http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics">http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics</a> <a href="http://phet.colorado.edu/pt/simulation/energy-forms-and-changes">http://phet.colorado.edu/pt/simulation/energy-forms-and-changes</a>			


		<p>Diálogo com os alunos sobre transferências de energia entre sistemas não isolados. Relacionar as transferências de energia na forma de calor, radiação e trabalho com situações do dia-a-dia.</p> <p>Explicar a importância do estudo das transferências de energia e sua relação com a revolução industrial, pois permitiu criar as primeiras máquinas térmicas e posterior evolução para os motores que hoje utilizamos.</p> <p>Realização de alguns exercícios do manual.</p>			
--	--	---	--	--	--

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 F A: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.
- ❖ <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics> (consultado em 17/03/2014).
- ❖ <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/energy-forms-and-changes> (consultado em 17/03/2014).
- ❖ <http://www.keveney.com/newcommen.html> (consultado em 17/03/2014).



## XLII. Plano da aula 8 da componente de física

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.<sup>o</sup></b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Sub-Unidades:</b> 1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas		<b>Sumário:</b> AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico			


Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico Radiação solar na produção de energia elétrica - Painel fotovoltaico	<i>Determinar a potência elétrica fornecida por painel fotovoltaico.</i> <i>Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico.</i> <i>Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente).</i> <i>Explicar que, para dimensionar um sistema de conversão fotovoltaico, é necessário ter em consideração a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre, durante o dia (ou número médio de horas de luz solar por dia) e a potência a debitar.</i>  Desenvolvimento das competências: <i>Manipular com correção e respeito por normas de</i>	Apresentar os objetivos do trabalho e com se faz a montagem do circuito. Explicar como funcionam os materiais que vão ser utilizados. Explicar como está dividida a ficha de trabalho e quais os tempos que têm para responder a cada parte. Apresentação os grupos e distribuir as fichas.  Resolução das questões pré – laboratoriais.  Execução dos trabalhos laboratoriais.  Análise dos resultados obtidos.  Respostas às questões pós-laboratoriais apresentadas na ficha de trabalho laboratorial.  Esclarecer dúvidas.	Questões pré-laboratoriais. Ficha de trabalho laboratorial	Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point Material para a AL 1.2.	8ª Aula de 135 min 24-03-2014

	<p><i>segurança, material e equipamento.</i>  <i>Recolher, registar e organizar dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas, nomeadamente em forma gráfica.</i>  <i>Executar, com correção, técnicas previamente ilustradas ou demonstradas.</i>  <i>Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades.</i></p>				
--	--	--	--	--	--

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 F A: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.

### XLIII. Plano da aula 9 da componente de física

		<b>Física e Química A</b>	<b>Ano 10.<sup>o</sup></b>	<b>Turma: A</b>	<b>Ano letivo: 2013/2014</b>
<b>Sub-Unidades:</b> 1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – Energia no aquecimento/ arrefecimento de sistemas		<b>Sumário:</b> 1ª Lei da Termodinâmica (continuação). Conductividade térmica dos materiais. Transferência de energia por calor e mudanças de estado físico. Calor latente de fusão e de vaporização.			


Objetos de Ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Avaliação	Recursos didáticos	Nº de aula
1ª Lei da Termodinâmica  Capacidade térmica mássica Capacidade térmica	<i>Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos.</i>  Cálculo da energia transferida para um sistema como calor, acompanhada apenas da variação de temperatura do sistema	Relembrar os conceitos da aula anterior sobre a 1ª Lei da Termodinâmica. Breve exploração da evolução do conceito de energia. Ver o filme <a href="http://www.youtube.com/watch?v=mRu4Wdi5IP8">http://www.youtube.com/watch?v=mRu4Wdi5IP8</a> Diálogo com os alunos sobre situações em que a variação da energia interna se faz apenas por trabalho, radiação e calor.  APSA: Levar congelado o mesmo volume de água e óleo da cozinha. Verificar que o óleo funde mais depressa. Os alunos devem perceber que cada material se comporta de diferente modo quando é sujeito a aquecimento. A grandeza física que exprime as características térmicas de cada material é a capacidade térmica mássica. Relembrar os conceitos dados sobre o cálculo da energia transferida para um sistema como calor e que é apenas utilizada para fazer variar a sua temperatura. Relacionar o aumento da temperatura do sistema com a sua massa, quando se transfere a mesma quantidade de energia durante o mesmo intervalo de tempo. Relacionar o aumento da temperatura do sistema com a sua natureza, quando se transfere a mesma quantidade de energia durante o mesmo intervalo de tempo.	Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos. Ficha de trabalho	Quadro branco Computador Projetor multimédia Power point Filme Bomba encher pneus Água estado sólido Óleo estado sólido Recipientes Seringa	9ª Aula 90 min 25-03-2014
Ligações intermoleculares Mudanças de estado físico Calor latente de fusão Calor latente de vaporização	Cálculo da energia transferida para um sistema como calor, acompanhada apenas de mudanças de estado físico do sistema.	Interpretar um gráfico do aumento da temperatura da água dos -5°C até os 105 °C. Relacionar os intervalos de tempo em que se está a fornecer energia e não há aumento da temperatura com as mudanças de estado físico. Explicar que durante as mudanças de estado a energia que está a ser fornecida apenas está a ser utilizada para quebrar as ligações intermoleculares. Explicar em que consiste o calor latente de fusão e de vaporização.			

		Resolução de exercícios sobre balanços energéticos em sistemas termodinâmicos. Acabar a ficha da atividade laboratorial.			
--	--	---	--	--	--

**Bibliografia:**

- ❖ Departamento do Ensino Secundário. (2001). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ❖ Ferreira, A., F., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Paiva, J., Ventura, G. (2007). *10 F A: física e química A – física 10º/11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- ❖ Silva, D. M. (2007). *Desafios da Física – Física e Química A, 10º e 11º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- ❖ Bello, A., Caldeira, H. (2007). *Ontem e Hoje - Física e Química A, física 10º e 11º ano*. Porto: Porto Editora.

## XLIV. Desenvolvimento da aula 1 da componente de física

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 1</b> <b>18 - 02 - 2014</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 1 – aulas 141 e 142

#### Sumário:

Sistema termodinâmico.  
Transferências de energia entre sistemas e variação da energia interna.  
O Sol como fonte de energia.  
Características da radiação eletromagnética.  
Lei de Stefan-Boltzmann.

#### Recursos didáticos:

Quadro branco	Computador	Simulador
Projektor multimédia	PowerPoint®	

**Avaliação:** Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.

#### 1ª Parte:

##### Objetos de ensino:

*Sistema termodinâmico*  
*Balço energético da Terra*

##### Objetivos de aprendizagem:

Interpretar transferências de energia entre sistemas.  
*Identificar um sistema termodinâmico como aquele em que são apreciáveis as variações de energia interna.*  
Descrever o Sol como uma fonte de energia que emite radiação eletromagnética com diferentes frequências.  
Identificar as características de uma onda eletromagnética.  
Relacionar as frequências e comprimentos de onda existentes no espectro eletromagnético.  
Relacionar velocidade, frequência e comprimento de onda.  
Interpretar o balanço energético da Terra.

#### Estratégias

1.1) Relembrar os conceitos dados em aulas anteriores – manual p.28, 29 e 30. Perguntar aos alunos: tal como foi falado em aulas anteriores, de que formas se pode transferir a energia entre dois sistemas (corpos)? Os alunos devem referir o calor, trabalho e radiação. Mostrar diapositivos 2 e 3:

<p><b>Transferências de energia entre sistemas</b></p> <p>Calor – processo de transferência de energia entre dois corpos, em contato, a diferentes temperaturas. <math>Q = m \cdot c \cdot \Delta T</math></p>  <p><b>Trabalho</b> – processo de transferência de energia para um sistema por ação de forças que a vizinhança exerce sobre ele.</p> 	<p><b>Radiação</b> – processo de transferência de energia entre dois corpos, devido à emissão ou absorção de radiação eletromagnética.</p>  <p>Ex: luz solar aquece os coletores solares</p> <p>Algumas transferências de energia podem fazer variar a temperatura dos sistemas.</p>
--	---

**Exposição oral:** – a transferência de energia entre dois sistemas (corpos) pode ser na forma de calor, radiação e trabalho. Algumas transferências de energia podem fazer variar a energia interna dos corpos – a energia cinética e potencial das partículas que constituem o corpo.

1.2) Explorar o simulador: <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/states-of-matter-basics>: Vamos aquecer este sistema através da transferência de calor (chama).

**Diálogo com os alunos:** Se pudéssemos ver, ao nível sub-microscópico, as partículas que constituem o corpo que está a receber energia, o que pensam que veriam? Os alunos devem responder que variavam a sua agitação.

**Começar a transferir energia para o sistema (na forma de calor):** Perguntar: O que está a acontecer às partículas?

R (alunos): Estão a mexer-se cada vez mais.

P: Então, como podemos explicar, ao nível sub-microscópico o aumento de temperatura de um corpo?

R: Quando transferimos calor para um sistema aumentamos o estado de agitação das partículas.

**Agora vamos provocar o arrefecimento do sistema (colocar o banho de gelo):** Perguntar: O que está a acontecer neste momento?

R: Devem responder que o sistema está a transferir energia.

P: E ao nível sub-microscópico?

R: A agitação das partículas está a diminuir.

P: Sendo assim, podemos concluir que quando transferimos energia para um sistema ou quando este transfere energia, variamos o estado de agitação das partículas que o constituem, ou seja, variamos a sua energia interna.

1.3) Mostrar diapositivo 4:

### Termodinâmica

Parte da física que estuda os fenómenos onde importa considerar as variações de temperatura.

Sistema Termodinâmico - Sistemas constituídos por muitas partículas, da ordem de  $10^{23}$ , no qual podemos estudar a variação da energia interna

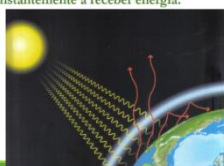
A análise dos sistemas termodinâmicos faz-se recorrendo a grandezas físicas que descrevem o conjunto das partículas.

Volume Temperatura  
Pressão Quantidade de matéria

30 min

1.4) **Diálogo com os alunos:** A Terra também pode ser vista como um sistema termodinâmico, que está continuamente a receber e a ceder energia. Vamos primeiro estudar a parte da recepção de energia: Qual a fonte de energia primária da Terra? Os alunos devem responder o Sol. Mostrar diapositivo 5:

A Terra também pode ser vista como um sistema termodinâmico que está constantemente a receber energia.

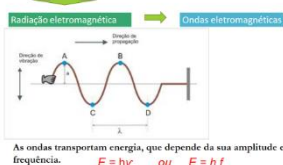


**Diálogo com os alunos:** Como é que o Sol transfere energia para a Terra? Os alunos devem responder por radiação.

**Exposição oral:** O Sol transfere energia para a Terra através da luz que nos envia, por radiação (manual p.42).

1.5) Mostrar diapositivo 6:

O Sol transfere energia para a Terra por:



**Exposição oral:** O Sol transfere energia para a Terra na forma de radiação eletromagnética, ondas eletromagnéticas com características semelhantes às ondas que se propagam numa corda (figura manual p.42) quando agitamos a mão de cima para baixo. Cada ponto da onda move-se para cima e para baixo sucessivamente, mas não se move da esquerda para a direita. Sendo assim, a onda não transporta matéria, apenas transporta energia.

A energia que a onda transporta depende da sua frequência e tal como já vimos em química pode ser calculada pela relação de Planck  $E=hf$ .

1.6) Mostrar diapositivo 7:

Ondas eletromagnéticas

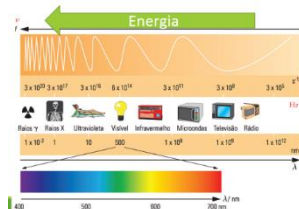
Características das ondas:

- A - amplitude
- $\lambda$  - comprimento de onda
- f - frequência
- v - velocidade

Grandeza	Definição	Unidade SI
Frequência (f)	Número de ciclos efetuados por uma partícula por unidade de tempo.	Hz (herz)
Período (T)	Intervalo de tempo correspondente a um ciclo completo.	s (segundo)
Comprimento de onda ( $\lambda$ )	Distância entre dois pontos consecutivos da mesma estado de vibração.	m (metros)
Velocidade (v)	Distância percorrida pela onda por unidade de tempo.	m s <sup>-1</sup> (metros por segundo)

**Exposição oral:** Todas as ondas são caracterizada por uma frequência, comprimento de onda, velocidade e amplitude. Relembro que as ondas eletromagnéticas propagam-se no vazio a  $3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>. A velocidade da onda relaciona-se com a frequência e comprimento de onda pela expressão  $v = \lambda f$ . A frequência e o período relacionam-se pela expressão  $f = 1/T$  (escrever as expressões no quadro e remeter para as p. 43 e 44 do manual).

1.7) Mostrar diapositivo 8:



**Exposição oral:** Relembro que o conjunto das radiações eletromagnéticas forma o espectro eletromagnético. Comparando ondas com a mesma amplitude, as de maior frequência (e de menor comprimento de onda) transportam maior energia. Comparando ondas com a mesma frequência transportam mais energia as de maior amplitude.

1.8) Realizar os exercícios do diapositivo 9, 10 e 11:

Sabendo que uma onda eletromagnética tem de comprimento de onda de  $5,3 \times 10^8$  m, determine:  
a) a respetiva frequência.  
b) a respetiva energia.  
Dados:  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s e  $h = 6,626 \times 10^{-34}$  J.s.

**Resolução:**  $c = \lambda f \Leftrightarrow 3 \times 10^8 = 5,3 \times 10^8 \times f \Leftrightarrow f = 0,56$  Hz  
 $E = h f \Leftrightarrow E = 6,626 \times 10^{-34} \times 0,56 = 3,75 \times 10^{-34}$  J/fotão

Qual a frequência das ondas de rádio com um período de  $14 \times 10^9$  s.

Determine a frequência de uma radiação, que se propaga no vácuo, com um comprimento de onda de 650 nm e indica a que zona a que pertence do espectro eletromagnético.

**Resolução:**

$f = 1/T \Leftrightarrow f = 1/14 \times 10^{-9} \Leftrightarrow f = 7,14 \times 10^7$  Hz

$c = \lambda f \Leftrightarrow 3 \times 10^8 = 650 \times 10^{-9} \times f \Leftrightarrow f = 4,62 \times 10^{14}$  Hz. Pertence à zona do visível.

Uma radiação A tem frequência  $2,0 \times 10^{14}$  Hz e outra, B, tem frequência  $4,0 \times 10^{14}$  Hz.  
1. Indica a razão entre os respetivos comprimentos de onda.  
2. Qual delas é mais energética, supondo que têm a mesma amplitude?

**Resolução:**

1. Indica a razão entre os respetivos comprimentos de onda.

$c = \lambda f$ ;  $\lambda_A f_A = \lambda_B f_B \Leftrightarrow \lambda_A / \lambda_B = f_B / f_A = 2 \times 10^8$

2. Qual delas é mais energética, supondo que têm a mesma amplitude? É a B, pois é mais energética a radiação de maior frequência.

1.9) O Sol está constantemente a transmitir energia para o Universo. Mostra o diapositivo 12:



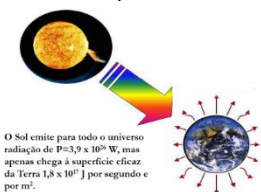
Mede a energia transferida do Sol para a Terra.

**Exposição oral:** Se estudarmos a história das ideias de física apercebemo-nos que entre os físicos sempre houve uma preocupação em quantificar transferências de energia entre sistemas. Por exemplo, o físico francês Claude Pouillet construiu um piro heliómetro, com o objetivo de medir a intensidade da radiação que chega do Sol à Terra. Na sua experiência, colocava um corpo cheio de água exposto ao Sol e media, com um termómetro, a variação da temperatura da água durante um intervalo de tempo. No instrumento que construiu teve a preocupação de fazer incidir os raios de sol perpendicularmente ao recipiente com a água.

Depois através da fórmula  $Q = mc\Delta T$ , determinou a energia transferida pelo Sol para aquela massa de água num determinado intervalo de tempo.

1.10) Anos mais tarde, com outros conhecimentos, nomeadamente na área da astrofísica, conseguiu-se determinar matematicamente a energia transferida do Sol para a Terra por unidade de tempo e por  $m^2$ .

Mostrar diapositivo 13:



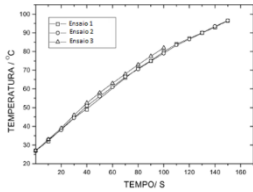
**Explicar no quadro:** O Sol emite para todo o universo  $P=3,9 \times 10^{26}$  W. Se considerarmos a esfera de raio igual ao do Sol e o raio Sol-Terra podemos determinar a intensidade de radiação que chega à superfície eficaz da Terra (círculo de raio igual ao raio da Terra, ou seja, considerando a Terra um círculo tal como vimos a lua).

Então a quantidade de radiação que atinge a Terra, por segundo e por m<sup>2</sup> será:

Energia do Sol que chega à parte superior da atmosfera da Terra =  $3,9 \times 10^{26} \text{ J} / [4\pi (1,495 \times 10^{11})^2] \times [\pi (6318000)^2] = 1,8 \times 10^{17} \text{ J}$  por segundo e por m<sup>2</sup>.

1.10) **Diálogo com os alunos:** No entanto Pouillet, apenas se preocupou com o aquecimento do sistema durante um curto período de tempo.

Mostra dispositivo 13:



Mas o que vos parece, será que quando se transfere energia para um corpo este está infinitamente a aquecer?

Mostrar o vídeo: <http://www.youtube.com/watch?v=KQXbZHVc9jM>

Interpretar o gráfico obtido: O aumento da temperatura do corpo vai sendo cada vez menos intenso até estabilizar a temperatura. Porquê?

## 2ª Parte

### Objetos de ensino:

*Emissão e absorção de radiação*

*Lei de Stefan – Boltzmann*

### Objetivos de aprendizagem:

*Indicar que todos os corpos irradiam energia.*

*Relacionar a potência total irradiada por uma superfície com a respetiva área e a quarta potência da sua temperatura absoluta (Lei de Stefan-Boltzmann).*

## Estratégias

2.1) Mostrar diapositivo 15:

### Radiação emitida pelos corpos

Todos os corpos radiam energia por se encontrarem a determinada temperatura, em consequência da agitação dos seus constituintes.

#### Radiação térmica

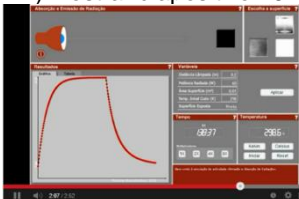
\* As frequências e as amplitudes das ondas eletromagnéticas emitidas dependem das frequências e das amplitudes das vibrações dos átomos, moléculas ou iões.



**Exposição oral:** explicar que os constituintes dos corpos (átomos, moléculas ou iões), a uma dada temperatura estão em permanente agitação, tal como vimos no simulador. Em consequência dessa agitação emitem radiação eletromagnética, com uma frequência e amplitude, dependente da frequência e amplitude das vibrações dos átomos, moléculas ou iões que constituem o corpo.

Todos os corpos estão constantemente a receber e a emitir energia, pelo facto das suas partículas estarem em constante movimento.

2.2) Mostrar diapositivo 16:



**Exposição oral:** Se analisarmos o gráfico obtido verificamos que no início a variação de temperatura do corpo é mais intensa, o gráfico apresenta uma variação linear entre o aumento de temperatura e o tempo. No entanto, depois esta variação deixa de ser linear?

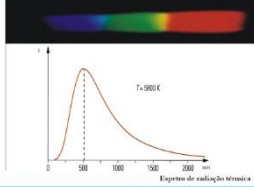
Como podemos explicar esse facto?

Isso pode-se explicar pelo facto do corpo ao aumentar a sua temperatura começar a emitir energia, pois tal como já vimos anteriormente- Aliás, passado algum tempo a temperatura do corpo estabiliza, pois o corpo está a receber tanta energia como a que está a ceder.

2.1) Mostrar diapositivo 17:

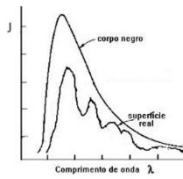


O espectro de radiação emitida por um corpo é contínuo.



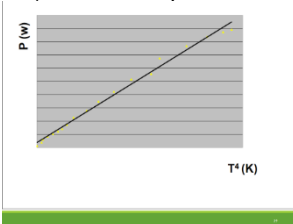
**Exposição oral:** Tal como já vimos na componente de química podemos obter espectros de emissão de corpos, O espectro de emissão de radiação emitida por um corpo sólido é contínuo, porque os átomos, moléculas ou iões que constituem o corpo não oscilam todos da mesma maneira, o que gera a emissão de ondas em todas as frequências. O gráfico representa a intensidade da radiação emitida em cada comprimento de onda, ou seja a radiância espectral, que representamos por J, em função do comprimento de onda. O gráfico corresponde ao espectro de emissão de um corpo negro (p.50), que é um absorvedor perfeito, um emissor perfeito, a radiação que emite não depende da sua constituição e forma, tem um pico de intensidade máxima a um comprimento de onda bem definido e a intensidade de emissão tende para zero para comprimentos de onda muito grandes e muito pequenos.

2.3) Mostrar diapositivo 18:



**Exposição oral:** Este gráfico demonstra uma comparação do espectro de emissão da superfície real e de um corpo negro.

2.4) Mostrar diapositivo 19:



**Exposição oral:**

Se analisarmos a relação da energia transferida por um corpo negro, num segundo, com a temperatura a que este se encontra verificamos que a potência de radiação emitida varia com a quarta potência da sua temperatura absoluta. Por exemplo, este gráfico foi obtido num trabalho laboratorial que realizei na faculdade quando medi a potência dissipada no filamento de tungsténio de uma lâmpada.

2.6) Mostrar diapositivo 20:

**Lei de Stefan-Boltzmann**

A intensidade total da radiação emitida por um corpo negro varia com a quarta potência da sua temperatura absoluta.

$$I = e \sigma T^4$$

$$P = e A \sigma T^4$$

$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

Potência irradiada pelo corpo →  
 Área da superfície →  
 Emissividade do corpo →  
 Constante de Stefan-Boltzmann →  
 Temperatura absoluta do corpo →

**Exposição oral:** Esta relação da temperatura com a potência emitida é dada pela Lei de Stefan-Boltzmann:  $P = \sigma A T^4$  (p. 51 do manual).

Escrever no quadro como se faz a passagem de  $P = \sigma A T^4$  para  $I = e \sigma T^4$  ( $I = P/\text{área}$ )

Um emissor perfeito, corpo negro, tem uma emissividade igual a 1: a Lei de Stefan-Boltzmann, expressa-se por  $P = \sigma A T^4$  (escrever no quadro). As estrelas são uma boa aproximação de um corpo negro.

Para os corpos reais a Lei de Stefan-Boltzmann toma a forma apresentada no diapositivo, sendo e a emissividade do corpo: fator numérico que expressa a capacidade de absorver radiação face a um absorvedor perfeito (é zero para um corpo que não absorve nenhuma radiação e 1 para um corpo que absorve toda a radiação).

Um corpo só não emite radiação se estiver à temperatura do zero absoluto, que nunca se atingiu (p.52), por isso todos os corpos radiam energia. Quanto mais elevada for a temperatura de um corpo, mais o espectro da radiação por ele emitida é rico em radiação de frequências mais elevadas.

2.7) Mostrar diapositivo 21:



**Aço muito polido,  $\epsilon=0,07$ :** o aço absorve pouca radiação (reflete muita), ou seja, é um mau absorvedor e emite pouca radiação.



**Tinta negra "mate" (tinta não brilhante)  $\epsilon=0,97$ :** absorve muita radiação e também emite muita radiação. Quanto maior for a emissividade de um corpo, mais radiação absorve e mais radiação emite.

Explicação p.52.

2.8) Mostrar diapositivo 22:

Corpo negro

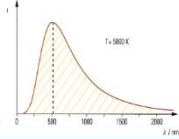
A intensidade total ( $I$ ) da radiação térmica emitida por um corpo é a energia emitida por unidade de tempo e de área desse corpo.

$$I = \frac{P}{\text{Área}}$$

Para cada temperatura:

A área total debaixo da curva representa:

A intensidade total da radiação emitida



**Exposição oral:** Num espectro de emissão a área sob a curva do gráfico também nos dá a intensidade total ( $I$ ) da radiação térmica emitida por um corpo por unidade de tempo e de área desse corpo, ou seja, é a potência por unidade de área.

2.8) Fazer o exercício da p.52 e verificar se não existem dúvidas. Pedir para fazerem o exercício 1.17, p.103 e caso ainda haja tempo fazer o exercício do diapositivo 23.


É perigoso deixar um ser vivo no interior de um automóvel fechado exposto ao Sol. Um automóvel preto, deixado ao Sol, absorve a potência de 650 W, por cada metro quadrado da sua superfície. Determine a temperatura de equilíbrio radiativo do interior do carro, admitindo que  $\epsilon = 1$ .

**Resolução:**  $P = \sigma \cdot A \cdot T^4 \Leftrightarrow 650 = 5,76 \times 10^{-8} \times T^4 \Leftrightarrow T^4 = 1,13 \times 10^{10} = 326 \text{ K}$

45 min

**Itálico – transcrito do programa 10º ou 11º ano do DES (2011)**

## XLV. Desenvolvimento da aula 2 da componente de física

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 2</b> <b>24 - 02 - 2014</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 2 – aulas 145, 146 e 147

#### Sumário:

Lei de Stefan-Boltzmann  
Deslocamento de Wien.  
Emissão e absorção de radiação.  
Equilíbrio térmico.  
Lei zero da Termodinâmica.

#### Recursos didáticos:

Quadro branco	Computador	Material da AL 1.1	Água	Sensores de temperatura
Projeter multimédia	PowerPoint®	Corpo translúcido	CBL	Viewscreen
Simuladores	Vídeo	gobelés	Máquina gráfica	

**Avaliação:** Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.

Ficha de trabalho nº 1F

#### 1ª Parte:

#### Objetos de ensino:

Lei de Stefan Boltzmann  
*Deslocamento de Wien*

#### Objetivos de aprendizagem:

*Identificar a zona do espectro eletromagnético em que é máxima a potência irradiada por um corpo, para diversos valores da sua temperatura (deslocamento de Wien).*

*Relacionar as zonas do espectro em que é máxima a potência irradiada pelo Sol e pela Terra com as respetivas temperaturas.*

#### Estratégias.

1.1 Com o simulador <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/microwaves>, explicar como se aquece um corpo por radiação. Fazendo variar a frequência e intensidade da radiação fazemos variar a vibração das partículas que constituem o sistema termodinâmico. Na realidade, no nosso micro-ondas, variamos a potência (energia por unidade de tempo) que vamos fornecer à comida (ex.: leite). Como a energia é diretamente proporcional à frequência da radiação, quando variamos a potência fornecida ao leite estamos, na realidade, a fazer variar a frequência da radiação.

Após termos aquecido o leite, se não o bebermos e se o deixarmos em cima da mesa, o que acontece?

Os alunos devem responder que arrefece.

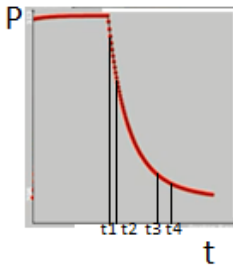
#### Porquê?

Como o ar está a uma temperatura inferior o leite vai ceder energia ao ar.

No entanto, essa transferência de energia pode ser feita por condução (vamos ver mais em aulas à frente) e por radiação. Se garantirmos que a transferência apenas se dá quase toda por radiação, podemos estudar o ser arrefecimento por emissão de radiação.

Como será a forma do gráfico que se obteria da temperatura em função do tempo? (perguntar aos alunos).

Desenhar no quadro o gráfico de decrescimento exponencial e fazer a sua análise com os alunos.



Escolher 4 instantes de tempo, t1, t2, t3 e t4. Os alunos devem perceber que o decréscimo de temperatura é mais acentuado no início e menos acentuado no final.

**Porquê?**

Porque no início o corpo está a uma temperatura superior e a potência emitida por ele é maior.

1.2 Mostrar diapositivo 2:

**Lei de Stefan-Boltzmann**

A intensidade total da radiação emitida por um corpo negro varia com a quarta potência da sua temperatura absoluta.

$$I = \epsilon \sigma T^4$$

$$P = \epsilon A \sigma T^4$$

$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

Potência total irradiada pelo corpo  
 Área da superfície do corpo  
 Constante de Stefan-Boltzmann  
 Temperatura absoluta do corpo

Segundo a Lei de Stefan-Boltzmann dada na aula anterior a potência de radiação emitida por um corpo varia com a quarta potência da temperatura. A relação de proporcionalidade entre a intensidade de radiação emitida por um corpo e a quarta potência da sua temperatura é dada pela constante de Stefan-Boltzmann, mas também depende da emissividade. No caso do corpo negro, como a emissividade é igual à unidade, a intensidade da radiação emitida num determinado intervalo de tempo varia com a quarta potência da temperatura, sendo a sua constante de proporcionalidade a constante de Boltzmann.

1.3 Mostrar o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=0vL-sArhmkI>. Nesse vídeo uma barra metálica é aquecida por indução magnética. Verifica-se que à medida que a temperatura vai aumentando a barra passa a ser luminosa, primeiramente vermelha e posteriormente laranja até atingir a cor branca.

Do conhecimento adquirido na componente de química como explicam essa mudança de cor?

1.4 Abrir o simulador [http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum\\_pt.html](http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_pt.html).

Fazer variar a temperatura do corpo desde os 300 K, aproximadamente a temperatura ambiente até valores correspondentes ao vermelho, laranja, azul. Os alunos devem perceber que quanto maior a temperatura do corpo, maior é a intensidade total da radiação emitida (a área por baixo do gráfico é maior) e menor é o valor do comprimento de onda em que a intensidade é máxima. Os nossos olhos apenas são sensíveis aos comprimentos de onda visíveis, por isso quando começamos a ver o vermelho luminoso é sinal de que o corpo está a emitir radiação na zona do visível.

Se repararmos também fica evidente no filme que nem toda a barra está à mesma temperatura, pois apenas a parte central fica luminosa, ou seja está a irradiar radiação de energia superior. No entanto, o resto da barra também aqueceu, porque se trata de um corpo metálico (bom condutor do calor), mas não fica luminoso porque está a emitir radiação invisível aos nossos olhos (IV).

1.5 Mostrar diapositivos 3 e 4:

**Lei do deslocamento de Wien**

Qual a relação que se estabelece entre o espectro de radiação e a temperatura do corpo?

A intensidade total (I) da radiação térmica emitida por um corpo é a energia emitida por unidade de tempo e de área desse corpo.

$$I = \frac{P}{\text{Área}} = \frac{E}{\Delta t \cdot \text{Área}}$$

Para cada temperatura:  
A área total debaixo da curva representa a intensidade total da radiação emitida.

**Exposição oral:** Quanto maior a temperatura do corpo maior é a intensidade total da radiação emitida, tal como já foi referido.

Continuando a relembrar o que vimos na aula anterior a intensidade total (I) da radiação térmica emitida por um corpo é a energia emitida por unidade de tempo e de área desse corpo:  $I = P/\text{Área}$  em que  $P = E/\Delta t$ . Sendo assim, é diretamente proporcional à energia emitida, pelo que se percebe que quanto maior forem as frequências das radiações emitidas maior será a intensidade de radiação emitida.

1.6 Mostrar diapositivo 5:

Verifica-se que:

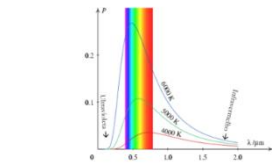
- Quanto maior for a temperatura, maior será a intensidade total da radiação emitida;
- O valor máximo da curva é tanto maior quanto maior for a temperatura
- Há um deslocamento do máximo da curva para os menores comprimentos de onda quando a temperatura aumenta - deslocamento de Wien.

Lei de Wien  $\lambda_{\text{máx}} = \frac{B}{T}$

**Exposição oral:** Isso é expresso pela Lei do deslocamento de Wien, que diz que quanto maior for a temperatura do corpo mais energéticas são as radiações emitidas, ou seja há um deslocamento do máximo da curva para menores comprimentos de onda.

O comprimento do máximo de emissão pode ser determinado pela Lei de Wien:  $\lambda_{\text{máx}} = B/T$ , em que B é uma constante de valor  $2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}$ .

1.7 Mostrar diapositivo 6:



• O Sol (superfície a 6000 K) emite no visível (verde)

Usando a Lei de Wien vamos calcular o máximo de emissão de um corpo a 6000K, 4000K e 3000K (fazer no quadro). Qual a zona do espectro desses máximos de emissão: concluir que pertencem à zona do visível, ou seja, corpos com essas temperaturas são corpos luminosos (emitem luz) na zona do visível.

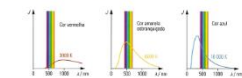
Verificar também que do total de energia solar que atinge o topo da atmosfera, 9% aproximadamente encontra-se na região do ultravioleta ( $0,1 \mu\text{m} \leq \lambda < 0,35 \mu\text{m}$ ), 45% no visível ( $0,35 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75 \mu\text{m}$ ), e 46% no infravermelho ( $0,75 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 4,0 \mu\text{m}$ ).

1.8 Mostrar diapositivo 7:

#### Emissão de radiação pelas estrelas

A cor que vemos as estrelas resulta da intensidade das radiações visíveis emitidas

O Sol, de cor amarelada, é uma estrela mais "quente" do que as estrelas vermelhas e mais "fria" do que as esbranquiçadas e azuis.



**Exposição oral:** Isso pode ser relacionado com o conhecimento que adquirimos das diferentes cores das estrelas, quanto mais quente é a estrela, a intensidade da radiação que emite é maior e o máximo de intensidade de comprimento de onda tem um menor valor.

1.9 Mostrar diapositivo 8:



**Exposição oral:** fazer a análise da figura juntamente com os alunos. Identificar máximos de intensidade a diferentes temperaturas, como por exemplo a de um corpo negro com a temperatura do corpo humano, aproximadamente 300 K. Remeter para a análise da Fig. 1.25 da p. 56 do manual.

50 min

## 2ª Parte

**Objetos de ensino:**

*Equilíbrio térmico*

*Lei Zero da Termodinâmica*

**Objetivos de aprendizagem:**

*Analisar transferências e transformações de energia em sistemas.*

*Relacionar o poder de absorção de radiação com a natureza das superfícies.*

*Reconhecer que a radiação incidente num corpo pode ser parcialmente absorvida, refletida ou transmitida.*

*Relacionar as taxas de emissão e de absorção da radiação de um corpo com a diferença entre a sua temperatura e a do ambiente que o rodeia.*

*Identificar situações de equilíbrio térmico.*

*Explicitar o significado da Lei Zero da Termodinâmica.*

Explicar que, quando um sistema está em equilíbrio térmico com as suas vizinhanças, as respetivas taxas de absorção e de emissão de radiação são iguais.

### Estratégias:

#### 2.1) Mostrar diapositivo 9:

O que acontece à radiação eletromagnética que incide no nosso planeta?



Chegam à Terra, por segundo,  $1,8 \times 10^{17}$  J

A temperatura média ao nível da superfície terrestre é cerca de 15°C.

**Exposição oral:** Na aula passada disse que chega à Terra, por segundo,  $1,8 \times 10^{17}$  J de energia e que esta teria de ser vista como um sistema termodinâmico. Se analisarmos a Fig 1.26 da p. 57 do manual verificamos que a temperatura média da Terra tem oscilado pouco ao longo dos anos e que atualmente está um pouco acima dos 15 °C, ou seja, a Terra não está continuamente a aquecer, a sua temperatura está estabilizada.

2.2) Existem várias situações em que a temperatura do corpo estabiliza passado algum tempo. Realização de uma atividade centrada no professor: aquecer água e colocar num gobelé; colocar água fria em outro copo; medir a temperatura dos dois sistemas; colocar o gobelé de água quente dentro do da água fria e colocar o sistema de aquisição de dados a registar a temperatura dos dois sistemas.

Explicar aos alunos que neste caso vamos estudar uma situação em que o corpo estabiliza a sua temperatura apesar da transferência de energia não se dar na forma de radiação.

Perguntar aos alunos o que pensam que vai acontecer?

Levar os alunos a perceber que o corpo quente vai transferir energia na forma de calor para o corpo frio. Passado algum tempo a temperatura dos dois corpos vai estabilizar.

#### 2.3) Mostrar diapositivo 10:

Equilíbrio térmico

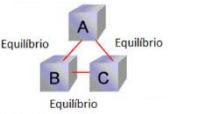


Quando os dois sistemas ficam à mesma temperatura diz-se que estão em equilíbrio térmico.

**Exposição oral:** Se colocarmos em contacto dois corpos a temperaturas diferentes, o corpo que tem inicialmente a temperatura menor aumenta a sua temperatura e o outro diminui, neste caso a transferência de energia é por condução. Quando os dois corpos ficam à mesma temperatura diz-se que o sistema termodinâmico, formado pelos dois corpos, está em equilíbrio térmico.

#### 2.3) Mostrar diapositivo 11:

Lei zero da Termodinâmica: dois corpos em equilíbrio térmico com um terceiro corpo ficarão em equilíbrio térmico um com o outro.



Equilíbrio

Equilíbrio

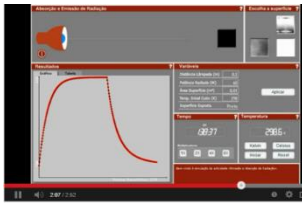
Equilíbrio

$T_a = T_b = T_c$

**Exposição oral:** A Lei Zero da termodinâmica é um dos princípios em que se baseia a Termodinâmica (mais à frente falamos dos outros 2): dois sistemas termodinâmicos (sistemas constituídos por um elevado número de partículas e onde são apreciáveis variações de energia interna) em equilíbrio térmico com um terceiro estão em equilíbrio térmico entre si.

Por exemplo, se considerarmos o sistema a minha mesa, o meu livro e o meu estojo concluímos, que como estão em contacto há algum tempo devem estar em equilíbrio térmico, ou seja a temperatura dos três corpos é a mesma. No entanto, a sensação de quente e frio são subjetivas, variam de pessoa para pessoa e como vamos ver mais à frente dependem das características do material (ser melhor, ou pior, condutor do calor) e das condições da experiência. Por exemplo, se uma pessoa colocar primeiramente uma das mãos no gelo e seguidamente as duas mãos em água morna, a água vai parecer mais quente na mão que saiu do gelo.

#### 2.4) Mostrar diapositivo 12:



Existem outras formas de transferência de energia em que os corpos passado algum tempo também estabilizam a sua temperatura. Por exemplo, se analisarmos o gráfico de aquecimento de um corpo por radiação verificamos que no início há um acentuado aumento de temperatura, ou seja, o corpo está a receber mais energia do que a que está a emitir. Com o passar do tempo esse aumento deixa de ser tão acentuado, pois o corpo passa a emitir energia, pelo facto da sua temperatura estar a aumentar. A certa altura a sua temperatura estabiliza, atinge-se o equilíbrio térmico, ou seja, a temperatura do corpo não varia, pois o corpo está a emitir e a receber energia à mesma taxa temporal.

**Explicar no quadro:** De acordo com a Lei de Stefan Boltzmann a intensidade de radiação absorvida é dada pela expressão  $I = e\sigma T^4$ . De acordo com a mesma Lei a intensidade de radiação irradiada será dada pela expressão  $I' = e\sigma\Delta T^4$ . Sendo assim podemos calcular o balanço energético do corpo, ou seja a diferença entre a radiação que está a ser recebida e irradiada  $\rightarrow \Delta I = I - I' = e\sigma(T^4 - T'^4)$ . Se o corpo estiver em equilíbrio térmico  $T^4$  e  $T'^4$  são iguais, por isso,  $\Delta I = 0$ .

### 2.3) Mostrar diapositivo 12:

- Transferências de energia como calor
  - Quando as temperaturas dos dois corpos em contacto se igualam: Atinge-se o equilíbrio térmico
- Transferências de energia como radiação
  - Quando um corpo emite tanta energia como a que absorve, a sua temperatura estabiliza: Atinge-se o equilíbrio térmico
  - ↕
  - Potência da radiação absorvida = potência da radiação emitida

**Exposição oral:** Nas trocas de energia por radiação e calor atinge-se o equilíbrio térmico e os corpos estabilizam a sua temperatura. No caso de receber energia e emitir energia na forma de radiação, tal como a Terra, a sua temperatura estabiliza porque a taxa de recebimento e de emissão de energia é a mesma. O Sol está continuamente a emitir energia para a Terra mas esta também está continuamente a emitir energia para o Universo, por isso a sua temperatura mantém-se estável.

## 3ª parte

### Estratégia:

3.1) Explicar o trabalho laboratorial que iremos realizar sobre este assunto. Mostrar as latas e o sistema que vamos utilizar, para simular o aquecimento de um corpo por radiação. No trabalho vamos estudar a variação de temperatura do ar existente no interior de três corpos através de sensores de temperatura ligados a um CBL, conectado com a calculadora.

O que pensam que vai acontecer?

Os alunos devem responder que a temperatura do interior das latas vai aumentar.

Porquê?

### 3.2) Mostrar diapositivo 14



Os alunos têm de perceber que quando a radiação atinge uma superfície, dependendo das suas características, pode ser refletida, absorvida ou transmitida.

Como todos as latas se tratam de corpos opacos (não se consegue ver através delas), não existe fração transmitida. Em que situações é que temos radiação transmitida?

Os alunos têm de perceber que só os corpos transparentes e translúcidos transmitem radiação, pois como se conseguem ver corpos através dele é sinal de que parte da radiação foi transmitida, chegou ao corpo e regressou aos nossos olhos. (Exemplificar com um corpo translúcido).

Nas nossas latas apenas vamos ter radiação refletida e absorvida. Qual dos corpos vai absorver toda a radiação que nele incide?

Os alunos têm de perceber que o corpo negro vai absorver todas as radiações visíveis que o atingem, o que será responsável pelo seu aquecimento. Nós iremos medir o aumento da temperatura do ar contido no recipiente que se deve à transmissão de energia da lata, que absorveu a radiação, para o ar por condução do calor.

E nas restantes latas o que pensam que acontece?

Os alunos devem perceber que as superfícies brancas e espelhadas refletem todas as radiações visíveis que as atingem, por isso o aumento da temperatura do seu interior será pequeno. Será apenas devido à absorção de radiações não visíveis e a uma pequena fração de radiação visível que não se refletiu, por defeito do material.

3.3) Mostrar diapositivo 15:



**Exposição oral:** As frações absorvidas, transmitidas e refletidas dependem das propriedades do material e da frequência da radiação. Um material diz-se opaco se não se deixar atravessar pela radiação, sendo esta totalmente refletida, e transparente se se deixar atravessar, sendo a radiação absorvida e transmitida.

Um corpo pode ser opaco a uma dada luz com determinada frequência e transmitir luz com outras frequências. Por exemplo, o vidro é transparente à radiação visível mas é opaco à radiação IV, por isso uma sala vidrada exposta ao Sol aquece, pois entra a radiação visível proveniente do Sol mas não sai a radiação IV emitida por todos os materiais que se encontram a temperaturas na ordem dos 300 K.

3.4) Mostrar diapositivo 17:



**Exposição oral:** Por exemplo, um corpo **branco** reflete todas as radiações visíveis, é opaco a todas as radiações. Um corpo **vermelho** só reflete luz vermelha e absorve as restantes radiações. Um corpo **azul** só reflete luz azul, absorve as restantes radiações. Um corpo **preto** não reflete nenhum tipo de radiação visível, absorve todas as radiações. A cor com que vemos o corpo depende das frequências das radiações visíveis que chegam aos nossos olhos.

45 min

#### 4ª Parte Estratégias

4.1) Realização de exercícios de aplicação da ficha de trabalho, se houver tempo.

35 min

**Itálico – transcrito do programa 10º ou 11º ano do (DES, 2001)**



## XLVI. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 2 da componente de física



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS FLORES

ESCOLA SECUNDÁRIA  
FLORES

FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013

/ 2014

### Ficha de Trabalho Nº 1F

#### Como determinar a temperatura do Sol?

É impossível determinar a temperatura do Sol diretamente, utilizando um termómetro ou um sensor de temperatura. No entanto, atualmente sabemos que o Sol tem, aproximadamente, uma temperatura de 5780 K. Como chegaram a essa conclusão? Seguidamente encontram-se algumas descobertas feitas por cientistas que permitiram determinar a temperatura do Sol:



Em 1859, **Gustav Kirchhoff** elaborou um teorema baseando-se no modelo do corpo negro (Corpo negro: corpo capaz de absorver toda a radiação que nele incide).

O seu teorema mostrava que um corpo negro, por ser um absorvedor perfeito, isto é, não refletir nem se deixar atravessar por nenhuma radiação, é também um emissor perfeito.

Kirchhoff provou que a energia emitida por um corpo negro, depende apenas da temperatura e da frequência da energia emitida e que o seu poder absorvente é 1.



Em 1879, **Josef Stefan**, demonstrou experimentalmente que a potência total emitida, por unidade de área, em todas as frequências, por um objeto quente era proporcional à quarta potência da temperatura absoluta desse objeto. Um corpo que não seja um emissor ideal, irá também obedecer a esta mesma lei, mas introduzindo-se um coeficiente “ $e$ ”, compreendido entre 0 e 1, designado por emissividade. Esta é considerada como a razão entre o “poder” emissor de um corpo real e a de um corpo negro.



Em 1893, **Wilhelm Wien** usa um forno com um pequeno orifício, como modelo de um corpo negro, e descobre que o comprimento de onda do máximo de radiação do corpo negro é proporcional ao inverso da sua temperatura (relação conhecida por Lei de Wien). No entanto, esta solução só é válida para pequenos comprimentos de onda.



Cinco anos mais tarde, **Ludwig Boltzmann** propõe o mesmo tipo de lei para a radiação do corpo negro, recorrendo à teoria eletromagnética de Maxwell. Por isso, a lei viria a ficar conhecida como Lei de Stefan-Boltzmann.

Contudo, esta lei não respondeu ao desafio lançado por Kirchhoff, uma vez que, ignora a dependência da Energia em relação ao comprimento de onda da radiação emitida.

Informações retiradas de <http://disciplinas.ist.utl.pt/qgeral/biomedica/quantica.html>

- O que significa dizer que a potência emitida pelo Sol é  $3,86 \times 10^{26}$  W?  
O Sol emite para o Universo  $3,86 \times 10^{26}$  J de energia por segundo.
- Com base nas informações contidas nos textos, nos dados que se seguem e dadas nas aulas determina a temperatura do Sol.  
 $P = e\sigma A T^4$ ;  $A = 4\pi r^2 = 6,07 \times 10^{18} \text{ m}^2$ ;  $3,86 \times 10^{26} = 1 \times 5,67 \times 10^{-8} \times 6,07 \times 10^{18} \times T^4 \Leftrightarrow T = 5787 \text{ K}$
- Determina o comprimento máximo de emissão do Sol e indica a zona a que pertence no espectro eletromagnético.  
 $\lambda = 2,898 \times 10^{-3} / 5787 = 5,0 \times 10^{-7} \text{ m} = 500 \text{ nm}$ . Corresponde à zona da radiação visível.
- O Sol radia a potência de  $3,9 \times 10^{26}$  W, mas apenas  $1,8 \times 10^{17}$  J por segundo, aproximadamente, atinge o planeta Terra.
- 4.1. Calcula a percentagem de energia radiada pelo Sol que atinge a Terra durante um ano (365 dias).  
 $P_{\text{radiada}} = 3,9 \times 10^{26} \text{ W} = 1,23 \times 10^{34} \text{ J/ano}$  (100%)  
 $P_{\text{que atinge a Terra}} = 1,8 \times 10^{17} \text{ J/s} = 5,68 \times 10^{24} \text{ J/ano}$  (X)  
 $1,23 \times 10^{34} \text{ J/ano} \text{ ----- } 100\%$   
 $5,68 \times 10^{24} \text{ J/ano} \text{ ----- } X \Leftrightarrow X = 4,6 \times 10^{-8} \%$
- 4.2. A combustão de uma tonelada de petróleo fornece  $4,2 \times 10^{10}$  J de energia (1 TEP =  $4,2 \times 10^{10}$  J). Calcula a massa de petróleo que seria necessária para obter toda a energia solar que atinge o planeta, num segundo.  
 $1 \text{ ton} \text{ ----- } 4,2 \times 10^{10} \text{ J}$   
 $x \text{ ----- } 1,8 \times 10^{17} \text{ J} \Leftrightarrow X = 4,28 \times 10^6 \text{ ton}$
5. É perigoso deixar um ser vivo, ao Sol, no interior de um automóvel fechado. Um automóvel preto, deixado ao Sol, absorve a potência de 650 W, por cada metro quadrado da sua superfície.
  - 5.1 Indica a intensidade da radiação absorvida pelo automóvel.  
 $I = P/\text{Área} = 650 \text{ W/m}^2$
  - 5.2 Que relação existe entre a intensidade da radiação absorvida e a intensidade da radiação emitida pelo automóvel quando este permanece a uma temperatura constante?  
A taxa de absorção de radiação é igual à taxa de emissão de radiação.
  - 5.3 Que significa dizer que o carro está em equilíbrio radiativo?  
Mantém a sua temperatura constante.
  - 5.4 Determina a temperatura de equilíbrio radiativo do interior do carro, admitindo que  $e = 1$ .  
 $P = e\sigma A T^4 \Leftrightarrow 650 = 1 \times 5,67 \times 10^{-8} \times 1 \times T^4 \Leftrightarrow T = 327 \text{ K}$

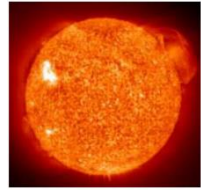
Dados sobre o Sol:

Idade: 4,5 mil milhões de anos


Massa:  $1,989 \times 10^{30}$  kg

Diâmetro:  $1,390 \times 10^6$  km

Potência irradiada:  $3,86 \times 10^{26}$  W



## XLVII. Desenvolvimento da aula 3 da componente de física

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 3</b> <b>28 - 02 - 2014</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 3 – aulas 150 e 151

#### Sumário:

A radiação solar na produção da energia elétrica – painel fotovoltaico

#### Recursos didáticos:

Computador  
Vídeos

Quadro  
Ficha de trabalho 2F

Projektor multimédia

#### 1ª Parte:

##### Objetos de ensino:

A radiação solar na produção da energia elétrica – painel fotovoltaico

##### Objetivos de aprendizagem:

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.

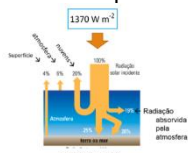
Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico.

Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente).

Explicar que, para dimensionar um sistema de conversão fotovoltaico, é necessário ter em consideração a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre, durante o dia (ou número médio de horas de luz solar por dia) e a potência a debitar.

#### Estratégias

##### 1.1) Mostrar diapositivo 2:

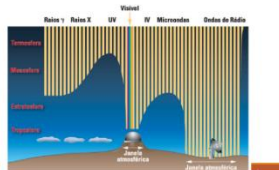


**Exposição oral:** Na aula passada verificámos que dos  $1370 \text{ W/m}^2$  que incide perpendicularmente no topo da atmosfera 30% é refletido pela atmosfera, nas nuvens e na superfície terrestre. Constitui o albedo do planeta.

Os restantes 70% distribuem-se da seguinte forma: 19% é absorvida pelas nuvens e atmosfera; 51% é transmitida para a superfície terrestre (25% diretamente do Sol e 26% refletida e dispersa pelas nuvens e pela atmosfera).

##### 1.2) Mostrar diapositivo 3 e 4:

Qual a radiação que chega à superfície terrestre?  
A atmosfera é transparente às radiações visíveis, às UV menos energéticas e às ondas rádio.  
Existem janelas atmosféricas para estas radiações.  
A radiação gama, raios X, e UV mais energética, a IV, e alguma radiação micro-ondas é absorvida pelas partículas que constituem as diversas camadas da atmosfera.



**Exposição oral:** Qual a radiação que chega à superfície terrestre? Se analisarmos a figura da p.47 verificamos que a atmosfera é transparente às radiações visíveis, as UV menos energéticas e ondas rádio, ou seja, existem janelas atmosféricas para estas radiações e elas atingem a superfície terrestre. Como já viram anteriormente a radiação gama, os raios X, quase toda a radiação UV (a mais energética) e IV, e alguma radiação micro-ondas é absorvida pelas partículas que constituem as diversas camadas da atmosfera.

1.3) **Diálogo com os alunos:** Será que nós não podemos utilizar essa energia diretamente, em vez de utilizarmos combustíveis poluentes?

Os alunos devem responder que sim pois já estão familiarizados com os coletores solares e painéis fotovoltaicos.

Mostrar diapositivo 5 e 6:



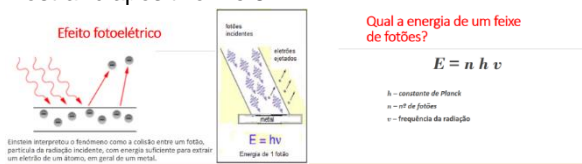
**Exposição oral:** Cada vez mais faz parte do nosso dia-a-dia o uso de coletores solares e de painéis fotovoltaicos, ou seja, dispositivos criados pelo homem que utilizam diretamente a energia solar. Nesta aula vamos aprofundar as características dos painéis fotovoltaicos.

10 min

1.4) Mostrar vídeo: <http://www.youtube.com/watch?v=R1iYCF0UtT0>

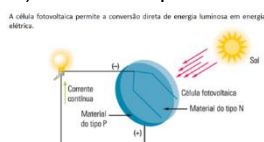
2 min

1.5) Mostrar diapositivo 7 e 8:



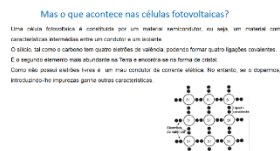
O funcionamento do painel fotoelétrico baseia-se no efeito fotoelétrico que já estudámos em química e que Einstein interpretou como a colisão entre um fóton, partícula da radiação incidente, com energia suficiente para extrair um elétron de um átomo, em geral de um metal. A energia de um fóton é dada pela relação de Planck,  $E=hv$ . Quando falamos da intensidade da radiação estamos-nos a referir ao número de fótons que atingem uma superfície e a sua energia será dada por  $E=Nhv$ .

1.6) Mostrar diapositivo 9:



**Exposição oral:** A célula fotovoltaica permite a conversão direta de energia luminosa em energia elétrica.

1.7) Mostrar diapositivo 10:

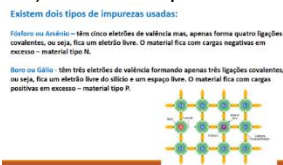


**Exposição oral:** Uma célula fotovoltaica é constituída por um material semicondutor, ou seja, um material com características intermédias entre um condutor e um isolante. A maioria das células são formadas por silício. O silício, tal como o carbono (pertence ao mesmo grupo da TP) tem quatro eletrões de valência, podendo formar quatro ligações covalentes.

É o segundo elemento mais abundante na Terra e encontra-se na forma de cristal.

Como não possui eletrões livres é um mau condutor da corrente elétrica. No entanto, se o doparmos, introduzindo-lhe impurezas ganha outras características.

1.8) Mostrar diapositivo 11:

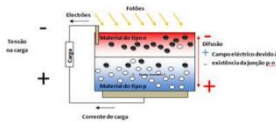


**Exposição oral:**

Existem dois tipos de impurezas usadas: Fósforo ( $n^{\circ}$  atómico 9) ou Arsénio – se fizermos a sua configuração eletrónica verificamos que têm cinco eletrões de valência mas, apenas forma quatro ligações covalentes, ou seja, fica um elétron livre. O material fica com cargas negativas em excesso – material tipo N.

Boro ( $n^{\circ}$  atómico 5) ou Gálio - se fizermos a sua configuração eletrónica que têm três eletrões de valência formando apenas três ligações covalentes, ou seja, fica um elétron livre do silício e um espaço livre. O material fica com cargas positivas em excesso – material tipo P.

1.9) Mostrar diapositivo 12:

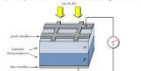


**Exposição oral:** Separadamente, ambas as camadas são eletricamente neutras. Mas quando se unem, na região P-N, forma-se um campo elétrico devido aos elétrons livres do silício tipo N que ocupam os vazios (lacunas) da estrutura do silício tipo P.

1.10) Mostrar diapositivo 13:

Quando incide luz sobre a célula fotovoltaica, os fótons chocam com outros elétrons da estrutura do silício fornecendo-lhes energia.

Devido ao campo elétrico gerado pela junção P-N, os elétrons são orientados e fluem da camada "P" para a camada "N", ou seja, cria-se uma corrente elétrica que flui por um fio condutor externo que liga a camada P à N.



Enquanto a luz incidir na célula, manter-se-á este fluxo. Uma célula fotovoltaica não armazena energia elétrica, apenas mantém um fluxo de elétrons num circuito elétrico enquanto houver luz a incidir sobre ela. A intensidade da corrente elétrica gerada é diretamente proporcional à intensidade da luz incidente.

Quando incide luz sobre a célula fotovoltaica, os fótons chocam com outros elétrons da estrutura do silício fornecendo-lhes energia. Devido ao campo elétrico gerado pela junção P-N, os elétrons são orientados e fluem da camada "P" para a camada "N", ou seja, cria-se uma corrente elétrica que flui por um fio condutor externo que liga a camada P à N.

Enquanto a luz incidir na célula, manter-se-á este fluxo. Uma célula fotovoltaica não armazena energia elétrica, apenas mantém um fluxo de elétrons num circuito elétrico enquanto houver luz a incidir sobre ela.

A intensidade da corrente elétrica gerada é diretamente proporcional à intensidade da luz incidente.

1.11) Mostrar diapositivo 14:



Uma célula fotovoltaica típica e com luz solar intensa produz uma ddp de 0,5V e uma intensidade de corrente de 3 A.

$$P = VI = 0,5 \times 3 = 1,5 \text{ W}$$

Produz uma potência de 1,5W.

Para se obterem maiores ddp ligam-se as células em série.  
Para se obterem maiores intensidades de corrente ligam-se as células em paralelo.

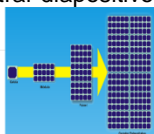
**Exposição oral:** Uma célula fotovoltaica com luz solar intensa produz uma ddp de 0,5 V e uma intensidade de corrente de 3 A, ou seja, uma potência de 1,5 W.

Para se obterem maiores ddp ligam-se as células em série.

Para se obterem maiores intensidades de corrente ligam-se as células em paralelo.

1.12) Mostrar diapositivo 15:

Consoante o objetivo da produção de energia elétrica e a intensidade da radiação solar no local, ajusta-se o número de células necessárias, ou seja, a dimensão (área) do painel a instalar.



A ddp do módulo será igual ao produto do número de células que o compõem pela tensão de cada célula (aprox. 1,5 Volt).

Consoante o objetivo da produção de energia elétrica e a intensidade da radiação solar incidente no local, ajusta-se o número de células necessárias, ou seja, a dimensão (área) do painel. A ddp do módulo será igual ao produto do número de células que o compõem pela tensão de cada célula (aprox. 1,5 Volt).

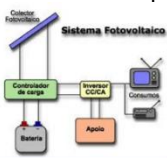
1.13) No vídeo que vou mostrar fica evidente que a intensidade de corrente elétrica produzida depende da intensidade da radiação solar incidente, pela temperatura ambiente e pelas necessidades dos aparelhos a ele ligados.

Mostrar vídeo: <http://www.youtube.com/watch?v=5CUsbD0Selg>

30 min

5 min

1.14) Mostrar diapositivo 9:



Análise da figura p. 75: Neste filme ficou bem claro que existem algumas componentes elétricos que têm de estar ligados ao painel para garantir o abastecimento de corrente na ausência de incidência solar.

O painel tem de estar ligado a um circuito constituído por um regulador de carga da bateria e uma bateria, que serve para armazenar a energia produzida durante a incidência solar, para suprir as necessidades energéticas da noite e dos dias sem sol. O regulador de carga tem a finalidade de proteger esta bateria e de fazer a ligação ao circuito interno da casa. Como a corrente produzida nas células é contínua temos de ter um inversor de corrente associado ao quadro, pois a maioria dos eletrodomésticos são alimentados por corrente alternada.

1.15) Mostrar diapositivo 10:



Os painéis devem estar colocados de modo que neles incida o máximo de radiação solar e nunca fiquem à sombra.

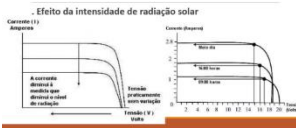
Por vezes são associados a suportes móveis que os orientam de acordo com a direção da radiação incidente ao longo do dia.

**Exposição oral:** Os painéis devem estar colocados de modo que neles incida o máximo de radiação solar e nunca fiquem à sombra.

Por vezes são associados a suportes móveis que os orientam de acordo com a direção da radiação incidente ao longo do dia.

1.16) Mostrar diapositivo 18:

Efeito de fatores ambientais sobre a característica de saída do dispositivo



**Exposição oral:** A corrente elétrica diminui à medida que diminui a intensidade da radiação. Na análise do gráfico podemos verificar a variação com a altura do dia, verificando que a produção de eletricidade é máxima ao meio dia.

1.17) Mostrar diapositivo 19:

**Vantagens fundamentais:**

- Não consome combustíveis.
- Não produz poluição nem contaminação ambiental.
- É silencioso.
- Tem uma vida útil superior a 20 anos.
- É resistente a condições climáticas extremas (granizo, vento, temperatura e umidade).
- Não tem peças móveis e, portanto, exige pouca manutenção (só a limpeza do painel).
- Permite aumentar a potência instalada por meio da incorporação de módulos adicionais.

1.18) Mostrar diapositivo 20:

**Irradiação solar**  
Portugal apresenta uma irradiação solar média elevada, que recebe uma grande quantidade de energia solar durante um longo período do dia, isto que faz dele o território mais adequado para receber energia para alimentar a economia energética de todo país.



De acordo da figura conclui-se que o Sol fornece diariamente para cada metro quadrado de território, num valor que representa uma quantidade compreendida entre 10 e 20 kWh de energia solar.

1.19) Mostrar diapositivo 21 e 22:

**CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE AMARELEJA**

PROTEÇÃO PARA 10.000.000€ (PORTUGAL 2018)

**DADOS PRINCIPAIS**

- Tecnologia Solar fotovoltaica com orientação azimutal
- Potência de pico: 42,76 megawatts (MWp)
- Estimativa de produção: 10 milhões de quilowatts-hora/ano
- Emissores de CO<sub>2</sub>: 40 mil toneladas/ano
- Consumo equivalente: 10.000 toneladas/ano
- Investimento: 25 milhões de euros
- Início das obras: Novembro de 2007
- Inauguração: Junho de 2008
- Superfície: 230 hectares
- Regime de retorno: 2,50 (ACORDO Bacia 4/19)
- Plano de trabalho de 2018
- 300 (promotor) 70 (financiamento)

Explicar que Portugal tem a maior central fotovoltaica do Mundo e quais as suas características

1.20) Realização de exercícios da ficha de trabalho 2F.

**Itálico – transcrito do programa 10º ou 11º ano do (DES, 2001)**



## XLVIII. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 3 da componente de física



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS FLORES




### FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014 Ficha de Trabalho Nº 2F - Resolução

- O painel solar do telescópio Hubble tem de área  $20 \text{ m}^2$  e um rendimento de 10 %. A energia solar que atinge o painel, por segundo e por unidade de área de painel, é de  $1,4 \text{ kW/m}^2$ . Calcula a potência máxima que o painel fornece.  
 $P_{\text{útil}} = 20 \times 1,4 = 28 \text{ kW}$   
 $P_{\text{total}} = 28 \times 0,1 = 2,8 \text{ kW}$
- Uma localidade dispõe de 7,0 horas de sol por dia. Nessa localidade pensa-se colocar um painel fotovoltaico cuja potência útil é de  $100 \text{ W/m}^2$ .  
Calcula a área necessária do painel fotovoltaico para satisfazer as necessidades de uma casa que consome  $30 \text{ kW h}$  de energia por dia.  
 $P_{\text{dia}} = 30 \times 24 = 720 \text{ kW}$   
 $A = 720/100 = 7,2 \text{ m}^2$
- A estação espacial internacional a funcionar desde os primeiros anos do século XXI foi projetada para utilizar painéis fotovoltaicos que fornecem  $16 \text{ kW}$  à estação, com um rendimento de 11%. Calcula a área dos painéis, admitindo que recebem, por segundo,  $1,4 \text{ kW/m}^2$  de energia solar?  
 $P_{\text{total fornecida pelo painel}} = 16/0,11 = 145,45 \text{ kW}$   
 $A = 145,45/1,4 = 104 \text{ m}^2$
- Pretende-se que uma bateria alimente duas lâmpadas de  $100 \text{ W}$  cada, durante 4 horas. A bateria é carregada durante o dia por um painel fotovoltaico.  
Admite que as perdas no processo de carga e descarga da bateria são 60 % da energia útil fornecida pelo painel.
  - Calcula a energia que é necessário a bateria fornecer durante a noite para fazer funcionar as lâmpadas;  
 $100+100=200\text{W}; E=200 \times 4 \times 3600 = 2,88 \times 10^6 \text{ J}$
  - Quantas células fotovoltaicas são necessárias para fornecer a intensidade de corrente necessária para carregar a bateria?  
Admite que o painel está, em média, 5 horas exposto à luz solar e que cada célula tem  $10 \text{ W}$  de potência útil.  
Energia total que o painel tem de fornecer  $= 0,4 / 2,88 \times 10^6 = 7,2 \times 10^6 \text{ J}$   
Energia que cada célula produz nas 5 h  $= 10 \times 5 \times 3600 = 1,8 \times 10^5 \text{ J}$   
Total de células necessário  $= 7,2 \times 10^6 / 1,8 \times 10^5 = 40 \text{ células}$ .
- Um painel fotovoltaico tem uma potência máxima de  $40 \text{ W}$ . Quando o ligamos a uma resistência de aquecimento de água, a intensidade da corrente que percorre o circuito é de  $0,4 \text{ A}$  e a diferença de potencial nos terminais do painel fotovoltaico é de  $20 \text{ V}$ . Calcula o rendimento do funcionamento do painel fotovoltaico com esta resistência.  
 $U=RI; P=RI^2; P=UI = 8 \text{ W}$  (Potência útil)  
 $\eta = (8/40) \times 100 = 20\%$
- Numa localidade, a potência solar média por metro quadrado, incidindo na superfície terrestre durante um dia, é  $250 \text{ W/m}^2$ .  
Supõe que vives numa habitação dessa localidade na qual se consome, diariamente, a potência de  $4,0 \text{ kW}$ . Resolves instalar painéis fotovoltaicos, com um rendimento de 10%, para suprires as necessidades energéticas da habitação a partir da energia solar.  
Calcula a área dos painéis que é necessário instalar.  
 $P_{\text{total}} = 4 \times 0,1 = 40 \text{ kW}$   
 $A = 40 \times 10^3 / 250 = 160 \text{ m}^2$



## XLIX. Desenvolvimento da aula 4 da componente de física

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 4</b> <b>10 - 03 - 2014</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 4 – aula 152 e 153

#### Sumário:

Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção.

#### Recursos didáticos:

Quadro branco PowerPoint®	Computador Vídeo	Projeter multimédia Fio de cobre com peças de plástico presas com cera de vela
Vela 2 Gobelés 2 Tubos de ensaio Corante verde Permanganato de potássio CBL	Suporte vela Papelinhos furador Suporte universal Corante vermelho Máquina gráfica	Placa aquecimento Tina grande Garra Resistência de aquecimento Sensor de temperatura

#### Avaliação:

Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.

#### 1ª Parte:

##### Objetos de ensino:

*Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção*

##### Objetivos de aprendizagem:

*Distinguir os mecanismos de condução e convecção.*

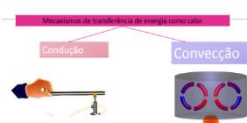
Explorar situações de transferência de energia por condução e convecção.

Aplicar transferências de energia por condução e convecção a situações do dia-a-dia.

#### Estratégias

##### 1.1) Mostrar diapositivo 2:

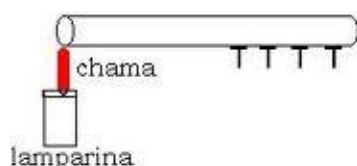
Mecanismos de transferência de energia como calor



**Exposição oral:** Quando se colocam dois corpos a diferentes temperaturas em contacto há transferência de energia entre eles. Nesta aula vamos estudar transferências de calor por condução, processo que ocorre em corpos sólidos e por convecção, processo que ocorre em sistemas líquidos e gasosos (fluidos).

##### 1.2) APSAs para ilustrar o mecanismo de condução:

Aquecimento de um fio de cobre com corpos plásticos presos a ele com cera de vela e verificar que os corpos vão caindo por ordem, caindo em primeiro lugar os que estão mais próximo da fonte de aquecimento. Semelhante a <http://www.youtube.com/watch?v=SyxmQysa1N8>



##### 1.3) Mostrar diapositivo 3:



**Diálogo com os alunos:** Interpretação das diferentes cores da barra do filme observado na aula 2, os alunos devem concluir que o centro da barra está a uma temperatura superior, porque o efeito de indução é mais intenso e, por isso, as suas partículas agitam-se mais, propagando essa agitação para as partículas vizinhas. Estas também ficam agitadas e vão propagando essa agitação ao longo das partículas da barra, ou seja, vai havendo transferência de energia por condução ao longo da barra. Nas pontas não existe aquecimento por indução magnética mas a barra está quente devido ao efeito de condução do calor desde o centro da barra até às extremidades.

1.4) Interpretar exemplos do dia-a-dia de condução (mão-livro, mão-mesa,...). Os alunos devem perceber que quando colocamos dois corpos sólidos, com diferentes temperaturas, em contacto existe transferência de energia (calor) entre eles. A transferência será feita do corpo mais quente para o corpo mais frio até se atingir o equilíbrio térmico.

1.5) Mostrar diapositivo 4:



**Diálogo com os alunos:** Isso também explica porque não nos queimamos quando tocamos no fogo com uma barra metálica, mas que após alguns instantes temos de largar a barra pois fica quente. É a razão dos espetos das espetadas e os cabos das frigideiras serem de material mau condutor do calor, pois mesmo que no início não nos queimássemos passado algum tempo não conseguiríamos tocar no metal.

1.6) Mostrar diapositivo 5 com o resumo dos conceitos:

#### Condução térmica

- Na condução, não existe deslocamento dos corpúsculos que constituem o sistema.
- A transferência de calor aumenta a agitação dos corpúsculos a qual se propaga para os corpúsculos vizinhos, até ter atingido todos os corpúsculos que constituem o sistema.

45 min

1.7) E nos líquidos e gases, os fluidos, como se propaga o calor?

APSA 1: Aquecer um gobelé com água cheio de papelinhos do furador para que os alunos observem as correntes de convecção formadas, semelhante a <http://www.youtube.com/watch?v=-lYqFZk2Jac>. Os alunos devem perceber que nos fluidos a transferência de energia se dá por deslocamento de partes do fluido de um lugar para outro. Mas quais as variáveis termodinâmicas responsáveis pelo deslocamento das massas de líquido ou ar?

1.8) Mostrar diapositivo 6:

#### Convecção térmica

A convecção dá-se à custa do deslocamento de fluido de um lugar para outro do sistema devido às diferenças de temperatura e densidade.

Existe um movimento ascendente e descendente de massas de fluido.

1.9) APSA 2: Encher uma tina com água morna e dois recipientes com líquidos de cores diferentes, um com uma temperatura superior à água da tina e o outro com uma temperatura inferior, semelhante a [http://www.wen.co.il/play.php?id=dkZaiedR\\_ww](http://www.wen.co.il/play.php?id=dkZaiedR_ww). Os alunos têm de perceber que os líquidos se vão deslocar dentro da tina consoante a sua densidade. O líquido com uma temperatura inferior tem uma densidade maior do que a água da tina, por isso irá deslocar-se para o fundo. O líquido quente tem uma densidade menor do que a água da tina por isso irá deslocar-se para cima. Passado algum tempo todo o sistema estará em equilíbrio térmico, todo o fluido estará à mesma temperatura e consequentemente à mesma densidade e, por isso, as cores misturam-se.

APSA 3: com permanganato de potássio, semelhante à observada em [http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO\\_TRLs0w](http://www.wen.co.il/play.php?id=doZO_TRLs0w). **Esta atividade tem a vantagem de usar os sensores de temperatura para que os alunos percebam que o líquido fica mais quente junto à fonte de aquecimento e por isso torna-se menos denso, tendo tendência a subir e a empurrar outra massa de fluido a descer. Quando chega ao cimo começa a arrefecer, fica mais denso e desce. Os alunos têm de perceber que a transferência de calor nos fluidos implica deslocar partes de fluido devido às diferentes temperaturas e densidades.**

1.10) Análise e discussão da corrente do Golfo: apresentação de um extrato do filme <http://www.youtube.com/watch?v=kzkUWlIxAR0>

1.11) Mostrar diapositivo 7:



**Diálogo com os alunos sobre o que viram no filme e como as correntes marítimas influenciam o clima e os ecossistemas:** As correntes marítimas representam a movimentação das águas de mares e oceanos, podendo ser frias ou quentes.

A Corrente Quente do Golfo (*Gulf Stream*) é um dos grandes sistemas de distribuição de calor e humidade, tendo um alcance desde o México até ao Atlântico Norte.

A **Corrente do Golfo** possui cerca de 80 km de largura, tem origem no Golfo do México e estende-se em direção ao Reino Unido, próximo da Escócia.

Possui uma camada superior mais aquecida e que se movimenta para o Norte, fornecendo calor para a atmosfera, num percurso total de aproximadamente 6.750 km.

Em contacto com as águas frias, as águas quentes arrefecem, ficando mais densas e dirigem-se para o fundo do Oceano.

A uma profundidade entre 2 a 3 km em abaixo da superfície do mar, as águas dirigem-se para o Sul e quando passam perto da linha do equador voltam a aquecer, devido à radiação solar incidente. Assim, tornam-se menos densas e sobem, voltando a iniciar a corrente. É uma corrente de convecção.

Na Europa, a Corrente do Golfo contribui para a manutenção de temperaturas amenas no inverno, principalmente no Reino Unido e na Escandinávia.

O calor que é transferido pela água aquecida faz com que o clima nas regiões fronteiriças do leste do Atlântico Norte permaneça mais quente do que em latitudes semelhantes em outros locais. Se compararmos algumas localidades na Europa com locais em latitudes semelhantes no continente norte-americano, o efeito torna-se bastante evidente. Bodo, na Noruega, tem uma temperatura média de  $-2^{\circ}\text{C}$  em janeiro e  $14^{\circ}\text{C}$  em julho. Na costa do Pacífico e do Alasca, na mesma latitude, regista-se uma temperatura de  $-15^{\circ}\text{C}$  em janeiro e apenas  $10^{\circ}\text{C}$  em julho.

1.12) Interpretar com os alunos o facto dos frigoríficos antigos terem o congelador em cima:

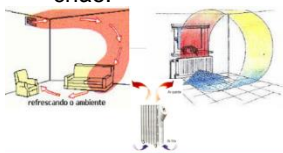


**Diálogo com os alunos:** O ar quente é menos denso e por isso tem tendência a subir empurrando as massas de ar frio, mais denso, para baixo.

Este ar quente quando passa perto do congelador transfere energia para o congelador e torna-se mais frio, mais denso e com tendência a descer.

Este ar frio recebe energia dos alimentos, que estão a temperaturas superiores e vai-se tornando cada vez mais quente e menos denso, por isso sobe.

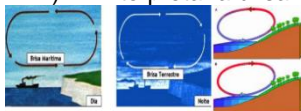
1.13) Interpretar com os alunos o facto dos ares condicionados se colocam no cimo das paredes e os aquecedores no chão:



**Diálogo com os alunos:** O ar condicionado deve ser posicionada no cimo das paredes pois expela ar frio que como é mais denso tem tendência a descer e a empurrar as massas de ar quente para cima, pois são menos densas.

Os aquecedores devem ser colocados no solo pois transferem energia na forma de calor para o ar, por convecção, tornando esse ar menos denso e com tendência a subir e a empurrar o ar frio para baixo.


1.14) Interpretar a brisa marítima como consequência das diferentes temperaturas do ar, da terra e do mar:



**Diálogo com os alunos:** O Sol aquece a Terra e a água do mar, só que a Terra aquece mais rapidamente e transfere energia, por convecção, para a massa de ar mais fria que lhe é próxima. Esta torna-se menos densa e sobe, criando uma região de baixa pressão. Devido a esta região de baixa pressão cria-se uma brisa, brisa marítima, que se desloca do mar para o continente no sentido de ocupar essa região de baixa pressão.

A água aquece mais lentamente mas também arrefece mais lentamente, então durante a noite encontra-se mais quente do que o ar e transfere energia, por convecção, para o ar. O ar sobe e cria uma região de baixa pressão e origina o deslocar de uma brisa da Terra para o mar.

## L. Desenvolvimento da aula 5 da componente de física

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 5</b> <b>11 - 03 - 2014</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 5 – aula 155 e 156

#### Sumário:

Materiais condutores e isoladores do calor  
Condutividade térmica dos materiais.  
Lei de Fourier.  
Mecanismos de transferência de energia envolvidos no coletor solar

#### Recursos didáticos:

Quadro branco PowerPoint®	Computador Barras metálicas de diferentes materiais Tina com água Retroprojektor Azulejo	Projektor multimédia Sensores de temperatura Calculadora gráfica Ficha de trabalho 4F
CBL Viewscreen Peça de lã		

#### Avaliação:

Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.

#### 1ª Parte:

##### Objetos de ensino:

*Materiais condutores e isoladores do calor*  
*Condutividade térmica dos materiais.*

##### Objetivos de aprendizagem:

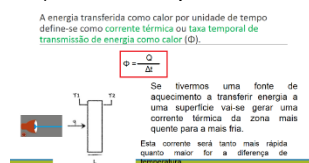
*Relacionar quantitativamente a condutividade térmica de um material com a taxa temporal de transmissão de energia como calor.*

*Distinguir materiais bons e maus condutores do calor com base em valores tabelados de condutividade térmica.*

#### Estratégias

1) Relacionar a taxa temporal de transmissão de energia como calor ( $\Phi$ ) com a área da superfície e seu diâmetro: ( $\Phi = Q/\Delta t$ ).

1.1) Mostrar diapositivo 2:



A energia transferida como calor por unidade de tempo define-se como corrente térmica ou taxa temporal de transmissão de energia como calor ( $\Phi$ ).

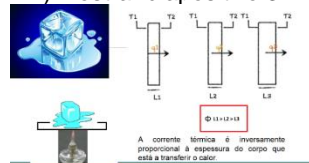
$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

Se tivermos uma fonte de aquecimento a transferir energia a uma superfície vai-se gerar uma corrente térmica da zona mais quente para a mais fria.

Esta corrente será tanto mais rápida quanto maior for a diferença de temperatura.

**Exposição oral:** Se tivermos uma fonte de aquecimento a transferir energia a uma superfície vai-se gerar uma corrente térmica da zona mais quente para a mais fria. Esta corrente será tanto mais rápida quanto maior for a diferença de temperatura.

1.2) Mostrar diapositivo 3:



A corrente térmica é inversamente proporcional à espessura do corpo que está a transferir o calor.

$$\Phi \propto \frac{1}{L}$$

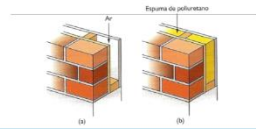
**Diálogo com os alunos:** Imaginem que têm um cubo de gelo em cima de uma placa metálica e que o querem derreter, no mais curto intervalo de tempo, transferindo calor à placa. Se tivessem três placas com a mesma área de superfície plana mas diferentes espessuras qual usariam?

1.3) Mostrar diapositivo 4:





Analisar os valores de condutividade térmica da madeira, alumínio e plástico.  
 - O facto de existir uma camada de ar ou de poliestirena entre as paredes de uma casa.



- O facto de se construírem Igloos nas regiões frias:



Os Igloos constroem-se nas regiões do Ártico e Alasca onde a temperatura exterior pode chegar aos  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O ar interior, dependendo das fontes de aquecimento e do número de pessoas pode estar entre os  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  e os  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sendo assim existe uma variação de temperatura muito acentuada entre o ar interior e o exterior e o calor teria tendência a sair. No entanto como o gelo tem valores de condutividade baixos (de 0,5 a 1,5) a corrente térmica flui muito lentamente e o ar interior nunca arrefece.

- Discutir o caso dos estádios de futebol terem lâ de vidro entre as placas da cobertura, ou as paredes de uma casa terem uma camada de ar ou de poliuretano embutida;

No passado dia 9 de Fevereiro o estádio Benfica-Sporting no Estádio da Luz foi adiado pois "o vento e a chuva foram forçados com que placas de lâ de vidro, saíam da cobertura de um dos topos do estádio, colocando em risco a segurança de atletas e de jogadores".  
 Foi uma justificação para o facto de se utilizar lâ de vidro entre as placas das coberturas dos estádios.



Em dias de Sol a chapa de cima reflete a radiação solar, mas como não a reflete na totalidade, absorve parte que a aquece, começando a irradiar transferindo energia para a lâ de vidro. A lâ de vidro tem um valor de condutividade térmica baixo, ou seja transfere o calor muito lentamente.

Nos dias de temperaturas muito baixas, à noite e sem exposição ao Sol, as pessoas como estão mais quente irradiam e essa radiação aumenta a temperatura do ar, tornando-o menos denso e sobe. Essa corrente de ar quente é refletida pela placa de baixo e a lâ de vidro evita que essa energia se dissipe. Nestes dias, os lugares mais quentes do estádio são no topo mais perto da cobertura.

Essa também é a razão de se colocar uma camada de ar ou poliestireno entre as paredes e o exterior de uma casa. Como o ar e o poliestireno têm valores baixos de condutividade, nos dias de Inverno impedem a saída do calor para o exterior. Nos dias de Verão impedem que a fração de radiação solar absorvida seja transferida para o interior da casa, o que a iria aquecer.

E qual a razão de vocês usarem muitas peças de roupa no Inverno? Porque não trazem apenas vestido uma camisola mais grossa de lâ?

Os alunos devem perceber que como entre as peças de roupa está ar, que tem um valor de condutividade térmica baixo existe uma menor dissipação da energia. Por isso é mais eficiente usar várias peças de roupa do que apenas uma mais grossa.

**15 min**

APSA 2) Discutir com os alunos o facto de uma peça de lâ parecer mais quente que o azulejo, apesar de se encontrarem em equilíbrio térmico.

Perguntar ao aluno: A peça de lâ e o azulejo estão à mesma temperatura?

O aluno tem de concluir que sim porque com estão na mesma sala há algum tempo e em contacto por isso atingiram o equilíbrio térmico. Na dúvida podemos verificar a temperatura dos dois com sensores de temperatura.

Então porque o azulejo parece mais frio que a peça de lâ?

Quando colocamos a nossa mão em cima dos dois corpos transferimos calor pois estamos a uma temperatura superior. O azulejo tem um valor de condutividade térmica elevado e por isso transfere o calor rapidamente e nós sentimos o corpo frio pois estamos a transferir uma elevada taxa de calor. Pelo contrário a peça de lâ tem um valor de condutividade térmica baixo e por isso transfere o calor muito lentamente e nós sentimos o corpo quente pois estamos a transferir uma taxa de calor menor.

**5 min**

## 2ª Parte:

### Objetos de ensino:

Mecanismos de transferência de energia envolvidos no coletor solar

### Objetivos de aprendizagem:

Identificar que a radiação proveniente do Sol pode ser aproveitada para o aquecimento de água.  
Descrever o funcionamento de um coletor solar.

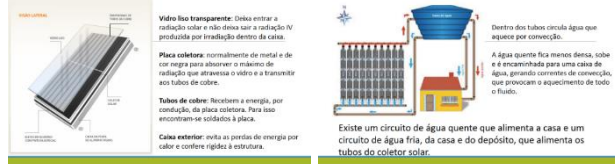
### Estratégias

#### 2.1) Mostrar diapositivo 11:



**Exposição oral:** Os coletores solares são outro dispositivo de aproveitamento direto da energia solar, neste caso para o aquecimento de água.

#### 2.2) Mostrar diapositivo 12 e 13:



10 min

#### 2.3) Resolução dos exercícios da ficha de trabalho.

30 min

**Itálico – transcrito do programa 10º ou 11º ano do (DES, 2001)**



# LI. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 5 da componente de física



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA  
QUINTA DAS FLORES

ESCOLA SECUNDÁRIA  
FLORES

FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO

2013 / 2014

## Ficha de Trabalho Nº 3F - Resolução

1. Um crescente número de pessoas procura as saunas por razões de saúde, de lazer e de bem-estar.
  - 1.1 Numa sauna, a temperatura constante, uma pessoa sentada num banco de madeira encosta-se a um prego de ferro mal cravado na parede. Essa pessoa tem a sensação de que o prego está mais quente do que a madeira, e que esta está mais quente do que o ar.  
Seleciona a alternativa que traduz a situação descrita.
    - (A) A temperatura do prego de ferro é superior à temperatura da madeira.
    - (B) O ar é melhor condutor térmico do que a madeira.
    - (C) A temperatura do ar é superior à temperatura da madeira.
    - (D) O ferro é melhor condutor térmico do que a madeira.

- 1.2 Identifica o principal processo de transferência de energia, que permite o aquecimento rápido de todo o ar da sauna, quando se liga um aquecedor apropriado. Explica esse mecanismo de transferência de energia.  
**Convecção. A fonte de aquecimento transfere energia na forma de calor para o ar tornando-o menos denso. Este sobe e empurra o ar frio para baixo, que em contacto com a fonte de aquecimento também vai aquecer. O ar quente que subiu vai arrefecer e tornar-se menos denso, descendo criando uma corrente de convecção que vai permitir aquecer todo o ar da sauna.**

- 1.3 Quando se planeou a construção da sauna, um dos objetivos era que a temperatura da sauna diminuísse o mais lentamente possível depois de se desligar o aquecedor.

Seleciona a alternativa que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respetivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

Esse objetivo pode ser alcançado (a) a espessura das paredes e escolhendo um material, para a construção das paredes, com (b) condutividade térmica.

- (A) ... aumentando ... alta ...
- (B) ... diminuindo ... baixa ...
- (C) ... aumentando ... baixa ...
- (D) ... diminuindo ... alta ...

Teste Intermédio, Maio 2008

2. O conhecimento de propriedades físicas, como a capacidade térmica mássica e a condutividade térmica, é fundamental quando se analisam situações que envolvem transferências de energia sob a forma de calor.  
Numa fábrica, pretende-se escolher um material adequado ao fabrico de um recipiente que, quando colocado sobre uma chama, permita aquecer, rapidamente, um líquido nele contido.

- 2.1 Tendo em conta a situação descrita, seleciona a alternativa que completa corretamente a seguinte frase.

Para fabricar esse recipiente, deve escolher-se um material que tenha...

- (A) ... elevada capacidade térmica mássica e elevada condutividade térmica.
- (B) ... elevada capacidade térmica mássica e baixa condutividade térmica.
- (C) ... baixa capacidade térmica mássica e elevada condutividade térmica.
- (D) ... baixa capacidade térmica mássica e baixa condutividade térmica.

Exame Nacional, 2007, 1ª Fase

3. Numa instalação de aquecimento de água para consumo doméstico, os coletores solares ocupam uma área total de 4,0 m<sup>2</sup>. Em condições atmosféricas adequadas, a radiação solar absorvida por estes coletores é, em média, 800 W/m<sup>2</sup>. Considera um depósito, devidamente isolado, que contém 150 kg de água.  
Verifica-se que, ao fim de 12 horas, durante as quais não se retirou água para consumo, a temperatura da água do depósito aumentou 30 °C. Calcula o rendimento associado a este sistema solar térmico.

$$c \text{ (capacidade térmica mássica da água)} = 4,185 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$$

Cálculo da energia total:

$$800 \text{ W} \text{ ----- } 1 \text{ m}^2$$

$$X \text{ ----- } 4,0 \text{ m}^2 \text{ X} = 3200 \text{ W}$$



$$P = E/\Delta t \Leftrightarrow 3200 = E / 12 \times 3600 \Leftrightarrow E = 1,38 \times 10^8 \text{ J} = 1,38 \times 10^5 \text{ kJ (Energia total)}$$

Cálculo da energia útil:

$$E = mc\Delta T = 150 \times 4,185 \times 30 = 1,88 \times 10^4 \text{ kJ}$$

$$\text{Cálculo do rendimento: } \rho = (1,88 \times 10^4 / 1,38 \times 10^5) \times 100 = 13,6\%$$

4. Um coletor solar de água, tem um aquecimento com uma potência de 800 W por metro quadrado. O rendimento das transferências no interior do coletor até à água é de cerca de 20%. Que área deverá ter o coletor para aquecer 100 L de água de 18°C a 29°C, em 4,0 horas?

$$\rho = 1 \text{ g cm}^{-3}; c \text{ (capacidade térmica mássica da água)} = 4,185 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\rho = m / v \Leftrightarrow 1 = m / 100 \times 10^3 = 1,00 \times 10^5 \text{ g} = 100 \text{ kg}$$

$$\text{Cálculo da Energia útil: } E = mc\Delta T = 100 \times 4,185 \times 11 = 4,6 \times 10^3 \text{ kJ}$$

$$\text{Cálculo da Energia total: } 0,2 \times E = 4,6 \times 10^3 \Leftrightarrow E = 2,3 \times 10^4 \text{ kJ}$$


$$\text{Cálculo da Potência total obtida nas 4 h: } P = E/\Delta t \Leftrightarrow P = 2,3 \times 10^7 / 4 \times 3600 \Leftrightarrow P = 1597 \text{ W}$$

Cálculo da área deverá ter o coletor:

$$800 \text{ W} \text{ ----- } 1 \text{ m}^2$$

$$1597 \text{ W} \text{ ----- } X \quad X = 2,0 \text{ m}^2$$

## LII. Desenvolvimento da aula 6 da componente de física

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 6</b> <b>17 - 03 - 2014</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 6 – aulas 159, 160 e 161

#### Sumário:

AL 1.1 – Absorção e emissão de radiação

#### Recursos didáticos:

Quadro branco  
PowerPoint®

Computador  
Ficha de trabalho laboratorial

Projektor multimédia

#### Material para a AL:

3 Latas Pretas  
3 Suportes universais  
3 CBL

3 Latas Brancas  
3 Lâmpadas 100 W  
3 Máquinas gráficas

3 Latas Espelhadas  
9 Sensores de temperatura

#### Avaliação:

Questões da ficha de trabalho laboratorial

Desenvolvimento das competências:

- Autonomia;
- Organização;
- Cooperação com o grupo;
- Participar nas discussões;
- Interesse;
- Envolvimento na atividade;
- Iniciativa;
- Execução da atividade;
- Saber comunicar;
  
- Comunicação de resultados;
- Expressar conclusões;
- *Recolher, registar e organizar dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas, nomeadamente em forma gráfica;*
  
- *Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades.*

#### Objetos de ensino:

*Emissão, absorção e reflexão de radiação*  
*Equilíbrio térmico*

#### Objetivos de aprendizagem:

*Analisar transferências e transformações de energia em sistemas.*

*Relacionar o poder de absorção de radiação com a natureza das superfícies.*

*Reconhecer que a radiação incidente num corpo pode ser parcialmente absorvida, refletida ou transmitida.*

*Relacionar as taxas de emissão e de absorção de radiação de um corpo com a diferença entre a sua temperatura e a do ambiente que o rodeia.*

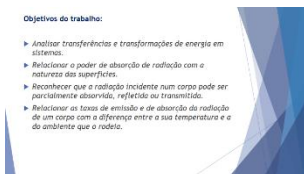
*Interpretar o equilíbrio térmico radiativo.*

#### Estratégias

1.1 A professora apresenta os grupos (PowerPoint), entrega a ficha de trabalho e explica que já está feita a montagem, pelo que apenas têm de iniciar a recolha de dados. Para isso devem executar os pontos 1 e 2 do procedimento e só depois começam a resolução das questões pré-laboratoriais.

**10 min**

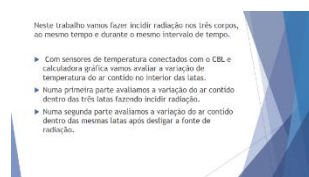
1.2 A professora apresenta os objetivos do trabalho e discute com os alunos as questões problema.  
Mostrar diapositivo 4:



**Exposição oral:** Com este trabalho pretende-se:

- ▶ *Analisar transferências e transformações de energia em sistemas.*
- ▶ *Relacionar o poder de absorção de radiação com a natureza das superfícies.*
- ▶ *Reconhecer que a radiação incidente num corpo pode ser parcialmente absorvida, refletida ou transmitida.*
- ▶ *Relacionar as taxas de emissão e de absorção da radiação de um corpo com a diferença entre a sua temperatura e a do ambiente que o rodeia.*

Mostrar diapositivo 5:



**Exposição oral:** Neste trabalho vamos fazer incidir radiação nos três corpos, ao mesmo tempo e durante o mesmo intervalo de tempo. Com sensores de temperatura ligados ao CBL e calculadora gráfica vamos medir a variação de temperatura do ar contido no interior das latas.

Numa primeira parte avaliamos a variação do ar contido dentro das três latas fazendo incidir radiação.

Numa segunda parte avaliamos a variação do ar contido dentro das mesmas latas após desligar a fonte de radiação.

Mostrar diapositivo 6 e 7:



**Exposição oral:** No final deste trabalho deves estar em condições de explicar porque é que a parte interna de uma garrafa-termo é espelhada e porque é que as casas alentejanas são, tradicionalmente, caiadas de branco.

1.3) Se houver tempo explorar o filme <http://www.youtube.com/watch?v=KQXbZHVc9jM>: Explicar que naquele filme temos uma superfície negra na qual incide radiação, a qual está a ser absorvida, fazendo variar a energia interna do sistema. Essa variação pode ser verificada pelo aumento da temperatura que está a ser registado pelos sensores. Durante a atividade manteve-se constante a distância à lâmpada, a potência da radiação e a área da superfície exposta.

No gráfico está expresso a variação da temperatura em função do tempo. Verifica-se que no início essa variação é brusca pois o corpo está maioritariamente a absorver energia. Depois aumenta a taxa de emissão de energia, do corpo para a vizinhança, devido ao aumento da sua temperatura. Por esse facto, o aumento de temperatura não é linear, pois no decorrer do tempo existe absorção de energia mas também emissão de energia. A diferença entre a taxa de emissão e de absorção de energia vai diminuindo e tende para zero, pois o corpo irá entrar em equilíbrio radiativo (taxa de emissão e de absorção de energia é a mesma). Nesta altura a temperatura do corpo estabiliza, pois existem transferências de energia entre o sistema e a vizinhança à mesma taxa temporal e a energia interna do corpo mantém-se constante.

1.3) A professora explica como está dividida a ficha de trabalho e quais os tempos que têm para responderem a cada parte.

Diapositivos 9, 10 e 11.

1.4) A professora tira as dúvidas que vão surgindo no decorrer da aula.

**Itálico – transcrito do programa 10º ou 11º ano DES (2011)**

# LIII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 6 da componente de física



ESCOLA BÁSICA E  
SECUNDÁRIA QUINTA DAS



FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014

## A L 1.1 - Absorção e emissão de radiação – Proposta de Resolução e Critérios de avaliação

CLASSIFICAÇÃO \_\_\_\_\_ PROFESSORA \_\_\_\_\_

Observações \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Data 17/03/ 2014

### Questões problema:

Porque é que as casas alentejanas são, tradicionalmente, caiadas de branco?  
Porque é que a parte interna de uma garrafa-termo é espelhada?

### Introdução:

A energia pode ser transferida entre sistemas por radiação. As ondas eletromagnéticas (radiação) ao incidirem numa superfície podem ser refletidas, absorvidas ou transmitidas, consoante as características do material.

Segundo a Lei da Conservação da Energia, a energia da radiação incidente tem de ser igual ao somatório das energias das radiações refletidas, absorvidas e transmitidas, ou seja, a soma das frações de energia refletida ( $\rho$ ), transmitida ( $\zeta$ ) e absorvida ( $\alpha$ ) tem de ser igual à unidade ( $1 = \alpha + \rho + \zeta$ ). As frações absorvidas, transmitidas e refletidas dependem das propriedades do material e da frequência da radiação.

Este trabalho laboratorial pretende estudar o poder de reflexão, absorção e transmissão de três corpos: um pintado de branco mate, um pintado de preto mate e outro espelhado. Para tal, vamos fazer incidir radiação nos corpos e avaliamos a variação de temperatura do ar contido no seu interior.

### Questões pré-laboratoriais:

1. Pretendeu-se determinar a intensidade de radiação solar. Montou-se um sistema constituído por um reservatório negro fechado, cilíndrico de base raio 10 cm, contendo 25,0 g de água, que foi exposto ao Sol, tendo o cuidado de fazer incidir os raios solares perpendicularmente. Após 30,0 s de exposição solar a água sofreu uma variação de temperatura de 2,16 °C.

$c$  (capacidade térmica mássica da água) = 4,185 kJ kg<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup>

- a) Calcula a energia absorvida pela água?  
 $Q = mc\Delta T \Leftrightarrow Q = 0,0250 \times 4,185 \times 2,16 = 0,226 \text{ kJ} = 226 \text{ J}$
- b) Determina a intensidade da radiação solar absorvida pela água.  
 $P = E / \Delta t \Leftrightarrow P = 226 / 30,0 = 7,53 \text{ W}$   
 $I = P/A \Leftrightarrow I = 7,53 / (\pi \times 0,10^2) = 240 \text{ W/m}^2$

2. Um corpo preto é colocado em baixo de uma lâmpada de 100 W durante um determinado intervalo de tempo. Durante este intervalo, mediu-se e registou-se a sua temperatura, tendo-se obtido os valores expressos na tabela em baixo.

t / min	0	5	10	15	20	25	30
$\theta$ / °C	26,3	38,4	47,2	50,7	52,0	52,8	53,0

- 2.1 A variação da temperatura do corpo dá-se de forma linear? Justifica a tua resposta.

Variação da temperatura de 0 s a 5 s: 38,4 – 26,3 = 12,1 °C.

Varição da temperatura de 5 s a 10 s:  $47,2 - 38,4 = 8,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  
Varição da temperatura de 10 s a 15 s:  $50,7 - 47,2 = 3,5 \text{ }^\circ\text{C}$   
Varição da temperatura de 15 s a 20 s:  $52,0 - 50,7 = 1,3 \text{ }^\circ\text{C}$   
Varição da temperatura de 20 s a 25 s:  $52,8 - 52,0 = 0,8 \text{ }^\circ\text{C}$   
Varição da temperatura de 25 s a 30 s:  $53,0 - 52,8 = 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Analisando os valores obtidos verifica-se que a variação da temperatura do corpo foi diferente em cada intervalo de tempo, ou seja não é uma variação linear. O aquecimento do corpo é cada vez menos acentuado com o decorrer do tempo.

- 2.2 Qual a relação entre a energia recebida no intervalo de tempo de 0 s a 5 s e no intervalo de tempo de 25 s a 30s?

A energia recebida nos dois intervalos de tempo é a mesma, pois nunca se alteraram as condições experimentais.

- 2.3 Com base na resposta anterior explica, descrevendo os processos de transferência de energia que estão a ocorrer ao longo do tempo, por que razão são diferentes as variações da temperatura em intervalos de tempo iguais.

Durante a atividade experimental o corpo, como é preto, absorve as radiações incidentes, o que provoca o seu aquecimento.

No início da atividade o corpo está maioritariamente a absorver energia, o que aumenta a sua energia interna e a sua temperatura. No decorrer da atividade o corpo está a absorver e a emitir energia e a diferença entre a taxa de emissão e de absorção vai sendo cada vez menor. Por essa razão para intervalos de tempo iguais existem variações de temperatura diferentes, sendo a variação de temperatura cada vez menor ao longo do tempo.

## Procedimento laboratorial

### Material

Lata pintada de branco mate  
Foco com lâmpada 100W  
Suporte da lâmpada

Lata pintada de preto mate  
CBL  
Sensor de temperatura

Lata forrada de alumínio  
Máquina gráfica

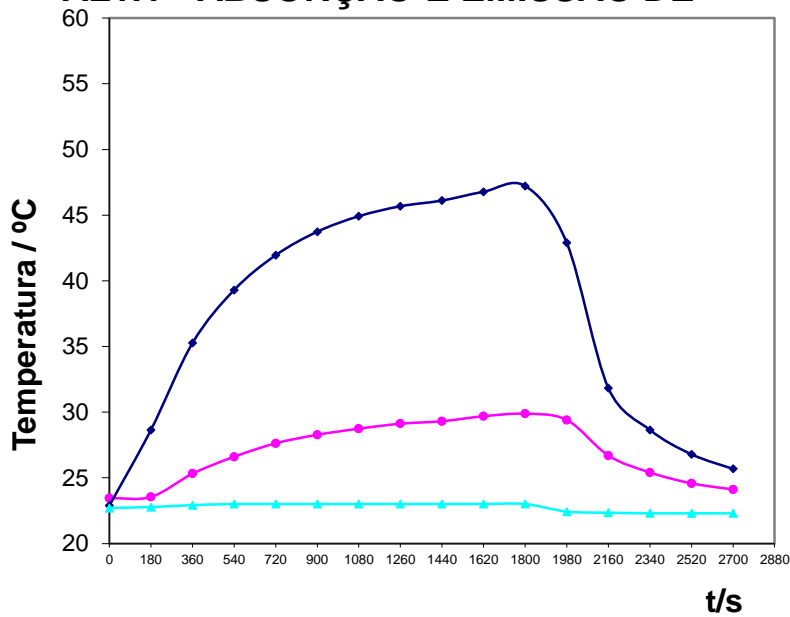
### Procedimento

- 1) Liga a calculadora e carrega na tecla APPS, escolhe a aplicação 3 "EasyData" e confere o modo de aquisição de dados:
  - a. Carregar na tecla 1 para "SETUP";
  - b. Escolher "Time Graph" e ENTER.
  - c. Carregar na tecla correspondente a "Edit";
  - d. Escrever o número 5 (intervalo de tempo 5 de recolha de dados);
  - e. Carregar na tecla correspondente a "Next";
  - f. Escrever o número 540 (número de amostras);
  - g. Carregar na tecla correspondente a "Next";
  - h. Carregar na tecla correspondente a "OK";
- 2) Carregar na tecla correspondente a "Start" para iniciar a aquisição de dados e liga o candeeiro.
- 3) Passados 30 minutos desliga o candeeiro, mantém o esquema montado mas afasta a fonte de aquecimento das latas.
- 4) Quando terminar a recolha de dados esboça o gráfico obtido no ponto I do registo de dados, identificando a que lata corresponde cada linha.
- 5) Carregar na tecla correspondente a "Main".
- 6) Carregar na tecla correspondente a "Quit".
- 7) Carregar na tecla correspondente a "Ok".

### Registo de dados:

- I) Esboço do gráfico:

## AL1.1 - ABSORÇÃO E EMISSÃO DE



II) Tabela de registo dos resultados:

t (s)	T (°C) Lata Preta	T (°C) Lata Branca	T (°C) Lata Espelhada
0	22,889	23,452	22,705
180	28,651	23,548	22,777
360	35,268	25,318	22,923
540	39,300	26,605	23,004
720	41,949	27,628	23,005
900	43,737	28,279	23,005
1080	44,919	28,744	23,005
1260	45,676	29,119	23,006
1440	46,111	29,310	23,006
1620	46,778	29,691	23,006
1800	47,222	29,881	23,005
1980	42,895	29,405	22,432
2160	31,837	26,698	22,342
2340	28,651	25,409	22,300
2520	26,791	24,581	22,299
2700	25,682	24,116	22,297

Tabela 1

Análise dos resultados

I) Preenche a tabela seguinte:

$\Delta t$ (s)	$\Delta T$ (°C) Lata Preta	$\Delta T$ (°C) Lata Branca	$\Delta T$ (°C) Lata Espelhada
[0;180]	5,762	0,096	0,072
[180;360]	6,617	1,77	0,146
[360;540]	4,032	1,287	0,081
[540;720]	2,649	1,023	0,001
[720;900]	1,788	0,651	0,000
[900;1080]	1,182	0,465	0,000
[1080;1260]	0,757	0,375	0,001
[1260;1440]	0,435	0,191	0,000

[1440;1620]	0,667	0,381	0,000
[1620;1800]	0,444	0,19	-0,001
[1800;1980]	-4,327	-0,476	-0,573
[1980;2160]	-11,058	-2,707	-0,090
[2160;2340]	-3,186	-1,289	-0,042
[2340;2520]	-1,86	-0,828	-0,001
[2520;2700]	-1,109	-0,465	-0,002

**Tabela 2**

II) Como varia a temperatura para a lata preta, branca e espelhada no segundo intervalo de tempo?  
A lata preta tem uma variação de 6,617 °C, a lata branca de 1,770 °C e a lata espelhada de 0,146 °C.

III) Qual a temperatura de equilíbrio térmico de cada lata?

Lata preta – aproximadamente 47 °C

Lata branca - aproximadamente 29 °C

Lata espelhada - aproximadamente 23 °C

IV) Sabendo que todas as latas receberam a mesma intensidade de radiação durante o mesmo intervalo de tempo como explica as diferenças observadas durante o aquecimento:

a) Tendo em conta as variações de temperatura, nos mesmos intervalos de tempo, para as três latas:

Analisando os valores obtidos na Tabela 2, verifica-se que todas as latas tiveram uma variação de temperatura não linear, pois no mesmo intervalo de tempo os valores da variação da temperatura no interior do corpo são diferentes. Isso explica-se pelo facto de no início da atividade os corpos estarem maioritariamente a absorver energia, o que aumenta a sua energia interna, e a sua temperatura. No entanto, no decorrer da atividade os corpos estão a absorver e a emitir energia, e a diferença entre a taxa de emissão e de absorção vai sendo cada vez menor. Por essa razão, para intervalos de tempo iguais, existem variações de temperatura diferentes.

As variações de temperatura para os mesmos intervalos de tempo são diferentes nos três corpos devido à sua emissividade. A superfície negra tem uma emissividade próxima do 1, ou seja, comporta-se como um recetor e emissor perfeito, por isso absorve a maioria das radiações que nele incidem, o que provoca o aumento da sua energia interna e o seu brusco aquecimento. O corpo branco e espelhado têm emissividades baixas, por isso absorvem poucas radiações e consequentemente aquecem menos e mais lentamente.

b) Tendo em conta a temperatura de equilíbrio térmico radiativo.

As três latas atingem o equilíbrio térmico radiativo, aproximadamente no mesmo intervalo de tempo, mas a temperaturas diferentes. Isso é devido às características das suas superfícies, à sua emissividade. A lata preta como tem uma emissividade próxima de 1, absorve todas as radiações e o aumento da sua temperatura é superior. O corpo branco e espelhado têm emissividades baixas, por isso absorvem poucas radiações e consequentemente aquecem menos.

V) Descreve o arrefecimento de cada lata, justificando as diferenças observadas.

No arrefecimento também se verifica que não existe linearidade na variação da temperatura ao longo do tempo, pois se fizermos a análise dos intervalos de tempo de arrefecimento para as três latas verificamos que para os mesmos 180 s as variações de temperatura são diferentes.

A lata preta é a que tem variações mais abruptas, no mesmo intervalo de tempo, pois como está a uma temperatura muito superior à temperatura ambiente tem uma taxa de irradiação superior, pois esta é diretamente proporcional à quarta potência da temperatura do corpo. As outras duas latas também estão a irradiar mas como estão a temperaturas inferiores têm taxas de irradiação menores.

Além disso a lata preta tem uma emissividade próxima de 1, ou seja, é praticamente um emissor perfeito, tendo uma taxa de emissão mais elevada. As outras latas como têm emissividades menores têm taxas de emissão menores.

Também se verifica que os três corpos atingem o equilíbrio térmico no mesmo intervalo de tempo, e que a sua temperatura tende para a temperatura ambiente.

### Questões pós-laboratoriais:

1. Uma garrafa-termo é utilizada para manter quente os líquidos contidos no seu interior, por longos períodos de tempo. É formada por uma parede dupla, que no seu interior contém ar rarefeito (quase vácuo), tal como se ilustra na figura. Se a garrafa contiver qualquer bebida quente, o calor aquece a parede interna, mas não se transmite, com facilidade, através do vácuo. Sugere uma explicação para o facto de a parte interna da garrafa – termo ser espelhada.



A parede interna da garrafa termo é espelhada para que a radiação IV emitida pelo líquido quente seja sucessivamente refletida, nas suas paredes, favorecendo a manutenção do líquido quente durante mais tempo.

2. Porque é que as casas alentejanas são, tradicionalmente, caiadas de branco?

As casas alentejanas são tradicionalmente caiadas de branco pois a emissividade destas superfícies é baixa, ou seja, absorvem poucas radiações. Sendo assim, existe pouca transferência de energia do exterior para dentro da casa, mantendo esta a sua energia interna praticamente estável.

### Cotações

#### Questões Pré-laboratoriais

1 a	.....	10 pontos
1 b	.....	10 pontos
2.1	.....	5 pontos
2.2	.....	3 pontos
2.3	.....	7 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>35 pontos</b>

#### Registo dos resultados

Gráfico	.....	10 pontos
Tab. 1	.....	15 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>25 pontos</b>

#### Análise dos resultados

Tab. 2	.....	15 pontos
II	.....	10 pontos
III	.....	10 pontos
IV a	.....	25 pontos
IV b	.....	15 pontos
V	.....	25 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>100 pontos</b>



### Questões Pós-laboratoriais

1.	.....	20 pontos
2.	.....	15 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>35 pontos</b>
<b>Total</b>	.....	<b>200 pontos</b>

### Critérios de avaliação geral – cálculo:

Nos itens de cálculo, a classificação a atribuir decorre do enquadramento da resposta em níveis de desempenho relacionados com a consecução das etapas necessárias à resolução do item, de acordo com os critérios específicos de classificação, e em níveis de desempenho relacionados com o tipo de erros cometidos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de dados, conversão incorreta de unidades, desde que coerentes com a grandeza calculada, ou apresentação de unidades incorretas no resultado final, também desde que coerentes com a grandeza calculada.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades, ausência de unidades no resultado final, apresentação de unidades incorretas no resultado final não coerentes com a grandeza calculada e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

Todos os erros, tipo 1 e tipo 2, serão penalizados com 1 ponto.


Nas tabelas apenas serão descontados 1 ponto por cada coluna, qualquer que seja o número de erros tipo 1 ou 2.

### Critérios de avaliação específicos:

	Questão	Resposta	Pontuação
Pré	1a	Cálculo correto com unidades- $Q = mc\Delta T \Leftrightarrow Q = 0,0250 \times 4,185 \times 2,16 = 0,226 \text{ kJ} = 226 \text{ J}$	8
		Coerência de unidades, se não houver unidades ou forem incoerentes descontam-se 2 pontos	2
	1b	Cálculo correto da potência com unidades: $P = E / \Delta t \Leftrightarrow P = 226 / 30,0 = 7,53 \text{ W}$	4
		Cálculo correto da área com coerência de unidades: $A = \pi \times (0,10)^2 = 3,14 \times 10^{-2} \text{ m}^2$	1
		Cálculo correto da intensidade com unidades $I = P/A \Leftrightarrow I = 7,53 / (\pi \times 0,10^2) = 240 \text{ W/m}^2$	5
	2.1	Varição da temperatura de 0 s a 5 s: $38,4 - 26,3 = 12,1 \text{ }^\circ\text{C}$ . Varição da temperatura de 5 s a 10 s: $47,2 - 38,4 = 8,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Varição da temperatura de 10 s a 15 s: $50,7 - 47,2 = 3,5 \text{ }^\circ\text{C}$ Varição da temperatura de 15 s a 20 s: $52,0 - 50,7 = 1,3 \text{ }^\circ\text{C}$ Varição da temperatura de 20 s a 25 s: $52,8 - 52,0 = 0,8 \text{ }^\circ\text{C}$ Varição da temperatura de 25 s a 30 s: $53,0 - 52,8 = 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Analisando os valores obtidos verifica-se que a variação da temperatura do corpo foi diferente em cada intervalo de tempo, ou seja não é uma variação linear. O aquecimento do corpo é cada vez menos acentuado com o decorrer do tempo.	5
	2.2	Resposta – A energia recebida nos dois intervalos de tempo é a mesma, pois nunca se alteraram as condições experimentais.	3
	2.3	Referir que no início atividade o corpo está maioritariamente a absorver energia, o que aumenta a sua energia interna e a sua temperatura.	2
Referir que no decorrer da atividade o corpo está a absorver e a emitir energia e a diferença entre a taxa de emissão e de absorção vai sendo cada vez menor. Por essa razão para intervalos de tempo iguais existem variações de temperatura diferentes, sendo a variação de temperatura cada vez menor ao longo do tempo.		5	
Dados	Gráfico	Identificação dos eixos com unidades.	4
		Esboçar o gráfico.	3
		Fazer a correspondência de cada linha com cada lata.	3
	Tab 1	Preenchimento de cada coluna.	5/15

	<b>Tab. 2</b>	Preenchimento de cada coluna.	<b>5/15</b>
	<b>II</b>	Cópia correta dos valores pedidos da lista.	<b>10</b>
	<b>III</b>	Ir buscar corretamente os valores pedidos às listas ou gráfico. idem	<b>10</b>
	<b>IV a</b>	Referir as diferenças na variação da temperatura nos três corpos.	<b>5</b>
		Referir que os corpos estão a absorver e a emitir radiação. Coexiste uma taxa de absorção e de emissão e que quanto menor a diferença entre as duas taxas menor é a variação da temperatura.	<b>10</b>
		Explicar as diferenças observadas para os três corpos: As variações de temperatura para os mesmos intervalos de tempo são diferentes nos três corpos devido à sua emissividade. A superfície negra tem uma emissividade próxima do 1, ou seja, comporta-se como um recetor e emissor perfeito, por isso absorve a maioria das radiações que nele incidem, o que provoca o aumento da sua energia interna e o seu brusco aquecimento. O corpo branco e espelhado têm emissividades baixas, por isso absorvem poucas radiações e conseqüentemente aquecem menos e mais lentamente.	<b>10</b>
	<b>IV b</b>	Referir que as três latas atingem o equilíbrio térmico radiativo, aproximadamente no mesmo intervalo de tempo, mas a temperaturas diferentes.	<b>5</b>
		Justificar: Isso é devido às características das suas superfícies, à sua emissividade. A lata preta como tem uma emissividade próxima de 1, absorve todas as radiações e o aumento da sua temperatura é superior. O corpo branco e espelhado têm emissividades baixas, por isso absorvem poucas radiações e conseqüentemente aquecem menos.	<b>10</b>
	<b>V</b>	Referir ou estar implícito que no arrefecimento também se verifica que não existe linearidade na variação da temperatura ao longo do tempo.	<b>5</b>
		Referir as latas apenas estão a emitir radiação e que a taxa de emissão depende da superfície da lata, ou seja da temperatura a que se encontrava quando atingiu o equilíbrio térmico e o facto de ser mais ou menos superior à temperatura ambiente.	<b>10</b>
		Referir que a lata preta tem uma emissividade próxima de 1, ou seja, é praticamente um emissor perfeito, tendo uma taxa de emissão mais elevada. As outras latas como têm emissividades menores têm taxas de emissão menores. Também se verifica que os três corpos atingem o equilíbrio térmico no mesmo intervalo de tempo, e que a sua temperatura tende para a temperatura ambiente.	<b>10</b>
<b>Pós</b>	<b>1</b>	Resposta: A parede interna da garrafa termo é espelhada para que a radiação IV emitida pelo líquido quente seja sucessivamente refletida, nas suas paredes, favorecendo a manutenção do líquido quente durante mais tempo.	<b>20</b>
		Se a resposta incidir sobre o facto de existir vácuo e sua relação com a condutividade do calor do interior para o exterior.	<b>5</b>
	<b>2</b>	Referir que as casas alentejanas são tradicionalmente caiadas de branco com o objetivo de manter o seu interior frio.	<b>10</b>
		Explicar que as superfícies brancas têm uma emissividade baixa, ou seja, absorvem poucas radiações. Sendo assim, existe pouca transferência de energia do exterior para dentro da casa, mantendo esta a sua energia interna praticamente estável.	<b>10</b>
<b>Total</b>			<b>200</b>

# LIV. Desenvolvimento da aula 7 da componente de física

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 7</b> <b>21 - 03 - 2014</b>
---	--

## Desenvolvimento aula 7 - aulas 164 e 165

### Sumário:

Preparação da AL 1.2

Aplicação prática da Lei de Fourier e condutividade térmica dos materiais.  
1ª Lei da Termodinâmica

### Recursos didáticos:

Quadro branco	Computador	Projektor multimédia
PowerPoint®	Vídeos	Ficha de trabalho
Simuladores	Tina	Sensores de temperatura
Água quente	3 barras metálicas de diferente material	Viewscreen
Máquina gráfica	CBL	Ficha de trabalho 5F
Retroprojektor		

### Avaliação:

Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.

### 1ª Parte

#### Objetos de ensino:

AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico  
Radiação solar na produção de energia elétrica - Painel fotovoltaico

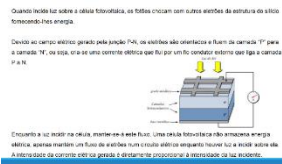
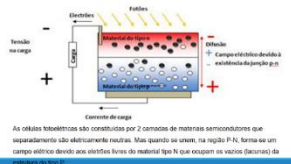
#### Objetivos de aprendizagem:

#### Estratégias

1.1) Mostrar diapositivo 2, 3 e 4:

##### AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico

Os painéis fotovoltaicos são dispositivos formados por células fotovoltaicas que utilizam a radiação solar para produzir energia elétrica.



**Exposição oral:** Relembrar os conceitos dados na aula nº3 para introduzir a AL 1.2: As células fotoelétricas são constituídas por 2 camadas de materiais semicondutores que separadamente são eletricamente neutras. Mas quando se unem, na região P-N, forma-se um campo elétrico devido aos eletrões livres do material tipo N que ocupam os vazios (lacunas) da estrutura do tipo P.

Quando incide luz sobre a célula fotovoltaica, os fótons chocam com outros eletrões da estrutura do silício fornecendo-lhes energia.

Devido ao campo elétrico gerado pela junção P-N, os eletrões são orientados e fluem da camada "P" para a camada "N", ou seja, cria-se uma corrente elétrica que flui por um fio condutor externo que liga a camada P à N.

Enquanto a luz incidir na célula, manter-se-á este fluxo. Uma célula fotovoltaica não armazena energia elétrica, apenas mantém um fluxo de eletrões num circuito elétrico enquanto houver luz a incidir sobre ela.

A intensidade da corrente elétrica gerada é diretamente proporcional à intensidade da luz incidente.

1.2) Mostrar diapositivo 5:

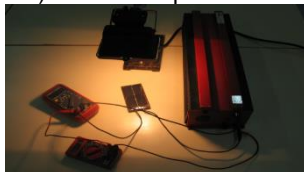
A realização desta atividade tem dois objetivos:

- Estudar a influência da inclinação da radiação incidente no rendimento do painel fotovoltaico.
- Estudar a influência da inclinação da radiação incidente no rendimento do painel fotovoltaico.
- 2 grupos, A e B, vão estudar a produção de energia elétrica quando fazemos incidir a radiação perpendicularmente ao painel, usando painéis diferentes.
- um desses grupos e o grupo C vai comparar a produção de energia elétrica quando fazemos incidir radiação no painel com uma inclinação de 45 °C e perpendicularmente.

A realização desta atividade tem dois objetivos:

- Estudar a influência da resistência externa no rendimento do painel fotovoltaico.
- Estudar a influência da inclinação da radiação incidente no rendimento do painel fotovoltaico.
- 2 grupos, **A** e **B**, vão estudar a produção de energia elétrica quando fazemos incidir a radiação perpendicularmente ao painel, usando painéis diferentes.
- um desses grupos e o grupo **C** vai comparar a produção de energia elétrica quando fazemos incidir radiação no painel com uma inclinação de 45 °C e perpendicularmente.

1.3) Mostrar diapositivo 6:



**Explicar:** Vamos montar o seguinte circuito: o painel vai estar montado em série com a resistência variável e com o amperímetro. O voltímetro vai ser montado em paralelo com a resistência.

1.4) Mostrar diapositivo 8:



**Diálogo com os alunos:** O que se vai medir no amperímetro? Os alunos devem concluir que é a intensidade de corrente, ou seja, a corrente elétrica produzida pelo painel e que atravessa o circuito, pois o painel funciona como um gerador de corrente.

O que se vai medir no voltímetro? Os alunos devem concluir que é a diferença de potencial no circuito gerada pelo painel irradiado.

1.5) Mostrar diapositivo 9:

Vamos expor a superfície de um painel à radiação emitida por uma fonte luminosa, situada a uma distância do painel de 25 cm.

O painel vai fornecer energia a uma resistência variável que vai funcionar como recetor de corrente. Variando o valor da resistência estudamos a sua influência na intensidade de corrente elétrica produzida pelo painel.  
Para cada valor de resistência têm de registar a correspondente diferença de potências e intensidade de corrente

Vamos expor a superfície do painel à radiação emitida por uma fonte luminosa, situada a uma distância de 25 cm.

O que vai acontecer? Os alunos devem responder que vai-se gerar corrente elétrica.

O painel vai fornecer energia a uma resistência variável que vai funcionar como recetor de corrente. Variando o valor da resistência estudamos a sua influência na intensidade de corrente elétrica produzida pelo painel.

Para cada valor de resistência têm de registar a correspondente diferença de potencial e intensidade de corrente. Têm de obter 20 pares de dados.

20 min

## 2ª Parte

### Objetos de ensino:

Condutividade térmica dos materiais.

Lei de Fourier

### Objetivos de aprendizagem:

Interpretação da corrente térmica como diretamente proporcional à diferença de temperatura entre duas superfícies e à área da secção reta da superfície.

Interpretação da corrente térmica como inversamente proporcional à espessura do material a transmitir o calor.

### Estratégias

2.1 Relembrar os conceitos dados na aula anterior para enquadrar a APSA que se vai realizar. Mostrar diapositivo 9:

A energia transferida como calor por unidade de tempo define-se como corrente térmica ou taxa temporal de transmissão de energia como calor (Q).

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t}$$



Se tivermos uma fonte de aquecimento a transferir energia a uma superfície, vai-se gerar uma corrente térmica da zona mais quente para a mais fria.

Esta corrente será tanto mais rápida quanto maior for a diferença de temperatura

**Diálogo com os alunos:** O que é a corrente térmica? Os alunos deverão responder que a corrente térmica é o fluxo de energia por calor entre as duas superfícies do material devido à diferença de temperatura entre elas

2.2) Mostrar diapositivo 10:

Podemos afirmar que:

$$\phi = \frac{Q}{t}$$

A corrente térmica é diretamente proporcional à área da secção reta e à diferença de temperatura entre as extremidades e inversamente proporcional à espessura.

Mas de que dependerá essa proporcionalidade?

Será que é igual para todos os materiais?

A corrente térmica depende da condutividade térmica,  $k$ , uma característica do material.

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

Lei de Fourier

**Exposição oral:** Tal como vimos na aula anterior a corrente térmica é diretamente proporcional à área da secção reta e à diferença de temperatura entre as extremidades, inversamente proporcional à espessura e depende da condutividade térmica do material ( $k$ ).

2.3) **APSA:** Explicar que vamos colocar em água quente três barras de materiais diferentes. Perguntar: **Se a água está a 100 °C e o ar está a 18 °C quais as transferências de energia que vão ocorrer?**

Os alunos devem responder que vai-se gerar um fluxo de calor através das barras da superfície mais quente para a mais fria.

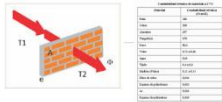
Colocando sensores de temperatura na extremidade de cada barra conseguimos avaliar a variação da temperatura na extremidade de cada barra.

**Projetar os gráficos que se estão a obter:**

Através da interpretação do gráfico verificamos que a três barras sofrem variações de temperatura diferentes no mesmo intervalo de tempo. Porquê?

Os alunos devem concluir que com a diferença de temperatura entre as duas superfícies é a mesma e o intervalo de tempo considerado também, essas diferenças devem-se às características do material.

2.4) Mostrar diapositivo 11:



Se considerarmos uma parede constituída por um material homogéneo com espessura de 1 m, cujas superfícies interior e exterior são mantidas com uma diferença de temperatura de 1K, a condutividade térmica desse material é igual à quantidade de energia transferida, na forma de calor, por unidade de tempo e por metro quadrado de superfície de parede.

**Exposição oral:** Se considerarmos uma parede constituída por um material homogéneo com espessura de 1 m, cujas superfícies interior e exterior são mantidas com uma diferença de temperatura de 1K, a **condutividade térmica** desse material é igual à quantidade de energia transferida, na forma de calor, por unidade de tempo e por metro quadrado de superfície de parede.

**Analisar a tabela dada:** concluir que se não quisermos a transferência de calor, por exemplo, do interior de uma habitação para a rua temos de colocar entre as duas superfícies matérias de baixa condutividade térmica. Mostrar diapositivo 12:

Material	Condutividade térmica (W/mK)
Prata	429
Cobre	385
Alumínio	237
Tungsténio	173
Ferro	80,2
Vidro	0,7-0,8
Água	0,6
Tijolo	0,4-0,7
Isolamento térmico	0,02-0,04
Fibra de vidro	0,04
Poliestireno expandido	0,03
Ar	0,026
Espuma de poliestireno	0,03

2.5) Realização de exercícios sobre a aplicação da Lei de Fourier da ficha de trabalho.

45 min

### 3ª Parte

**Objetos de ensino:**

1ª Lei da Termodinâmica – Início do estudo

**Objetivos de aprendizagem:**

*Definir sistema termodinâmico.*

*Interpretar situações em que a variação de energia interna se faz à custa de trabalho, calor ou radiação.*

**Estratégias**

3.1) Mostrar diapositivo 13:

**Energia interna**

A energia interna,  $E$ , de um sistema resulta:

- da energia cinética de todas as partículas do sistema;
- da energia potencial associada às interações entre as partículas.

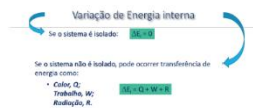
$$E = E_c (\text{partículas}) + E_p (\text{partículas})$$

A energia interna de um corpo depende do número de partículas do sistema.

A mesma temperatura, o sistema água na garrafa tem uma maior energia interna do que o sistema água no copo.

**Exposição oral:** Os sistemas possuem uma determinada energia interna devido à energia cinética e potencial das suas partículas. A energia interna do sistema depende do número de partículas do sistema, ou seja, da quantidade de matéria presente. Se compararmos a água contida num copo e numa garrafa, o sistema garrafa tem uma maior energia interna.

3.2) Mostra diapositivo 14:



**Diálogo com os alunos:** Como podemos alterar a energia interna de um sistema?

Os alunos vão responder por transferência de energia. Dar a noção de que um sistema que não está isolado pode transferir energia para a vizinhança ou receber energia da vizinhança.

Se um sistema for isolado não podem ocorrer trocas de energia entre o sistema e a vizinhança e nunca existe variação da sua energia interna – Lei da conservação da energia. Em sistemas não isolados a energia interna do sistema pode ser alterada quando se transfere energia ao sistema ou o sistema transfere energia para a vizinhança.

**Quais as formas que conhecem de transferir energia?** As transferências de energia podem ser por calor, radiação ou trabalho. A primeira Lei da Termodinâmica diz que a energia interna de um sistema não isolado pode ser alterada quando entre ele e a vizinhança há transferências de calor, radiação ou trabalho.

$$\Delta E_{int} = Q + R + W$$

3.4) Explorar o simulador <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/energy-forms-and-changes>: Os alunos têm de perceber que se pode alterar a energia interna se um sistema não isolado transferindo-lhe energia, sob as três formas ou apenas uma delas. As variações de energia interna do sistema ao nível sub-microscópico traduzem-se na maior ou menor agitação das partículas que constituem o sistema. Ao nível macroscópico traduzem-se no aumento ou diminuição da temperatura do sistema.

Fazer alterar a energia interna do recipiente de água pela transferência de calor, trabalho ou radiação e avaliar o aumento da temperatura do termómetro.

Modificar o sistema para uma lâmpada e avaliar as trocas de energia que estão a ocorrer.

Pedir exemplos do dia-a-dia de transferências de energia como trabalho: fricção das mãos quando estamos com frio, o aquecimento de uma broca quando se fura uma parede, o aquecimento do recipiente quando se faz maionese com a varinha mágica.

3.5) Mostrar diapositivo 15:



**Exposição oral:** Explicar que se convencionou que quando a energia é transferida para o sistema, toma sinal positivo e quando a energia é transferida pelo sistema para a vizinhança, toma sinal negativa

**Utilizando os símbolos da energia podemos explorar as transformações energéticas que estão a ocorrer.**

3.6) Se houver tempo realizar os exercícios 1.51, 1.55 e 1.57 do manual, p. 107.

15 min

**Itálico – transcrito do programa 10º ou 11º ano DES (2011)**

# LV. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 7 da componente de física



GOVERNO DE PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES



FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO

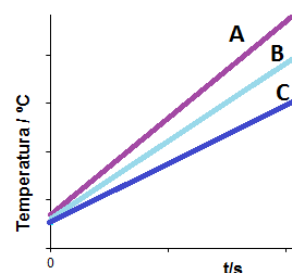
2013 / 2014

## Ficha de Trabalho Nº 5F - Resolução

1. Mergulhou-se em água quente a ponta de três barras metálicas, uma de cobre, outra de prata e outra de alumínio e registou-se a variação da sua temperatura ao longo do tempo. Com os dados recolhidos elaboraram-se gráficos  $T = f(t)$ .

- a) Na figura à direita estão os gráficos obtidos com os resultados do ensaio. Atendendo aos valores da tabela em baixo faz corresponder cada linha A, B e C a cada material.

A – Prata; B – Cobre; C – Alumínio



- b) A extremidade oposta de cada barra foi envolvida em cera, na qual se faz aderir um grão de milho. Ao fim de algum tempo os grãos caem. Qual a ordem por que vão cair? Explique a sua previsão.

Prata, cobre, alumínio. Quanto maior a condutividade térmica do material mais rapidamente conduz a energia e portanto mais depressa cai o grão.

2. Um depósito A, que se encontra à temperatura de 80 °C, está apoiado numa barra de alumínio, com 25,0 cm de altura e 10,0 cm<sup>2</sup> de secção reta, incrustada numa base B, que se encontra à temperatura de 25,0 °C. A barra de alumínio está isolada exteriormente. Determina a energia que em cada segundo está a ser transferida, como calor, para a base B.

$$Q/\Delta t = k (A / l) \times \Delta T = 230 \times (10 \times 10^{-4} / 0,25) \times (80 - 25) \Leftrightarrow Q = 50,6 \text{ J}$$

Em cada segundo estão a ser transferidos 50,6 J.

3. A corrente térmica de uma barra isolada é de 500 J em cada segundo. Mantendo as restantes variáveis constantes, como varia a corrente térmica se:

- a) Duplicarmos a área da secção reta.

Passa para o dobro.

- b) Duplicarmos o comprimento da barra.

Diminui para metade.

4. O João vive na Serra da Estrela numa cabana de paredes de madeira. Durante as noites de Inverno a temperatura média exterior é próxima dos -5 °C mas ele consegue manter a temperatura interior nos 18 °C.

- a) Determina a energia que em cada segundo está a ser transferida, como calor, através de uma das paredes com área 6,0 m<sup>2</sup> e espessura 5,0 cm, do interior da casa para o exterior.

$$Q/\Delta t = k (A / l) \times \Delta T = 0,12 \times (6,0 / 0,05) \times 23 \Leftrightarrow Q = 331 \text{ J}$$

- a) Quando se deita no sofá envolve-se com uma manta com a espessura de 3,0 mm. Sabendo que a sua pele está a 36 °C e que a sua área corporal é de 1,50 m<sup>2</sup>, determina a energia que é transferida por condução, sob a forma de calor, do corpo da pessoa para o ambiente exterior, em cada segundo.

$$Q/\Delta t = k (A / l) \times \Delta T = 0,040 \times (1,5 / 0,0030) \times 18 \Leftrightarrow Q = 360 \text{ J}$$

- b) O Sr. António resolveu construir uma casa igual à do João, num terreno vizinho mas, em vez de construir com paredes de madeira decidiu usar tijolo. Parece-te uma boa escolha? Justifica a tua resposta.

$$Q/\Delta t = k (A / l) \times \Delta T = 0,70 \times (6,0 / 0,05) \times 23 \Leftrightarrow Q = 1932 \text{ J}$$

Não, porque usando materiais de madeira, com têm uma condutividade térmica inferior, diminui-se a energia que é transferida por condução, sob a forma de calor para o exterior. Sendo assim, o João tem mais facilidade e gasta menos recursos para manter a casa com uma temperatura interna de 18 °C.


5. Quando fazemos exercício físico, há transformações de energia, no interior do nosso corpo. Para que a temperatura se mantenha a 37 °C é necessário que haja transferência de energia do interior para o exterior do corpo, o que poderá ser feito por condução através da camada de gordura existente junto à epiderme. Supõe que essa camada de gordura tem uma espessura de 3,0 mm e que a superfície do corpo tem uma área de 1,60 m<sup>2</sup>. Determina a energia que é transferida por condução, em 15 minutos, do interior do corpo para o exterior, caso a pele esteja a uma temperatura de 33 °C.

$$Q/\Delta t = k (A / l) \times \Delta T \Leftrightarrow Q = (0,20 (1,60 / 0,0030) \times 4) \times (15 \times 60) = 3,84 \times 10^5 \text{ J}$$

<b>Material</b>	<b>Condutividade térmica (W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>)</b>
Prata	426
Cobre	398
Alumínio	230
Ferro	80,3
Vidro	0,80
Tijolo	0,70
Gordura do corpo humano	0,20
Madeira	0,12
Lã	0,04



## LVI. Desenvolvimento da aula 8 da componente de física

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 8</b> <b>24 - 03 - 2014</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 8 – aulas 166, 167 e 168

#### Sumário:

AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico

#### Recursos didáticos:

Quadro branco PowerPoint®	Computador Ficha de trabalho laboratorial	Projektor multimédia
------------------------------	--	----------------------

#### Material para a AL:

2 Painéis fotovoltaicos 1 V	1 Painel fotovoltaico 2 V	3 Amperímetros
3 Suportes universais	3 Lâmpadas 100 W	3 Voltímetros
3 Reóstatos	Fios de ligação	3 Computadores

#### Avaliação:

Questões da ficha de trabalho laboratorial

Desenvolvimento das competências:

- Autonomia;
- Organização;
- Cooperação com o grupo;
- Participar nas discussões;
- Interesse;
- Envolvimento na atividade;
- Iniciativa;
- Execução da atividade;
- Saber comunicar;

- Comunicação de resultados;
- Expressar conclusões;

*Manipular com correção e respeito por normas de segurança, material e equipamento.*

*Recolher, registar e organizar dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas, nomeadamente em forma gráfica.*

*Executar, com correção, técnicas previamente ilustradas ou demonstradas.*

*Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades.*

#### Objetos de ensino:

AL 1.2 - Energia elétrica fornecida por um painel fotovoltaico

Radiação solar na produção de energia elétrica - Painel fotovoltaico

#### Objetivos de aprendizagem:

*Determinar a potência elétrica fornecida por um painel fotovoltaico.*

*Identificar a existência de uma resistência exterior que otimiza o rendimento de um painel fotovoltaico.*

*Explicar que, para maximizar o rendimento de um painel fotovoltaico, este deve estar orientado de forma a receber o máximo de radiação incidente (orientação a Sul e inclinação conveniente).*

*Explicar que, para dimensionar um sistema de conversão fotovoltaico, é necessário ter em consideração a potência média solar recebida por unidade de superfície terrestre, durante o dia (ou número médio de horas de luz solar por dia) e a potência a debitar.*

#### Estratégias

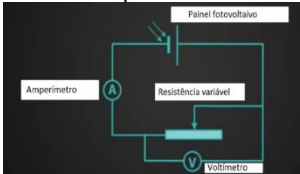
1.1. A professora apresenta os objetivos do trabalho e explica quais os materiais que vão utilizar, explicando como se monta o circuito e como funciona o reóstato.

Mostrar diapositivo 2:

A realização desta atividade tem dois objetivos:

- Estudar a influência da resistência externa no rendimento do painel fotovoltaico.
- Estudar a influência da inclinação da radiação incidente no rendimento do painel fotovoltaico.
- 2 grupos, A e B, vão estudar a produção de energia elétrica quando fazemos incidir a radiação perpendicularmente ao painel, usando painéis diferentes.
- um desses grupos e o grupo C vai comparar a produção de energia elétrica quando fazemos incidir radiação no painel com uma inclinação de 45 °C e perpendicularmente.

**Exposição oral:** Relembrar os objetivos do trabalho dados na aula anterior.  
Mostrar diapositivo 3:



**Exposição oral:** Explicar o circuito exemplificando como se monta e como funciona o material.

1.2. A professora explica como está dividida a ficha de trabalho e quais os tempos que têm para responderem a cada parte.

Diapositivo 5:

**Realização da atividade**

- |   |        |
|---|--------|
| 1) Resolver as questões pré-laboratoriais.  | 20 min |
| 2) Montar o circuito e chamar a professora para confirmar se está corretamente montado. | 10 min |
| 3) Começar a aquisição de dados tal como se pede no procedimento.                       | 30 min |
| 4) Registo em formulário dos dados na folha de cálculo Excel.                           | 30 min |
| 5) Analisar os dados obtidos.   | 45 min |
| 6) Resolver as questões pós-laboratoriais.  | 45 min |

1.3. A professora apresenta os grupos (PowerPoint), entrega a ficha de trabalho e explica que devem começar pelas questões pré-laboratoriais.

**20 min**

1.4 Os alunos devem montar o circuito sozinhos e chamar a professora para ver se está correto. Só depois podem ligar o candeeiro e começar a recolha de dados.

**30 min**

1.5 A recolha de dados deve ser feita na folha de cálculo Excel fornecida pela professora.

**30 min**



1.6 Depois devem responder à análise dos resultados e questões pós-laboratoriais.

1.7 A professora tira as dúvidas que vão surgindo no decorrer da aula.

**55 min**

**Itálico – transcrito do programa 10º ou 11º ano de DES (2011)**

## LVII. Ficha de trabalho, resolução e critérios de correção entregue na aula 8 da componente de física

 <b>GOVERNO DE PORTUGAL</b>	<b>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA</b>	<b>ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS</b>	
<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b>			
<b>A L 1.2 - Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico - V2</b>			
<b>CLASSIFICAÇÃO</b> _____		<b>PROFESSORA</b> _____	
<b>Observações</b> _____			

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Data 24/03/2014

### Questão problema:

Pretende-se instalar painéis solares fotovoltaicos, numa habitação, de modo a produzir a energia eléctrica necessária ao funcionamento de um conjunto de eletrodomésticos. Como proceder para que o rendimento seja máximo?

### Introdução:

Os painéis fotovoltaicos são dispositivos formados por células fotovoltaicas que utilizam a radiação solar para produzir energia eléctrica.

A célula fotovoltaica é constituída por materiais semicondutores que, por ação da radiação solar, criam uma diferença de potencial entre os seus extremos. O painel comporta-se como um gerador eléctrico, que vai fornecer energia eléctrica que alimenta um determinado circuito.

### A realização desta atividade tem dois objetivos:

- Estudar a influência da resistência externa no rendimento do painel fotovoltaico – nesta parte vamos usar como recetor da energia produzida pelo painel uma resistência variável (reóstato). Fazendo variar o valor da resistência, estudamos a sua influência na intensidade de corrente eléctrica produzida pelo painel e verificamos para que valor de resistência é máxima a produção de energia. Também verificamos a influência da resistência na diferença de potencial gerada pelo painel.
- Estudar a influência da inclinação da radiação incidente no rendimento do painel fotovoltaico – nesta parte 2 grupos, A e B, fazem o estudo fazendo incidir a radiação perpendicularmente ao painel e o terceiro, grupo C, faz o estudo fazendo incidir a luz num ângulo de 45°.
- Estudar a intensidade de corrente produzida por painéis com características diferentes – o grupo A e B utilizam painéis com a mesma inclinação, mas com dimensões diferentes.

### Questões pré-laboratoriais:

1. Porque se diz que um painel fotovoltaico é um gerador de corrente eléctrica?  
Porque é constituído por células fotovoltaicas, as quais são formadas por materiais semi-condutores, que quando se colocam em contacto criam, na junção, um campo eléctrico. Quando incide radiação na célula cria-se uma corrente eléctrica que irá fluir, através de um circuito externo, da camada p para a n.
2. Indica:
  - a) Três vantagens e três desvantagens do uso de painéis fotovoltaicos como geradores de corrente eléctrica.  
Vantagens:
    - Utiliza uma fonte renovável de energia
    - Permite aumentar a potência instalada por meio da incorporação de módulos adicionais.
    - Não poluente
    - Silencioso
    - Tempo de vida útil superior a 20 anosDesvantagens:
    - Baixo rendimento
    - Custo elevado da tecnologia empregue

- Dependente da insolação do local
- Depende das condições climatéricas

b) Indica três aplicações deste tipo de dispositivos.

Aplicações – fornecimento de corrente elétrica a máquinas de calcular, semáforos, satélites de telecomunicações, sistemas de bombagem de água, eletrodomésticos e habitações sem fornecimento de energia elétrica pela rede.

3) Num módulo de células fotovoltaicas com uma área útil de  $0,298 \text{ m}^2$ , incide radiação solar com o fluxo de  $1000 \text{ W}$  por cada  $\text{m}^2$  de área. O módulo está a alimentar uma lâmpada. Os terminais do módulo fotovoltaico apresentam uma diferença de potencial de  $15,0 \text{ V}$  e a corrente elétrica que circula na lâmpada tem a intensidade de  $2,50 \text{ A}$ .

Determina:

a) A potência elétrica fornecida pelo painel.

$$P=UI \Leftrightarrow P = 15,0 \times 2,50 = 37,5 \text{ W}$$

b) A resistência da lâmpada.

$$R=U/I \Leftrightarrow R = 6 \Omega$$

c) A energia da radiação solar que incide em cada segundo.

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ J} \text{ ----- } 1 \text{ m}^2 \\ E \text{ ----- } 0,298 \text{ m}^2 \quad E = 298 \text{ J} \end{array}$$

4) Indica as características da célula fotovoltaica do teu grupo.

1 V - ...

2 V - ...

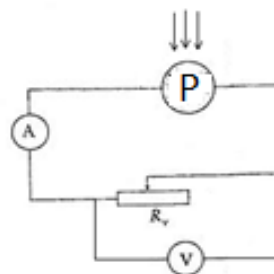
5) Desenha o esquema do circuito elétrico que vais montar. Identifica todos os elementos.

A- Amperímetro

V- voltímetro

$R_v$  – Reóstato ou resistência variável

P – Painel fotovoltaico iluminado



## Procedimento laboratorial

### Material

Painel fotovoltaico  
Amperímetro  
Transferidor  
Computador

Lâmpada  
Reóstato  
Suporte universal

Voltímetro  
Fios de ligação  
Garras e nozes

### Procedimento

- 1) Monta o circuito elétrico que representaste na questão pré-laboratorial 6 e chama a professora para confirmar se está correto.
- 2) Coloca a lâmpada a uma distância de  $30 \text{ cm}$  do painel e de modo à radiação incidir perpendicularmente ao painel.
- 3) Regula a escala do teu voltímetro para os  $2 \text{ V}$  (ou  $\text{V}$ ) corresponde à corrente contínua e a do teu amperímetro para o valor de  $200 \text{ mA}$ .
- 4) Liga a lâmpada.
- 5) Regula o cursor do reóstato de maneira a que a resistência seja máxima e regista, na tabela da folha de cálculo do Excel, os valores obtidos no amperímetro e voltímetro.
- 6) Modifica sucessivamente as posições do cursor do reóstato, anotando os respetivos valores de intensidade de corrente e de diferença de potencial, até obteres  $20$  pares de medidas.

### Registo e análise dos resultados

- VI) Calcula, para cada par de valores registados de  $U$  e  $I$  os correspondentes valores de potência útil fornecida pelo painel. ( $P=UI$ )
- VII) Calcula, com os pares de valores que obtiveste, os correspondentes valores da resistência. Regista os valores na folha de cálculo do Excel. ( $U = RI$ )
- VIII) Traça no Excel os gráficos:  $P = f(R)$ ,  $I = f(R)$  e  $U = f(I)$ .
- IX) Indica o valor da resistência que otimiza o rendimento da célula fotovoltaica.  
Na célula fotovoltaica de  $1\text{V}$  deu-me aproximadamente  $17 \Omega$  (têm de tirar vários valores de intensidade entre  $35 \text{ mA}$  e  $44 \text{ mA}$ ).
- X) Qual a potência máxima emitida pelo painel nas tuas condições experimentais?

- Na célula fotovoltaica de 1V deu-me aproximadamente  $0,017 \times 10^{-6} \text{ W}$ .
- XI)** Como varia a intensidade da corrente em função do aumento da resistência? Justifica a variação observada. Para pequenos valores de resistência a intensidade da corrente vai diminuindo de forma pouco acentuada. Para valores superiores à resistência máxima que otimiza o circuito a intensidade de corrente diminui de forma acentuada. Quando a resistência tende para o infinito (condições de circuito aberto), a intensidade de corrente tende para zero.
- XII)** Como varia a diferença de potencial em função da intensidade da corrente? Há medida que a intensidade de corrente tende para valores mínimos a diferença de potencial tende para o máximo.
- XIII)** Comparando os resultados do grupo A e C, o que podes concluir sobre a influência do ângulo de incidência da radiação na potência fornecida pelo painel. O painel que está a receber a radiação perpendicularmente fornece uma maior potência, sendo assim, conclui-se que o ângulo de incidência da radiação influencia a potência fornecida pelo painel.
- XIV)** Comparando os resultados do grupo B e C, o que podes concluir sobre as características da célula fotovoltaicas na potência fornecida pelo painel. A potência máxima fornecida pelo painel depende das características da célula fotovoltaica. Para a célula de 1 V produz-se uma potência máxima de XXXXXXXX e para a célula de 2 V produz-se uma potência máxima de XXXXXXXXXXXX.

#### Questões pós-laboratoriais:

- I) Pretende-se instalar painéis fotovoltaicos numa habitação de modo a colocar em funcionamento um ferro de engomar ( $P = 1500 \text{ W}$ ), um secador de cabelo ( $P = 1000 \text{ W}$ ) e uma máquina de lavar louça ( $P = 2000 \text{ W}$ ) em simultâneo.
- a) Calcula a área desses painéis, supondo que a potência média solar, por  $\text{m}^2$ , que atinge o local onde se encontra esta habitação é de  $1,5 \text{ kW}$  e o rendimento médio dos painéis utilizados é de  $10\%$ .
- $P_{\text{total necessária}} = 1500 + 1000 + 2000 = 4500 \text{ W}$   
 Cálculo da Potência fornecida pelo painel com um rendimento de  $10\%$ :  $0,10 = 4500 / P_{\text{total}} \Leftrightarrow P_{\text{total}} = 45000 \text{ W}$   
 $15000 \text{ W} \text{ ----- } 1 \text{ m}^2$   
 $45000 \text{ W} \text{ ----- } A \quad A = 3 \text{ m}^2$
- b) Determina o número de painéis a usar, sabendo que cada painel tem as seguintes dimensões:  $1,00 \text{ m}$  de comprimento e  $2,00 \text{ m}$  de largura.  
 Cálculo da área de 1 painel:  $1,00 \times 2,00 = 2 \text{ m}^2$   
 Cálculo do número de painéis necessários:  
 $1 \text{ painel} \text{ ----- } 2 \text{ m}^2$   
 $X \text{ ----- } 3 \text{ m}^2 \quad X = 1,5 \text{ painel}$   
 Necessitamos de 2 painéis.
- II) Supondo que a energia solar total, incidente no solo durante um ano, na localidade onde vives é  $1,10 \times 10^{10} \text{ J m}^{-2}$ .
- a) Calcula a área de painéis fotovoltaicos necessária instalar numa habitação que tenha um gasto médio diário de  $21,0 \text{ kW h}$ . Supõe que os painéis têm um rendimento de  $25\%$ .
- $P_{\text{ano}} = 21 \times 365 = 7665 \text{ kW h} \Leftrightarrow E_{\text{ano útil}} = 7665 \times 10^3 \times 3600 = 2,759 \times 10^{10} \text{ J}$   
 $E_{\text{total}} = 2,759 \times 10^{10} / 0,25 = 11,038 \times 10^{10} \text{ J}$   
 $A = 11,038 \times 10^{10} / 1,10 \times 10^{10} = 10,0 \text{ m}^2$
- b) Como os painéis fotovoltaicos só produzem corrente elétrica quando estão a receber energia, apresenta uma solução para o fornecimento de energia à casa durante a noite. Supõe que a casa apenas recebe energia elétrica de painéis fotovoltaicos.  
 Os painéis têm de estar ligados a acumuladores que guardam a energia produzida durante o dia e que não se gasta. Ou seja, toda a energia produzida e que não está a ser consumida deve ser conduzida para acumuladores, para que possa ser utilizada nas alturas de baixa produção de energia, tal como a noite e os dias nublados.

#### Cotações

#### Questões Pré-laboratoriais

- 1 ..... 10 pontos
- 2 a) ..... 10 pontos

<b>2 b)</b>	.....	10 pontos
<b>3 a)</b>	.....	10 pontos
<b>3 b)</b>	.....	10 pontos
<b>3 c)</b>	.....	10 pontos
<b>4</b>	.....	5 pontos
<b>5</b>	.....	10 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>75 pontos</b>

**Registo e análise dos resultados**

<b>Tab.</b>	.....	10 pontos
<b>IV</b>	.....	10 pontos
<b>V</b>	.....	10 pontos
<b>VI</b>	.....	20 pontos
<b>VII</b>	.....	10 pontos
<b>VIII</b>	.....	10 pontos
<b>IX</b>	.....	10 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>85 pontos</b>

**Questões Pós-laboratoriais**

<b>I a)</b>	.....	15 pontos
<b>I b)</b>	.....	7,5 pontos
<b>II a)</b>	.....	15 pontos
<b>II b)</b>	.....	7,5 pontos
<b>Total</b>	.....	<b>40 pontos</b>
<b>Total</b>	.....	<b>200 pontos</b>

**Critérios de avaliação geral – cálculo**

Nos itens de cálculo, a classificação a atribuir decorre do enquadramento da resposta em níveis de desempenho relacionados com a consecução das etapas necessárias à resolução do item, de acordo com os critérios específicos de classificação, e em níveis de desempenho relacionados com o tipo de erros cometidos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de dados, conversão incorreta de unidades, desde que coerentes com a grandeza calculada, ou apresentação de unidades incorretas no resultado final, também desde que coerentes com a grandeza calculada.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades, ausência de unidades no resultado final, apresentação de unidades incorretas no resultado final não coerentes com a grandeza calculada e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

Todos os erros, tipo 1 e tipo 2, serão penalizados com 1 ponto.

Na análise dos resultados a falta ou troca de unidade será penalizada com 2 pontos.


### Critérios de avaliação

	Questão	Resposta	Pontuação
Pré	1	Referir que é constituído por células fotovoltaicas.	2
		Referir que por ação da radiação incidente produz-se uma diferença de potencial nos polos do painel que gera uma corrente elétrica que flui num circuito externo.	8
	2 a)	Vantagens: Utiliza uma fonte de Energia renovável; Permite aumentar a potência instalada por meio da incorporação de módulos adicionais; Não poluente; Silencioso; Tempo de vida útil superior a 20 anos	5
		Desvantagens: Baixo rendimento; Custo elevado da tecnologia empregue; Dependente da insolação do local; Depende das condições climatéricas	5
	2 b)	Aplicações – fornecimento de corrente elétrica a máquinas de calcular, semáforos, satélites de telecomunicações, sistemas de bombagem de água, eletrodomésticos domésticos e habitações sem fornecimento de energia elétrica pela rede.	10
	3 a)	Cálculo da potência com unidades: $P=UI \Leftrightarrow P = 15,0 \times 2,50 = 37,5 \text{ W}$ Ou: $I = P/\text{ÁREA} \Leftrightarrow P = 1000 \times 0,298 = 298 \text{ W}$ <b>Aceito as duas porque a pergunta pode-se referir à energia útil ou total.</b>	10
	3 b)	Cálculo da resistência com unidades: $R=U/I \Leftrightarrow R = 6,00 \Omega$	10
	3 c)	Cálculo da energia com unidades: $1000 \text{ J}/1 \text{ s} \text{ ----- } 1 \text{ m}^2$ $E \text{ ----- } 0,298 \text{ m}^2 \quad E = 298 \text{ J}$	10
	4	Referir o número de células.	2,5
		Referir as suas características elétricas.	2,5
	5	Desenhar o circuito.	6
		Fazer a legenda: cada elemento da legenda vale 1.	4
Dados	Tab	Registo da diferença de potencial obtida	5
		Registo da intensidade de corrente obtida.	5
	IV	Indicar o valor da resistência correspondente ao máximo de potência fornecida pelo painel.	10
	V	Indicar o valor de potência máxima fornecida pelo painel.	10
	VI	Descrever a variação: Para pequenos valores de resistência a intensidade vai diminuindo de forma pouco acentuada.	5
		Para valores superiores à resistência máxima que otimiza o circuito a intensidade de corrente diminui de forma acentuada.	5
		Justificar: Quando a resistência tende para o infinito (condições de circuito aberto), a intensidade de corrente tende para zero, pois toda a corrente produzida pelo painel está a ser consumida pela resistência.	10
	VII	Descrever a variação: Há medida que a intensidade de corrente tende para valores mínimos a diferença de potencial tende para o máximo.	10
	VIII	Relacionar que o painel que está a receber a radiação perpendicularmente fornece uma maior potência e concluir que o ângulo de incidência da radiação influencia a potência fornecida pelo painel.	10
IX	Relacionar que a potência máxima fornecida pelo painel depende das características da célula fotovoltaica. Para a célula de 1 V produz-se uma	10	

		potência máxima de XXXXXXXX e para a célula de 2 V produz-se uma potência máxima de XXXXXXXXXXXX.	
<b>Pós</b>	<b>I a)</b>	Cálculo: $P_{total\ necessária} = 1500 + 1000 + 2000 = 4500\ W$	<b>5</b>
		Cálculo da Potência fornecida pelo painel com um rendimento de 10%: $0,10 = 4500 / P_{total} \Leftrightarrow P_{total} = 45000\ W$	<b>5</b>
		Relação: $1500\ W \text{ ----- } 1\ m^2$ $45000\ W \text{ ----- } A \quad A = 30\ m^2$	<b>5</b>
	<b>I b)</b>	Relação: $1\ painel \text{ ----- } 2\ m^2$ $X \quad \text{-----} \quad 3\ m^2 \quad X = 1,5\ painel\ (1\ painel\ e\ meio)$	<b>7,5</b>
	<b>II a)</b>	Cálculo: $P_{ano} = 21 \times 365 = 7665\ kW\ h$	<b>2,5</b>
		Cálculo: $E_{ano\ útil} = 7665 \times 10^3 \times 3600 = 2,759 \times 10^{10}\ J$	<b>2,5</b>
		Cálculo: $E_{total} = 2,759 \times 10^{10} / 0,25 = 11,038 \times 10^{10}\ J$	<b>5</b>
		Cálculo: $A = 11,038 \times 10^{10} / 1,10 \times 10^{10} = 10,0\ m^2$	<b>5</b>
	<b>Ou II a)</b>	$E_{incidente\ no\ solo\ num\ ano} = 1,10 \times 10^{10} / 365 = 3,01 \times 10^7\ J\ (em\ cada\ m^2)$	<b>2,5</b>
		Cálculo da energia médio gasta por dia: $P = E/\Delta t \Leftrightarrow E = 3600 \times 21000 = 7,56 \times 10^7\ J$	<b>2,5</b>
		Cálculo: $E_{total} = 7,56 \times 10^7 / 0,25 = 3,02 \times 10^8\ J$	<b>5</b>
		Cálculo: $A = 3,02 \times 10^8 / 3,02 \times 10^7 = 10,0\ m^2$	<b>5</b>
	<b>II b)</b>	Reconhecer que os painéis têm de estar ligados a acumuladores que guardam a energia produzida durante o dia e que não se gasta. Ou seja, toda a energia produzida e que não está a ser consumida deve ser conduzida para acumuladores, para que possa ser utilizada nas alturas de baixa produção de energia, tal como a noite e os dias nublados.	<b>7,5</b>
<b>Total</b>		<b>200</b>	



## LVIII. Desenvolvimento da aula 9 da componente de física

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO 2013 / 2014</b> <b>Desenvolvimento aula 9</b>  <b>25 - 03 - 2014</b>
---	--

### Desenvolvimento aula 9 - aulas 169 e 170

#### Sumário:

1ª Lei da Termodinâmica (continuação).  
Condutividade térmica dos materiais.  
Transferência de energia por calor e mudanças de estado físico.  
Calor latente de fusão e de vaporização.

#### Recursos didáticos:

Quadro branco	Computador	Projeter multimédia
PowerPoint®	Ficha de trabalho	Água estado sólido
Óleo estado sólido	2 Recipientes	Bomba de encher pneus
Seringa		

#### Avaliação:

Avaliação formativa pontual através de questões orais colocadas aos alunos, à medida que os assuntos vão sendo expostos.

#### 1ª Parte

#### Objetos de ensino:

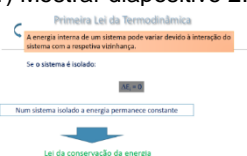
1ª Lei da Termodinâmica

#### Objetivos de aprendizagem:

Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos.

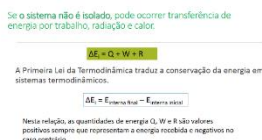
#### Estratégias

##### 1.1) Mostrar diapositivo 2:



**Exposição oral:** Relembrar que a energia interna de um sistema pode variar devido à interação do sistema com a respetiva vizinhança. Se o sistema for isolado a energia interna permanece constante, ou seja, a sua variação é nula.

##### 1.2) Mostrar diapositivo 3:

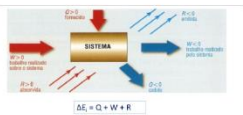


**Exposição oral:** Se o sistema não for isolado a energia interna varia se entrar ou sair energia através da fronteira do sistema, o que pode ser feito na forma de trabalho, calor ou radiação.

A primeira lei da termodinâmica traduz a conservação da energia em sistemas termodinâmicos ( $\Delta U = W + Q + R$ ). A variação da energia interna do sistema será igual à diferença entre a energia interna final e a inicial.

Se o sistema recebe energia  $W > 0$ ,  $R > 0$  e  $Q > 0$ . Se o sistema ceder energia  $W < 0$ ,  $R < 0$  e  $Q < 0$ . Por exemplo, como  $Q = mc\Delta T$  se o sistema ceder energia o  $\Delta T$  é negativo, pois a temperatura do sistema diminui, então  $Q < 0$ . Mostrar diapositivo 4:

Primeira Lei da Termodinâmica



**Exposição oral:** Conclui-se que o sistema pode receber energia por calor e ceder energia por trabalho. No entanto, a equivalência do trabalho e calor como processos de transferência de energia foi algo demorado na história das ideias de física.

1.3) Mostrar diapositivos 5, 6, 7, 8 e 9:

O termo energia

A palavra energia, que em grego significa "força trabalho" apareceu pela primeira vez em 1807, sugerida pelo médico e físico inglês Thomas Young.



O estudo do calor

O que se suspeitava ao longo do século XVII foi confirmado no século seguinte, afinal o trabalho mecânico não era a única forma de transferência de energia.

Os trabalhos de Benjamin Thompson

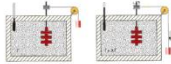
Rumford baseando-se na observação do fabrico de canhões percebeu que o atrito produzido pela broca em contacto com o metal do canhão produzia aquecimento suficiente para provocar a ebulição de uma quantidade limitada de água, a qual era utilizada para o arrefecimento da broca.



Sendo assim, Rumford concluiu que o calor:

"... não poderia de modo algum ser uma substância material; e parece-me ser extremamente difícil, sendo inteiramente impossível, formar qualquer ideia de algo capaz de ser excitado e transmitido, da maneira por que o calor foi excitado e transmitido nestas experiências, o menos que isso seja movimento".

Já no séc. XIX, em 1824, Sadi Carnot (1796-1832) publica um livro, *Reflexões sobre o poder motor do fogo*, onde figuram muitas experiências que comprovam a equivalência entre o trabalho e o calor, marcando uma nova ciência, a Termodinâmica.



**Exposição oral:** Leitura e explicação dos conteúdos dos diapositivos.

1.4) Ver o filme sobre os trabalhos de Joule: <http://www.youtube.com/watch?v=mRu4Wdi5lP8>

1.5) Analisar situações em que a transferência de energia apenas se faz por radiação:  $\Delta E_i = R > 0$ . Ex: Fornos micro-ondas.

1.6) Analisar situações em que a transferência de energia apenas se faz por trabalho:  $\Delta E_i = W > 0$

APSA: Encher uma bola com uma bomba.

Mostrar diapositivo 10:

Ap enchemos um pneu de uma bicicleta ou uma bola com uma bomba, o gás sofre expansões e compressões tão rápidas que as trocas de calor com o ambiente são desprezíveis.

$R = 0$ ,  $Q = 0$   $\Delta E_i = W$

Compressão de um gás, diminuindo rapidamente o volume

Expansão de um gás, aumentando rapidamente o volume

Aumenta a temperatura do sistema e energia interna

Diminui a temperatura do sistema e energia interna

**Exposição oral:** Ao enchemos um pneu de uma bicicleta ou uma bola com uma bomba, o gás sofre expansões e compressões tão rápidas que as trocas de calor com o ambiente são desprezáveis. A variação de energia interna do sistema apenas se deve ao trabalho. O efeito da radiação é desprezável.

**Diálogo com os alunos:** Por exemplo, se tivermos um gás contido num recipiente cilíndrico isolado termicamente e que a tampa do recipiente se pode deslocar para cima e para baixo. **O que acontece se pressionarmos a tampa?** Os alunos devem perceber que estamos a realizar trabalho sobre o sistema, o volume diminui, aumenta a temperatura do gás, ou seja, aumenta a energia interna do sistema.

**O que acontece se puxarmos a tampa?** Os alunos devem perceber que o sistema está a realizar trabalho sobre a vizinhança, o volume aumenta, diminui a temperatura do gás, ou seja, diminui a energia interna do sistema. Dar o exemplo da expansão de um gás num spray.

**Exposição oral:** Se encerrarmos um gás numa seringa e pressionarmos o seu êmbolo, o gás será obrigado a diminuir o seu volume, por ação da força exercida, havendo por isso a realização de **trabalho**, e por consequência variação da energia interna do gás.

Quando se faz maionese com a varinha mágica, como temos uma situação de agitação contínua o sistema aquece.

1.7) Analisar situações em que a transferência de energia apenas se faz por calor:  $\Delta E_i = Q > 0$ . No caso em que colocamos um recipiente isolado e hermeticamente fechado em contacto com uma fonte de aquecimento a variação da energia interna apenas se faz por calor.

1.8) A aplicação prática dos balanços energéticos será feita no fim, na ficha de trabalho, se houver tempo.

2ª Parte

Objetos de ensino:

Capacidade térmica mássica

Capacidade térmica

Objetivos de aprendizagem:

Cálculo da energia transferida para um sistema como calor, acompanhada apenas da variação de temperatura do sistema

2.1) APSA: Levar congelado o mesmo volume de água e óleo da cozinha. Verificar que o óleo funde mais depressa. Os alunos devem perceber que cada material se comporta de diferente modo quando é sujeito a aquecimento. A grandeza

física que exprime as características térmicas de cada material é a **capacidade térmica mássica – c**, e exprime-se em  $J\ kg^{-1}K^{-1}$ .

Mostrar diapositivo 11:

**Capacidade térmica mássica (c)**  
 Quantidade de energia que é necessário fornecer a unidade de massa da substância para que a sua temperatura aumente de 1 °C (ou de 1 K).

Nome	Símbolo	Unidade SI de
Massa	m	kg
Capacidade térmica mássica	c	$J\ kg^{-1}K^{-1}$

**Exemplo:**  $c_{\text{água}} = 4180\ J\ kg^{-1}K^{-1}$  significa que são necessários 4180 J para elevar de 1 K a temperatura de 1 kg de água.

A capacidade térmica mássica determina a mais ou menor dificuldade em alterar a temperatura e a capacidade calorífica, quando se aquece ou esfria uma certa quantidade de energia.

2.2) Mostrar diapositivo 12:

Para uma substância temos:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Q = energia transferida sob a forma de calor (J)  
 m = massa (kg)  
 c = capacidade térmica mássica ( $J\ kg^{-1}K^{-1}$ )  
 $\Delta T$  = variação de temperatura (K)

Para um corpo temos:

**Capacidade térmica**  
 Quantidade de energia que é necessário fornecer a esse corpo para que a sua temperatura se eleve de 1 °C.

$$Q = C \cdot \Delta T$$

**Exposição oral:** Já sabemos que quando aquecemos um objeto a pressão constante, por exemplo à pressão atmosférica, a energia fornecida Q é proporcional à variação da temperatura do corpo e depende da sua massa e da capacidade térmica mássica da substância, c. Se nos estivermos a referir à capacidade térmica de um determinado corpo definimos a grandeza, C, capacidade térmica. Para um determinado corpo a sua capacidade térmica exprime a energia que é necessário transferir para esse corpo para que a sua temperatura se eleve de 1 K.

2.3) Conclusão da APSA: Mostrar diapositivo 13:

**Exemplo:**  $c_{\text{água}} = 4180\ J\ kg^{-1}K^{-1}$  significa que são necessários 4180 J para elevar de 1 K a temperatura de 1 kg de água.

**Exemplo:**  $c_{\text{alumínio}} = 890\ J\ kg^{-1}K^{-1}$  significa que são necessários 890 J para elevar de 1 K a temperatura de 1 kg de água.

**Exemplo:**  $c_{\text{oleo}} = 2000\ J\ kg^{-1}K^{-1}$  significa que são necessários 2000 J para elevar de 1 K a temperatura de 1 kg de água.

Por isso, a mesma massa de óleo passou ao estado líquido mais depressa, pois como tem uma capacidade térmica muito superior necessita de muito menos energia para sofrer a mesma variação de temperatura.

### 3ª Parte

#### Objetos de ensino:

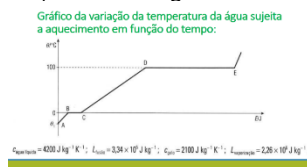
- Ligações intermoleculares
- Mudanças de estado físico
- Calor latente de fusão
- Calor latente de vaporização

#### Objetivos de aprendizagem:

Cálculo da energia transferida para um sistema como calor, acompanhada apenas de mudanças de estado físico do sistema.

#### Estratégias:

3.2) Analisar o gráfico obtido e interpretação do gráfico do diapositivo 14:



**Diálogo com os alunos:** O que está a acontecer em A? A temperatura da água, no estado sólido, está a aumentar. Ou seja estamos a fornecer energia sob a forma de calor, aumentamos a energia interna do sistema e a agitação dos corpúsculos de água.

**E em B?** A temperatura mantém-se constante. **Porquê?** Os alunos devem perceber que a energia que estamos a fornecer está a ser consumida para quebrar algumas das ligações entre as moléculas de água e formar outras, ou seja a energia está a utilizada para alterar as características submicroscópicas do sistema. Só quando toda a substância fundir é que a energia passa a ser utilizada para aumentar a temperatura do sistema.

**E em D?** A temperatura também se mantém constante. **Porquê?** A energia está a ser gasta a quebrar ligações intermoleculares, para que a substância passe do estado líquido ao estado gasoso.

No estado gasoso as unidades estruturais estão mais afastadas e deixam de estar interligadas entre si, por isso tem de se fornecer energia para quebrar as ligações.

3.3) Mostrar diapositivo 15:

Energia transferida para um sistema enquanto se processa uma mudança de estado físico:

Calor latente de fusão ( $L_f$ ): energia transferida para o sistema enquanto se processa a fusão da substância.

Quantidade de energia mínima que é necessário transferir para que a massa de um quilograma da substância funda.

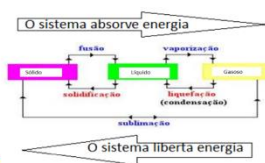
Calor latente de vaporização ( $L_v$ ): energia transferida para o sistema enquanto se processa a vaporização da substância.

Quantidade de energia mínima que é necessário transferir para que a massa de um quilograma da substância vaporize.

São característicos de cada substância.

Exposição oral: leitura do diapositivo

3.4) Mostrar diapositivo 16:



**Exposição oral:** O sistema absorve energia quando se passa do estado sólido, ao líquido e ao gasoso.

O sistema cede energia à vizinhança quando passa do estado gasoso, ao líquido e ao sólido.

3.5) Realizar e explicar o exercício p.87.

3.6) Realização de exercícios da ficha de trabalho 6F se houver tempo.

3.7) Conclusão da ficha de trabalho da aula laboratorial.

**Itálico – transcrito do programa 10º ou 11º ano de DES (2011)**

# LIX. Ficha de trabalho e resolução entregue na aula 9 da componente de física



GOVERNO DE PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA QUINTA DAS FLORES



FÍSICA E QUÍMICA A 10ºANO

2013 / 2014

## Ficha de Trabalho Nº 6F

1. Uma certa massa de um gás expande-se transferindo para o exterior 400 J de energia como trabalho e recebe 200 J de energia como calor. Determina a variação da sua energia interna.

$$\Delta U = Q + W + R = 200 - 400 + 0 = -200 \text{ J}$$

2. Um sistema termodinâmico sofre um processo no qual a sua energia interna diminui 100 J. Não houve trocas de energia por radiação, apenas por calor e trabalho. Sabendo que recebeu 100 cal de energia como calor, cedeu ou recebeu energia como trabalho? Em caso afirmativo, qual o valor dessa energia? (1 cal = 4,18 J)

$$Q = 100 \times 4,18 = 418 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q + W + R \Leftrightarrow -100 = 418 + E + 0 \Leftrightarrow W = -518 \text{ J. O sistema cedeu 518 J como trabalho}$$

3. Um copo com 200 g de leite aqueceu demais, ficando à temperatura de 70 °C quando apenas se queria aquecer até 50 °C. Determina que massa de leite a 10°C deve ser adicionada para que a mistura fique à temperatura desejada.

(Considera  $c_{\text{leite}} = c_{\text{água}}$ )

A energia recebida pelo leite quente é igual à energia cedida pelo leite frio.

$$-200 \times c_{\text{leite}} \times (50-70) = m \times c_{\text{leite}} \times (50-10) \Leftrightarrow m = 100 \text{ g}$$

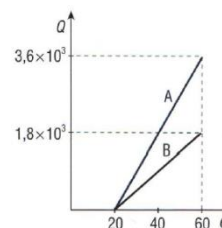
4. No gráfico representado na figura 3 está indicada a energia recebida por metais A e B necessária para elevar de 40 °C a sua temperatura. Os mesmos metais.

- a) Com base no gráfico, indica, justificando, qual dos dois metais, A ou B, maior capacidade térmica mássica.

O A, porque, para o mesmo intervalo de tempo e a mesma massa, foi fornecer a A uma maior quantidade de calor.

- b) Determina a relação entre as capacidades térmicas mássicas dos dois

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{m_a c_A \Delta T_A}{m_B c_B \Delta T_B} \Leftrightarrow \frac{3,6 \times 10^3}{1,8 \times 10^3} = \frac{c_A}{c_B} \Leftrightarrow \frac{c_A}{c_B} = 2$$



dois corpos possuem uma capacidade térmica mássica necessária para elevar de 40 °C a sua temperatura. Os mesmos metais.

5. Uma bala de chumbo de massa 10 g choca com uma parede, com velocidade de módulo 100 m s<sup>-1</sup>, ficando nela incrustada. Se 30% da energia cinética da bala for transferida para as vizinhanças como calor, determina o aumento de temperatura da bala. ( $c_{\text{Pb}} = 159 \text{ J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ )

Cálculo da energia cinética da bala:  $E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0,010 \times 100 = 50 \text{ J}$

$$Q = 0,3 \times 50 = 15 \text{ J}; Q = mc\Delta T \Leftrightarrow 15 = 0,011 \times 159 \times \Delta T \Leftrightarrow \Delta T = 9,4 \text{ K}$$

6. Um corpo de chumbo com a massa de 1,0 kg recebeu 400 cal de energia como calor e emitiu 400 J como radiação num certo intervalo de tempo. Determina a variação da sua temperatura decorrente dessas transferências energéticas. ( $c_{\text{Pb}} = 159 \text{ J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ )

$$\Delta U = Q + W + R = (400 \times 4,18) - 400 + 0 = 1272 \text{ J}$$

$$E = mc\Delta T \Leftrightarrow 1272 = 1 \times 159 \times \Delta T \Leftrightarrow \Delta T = 8 \text{ K}$$

7. Uma resistência de imersão de 500 W, ligada a uma tomada de 230 V, é introduzida num recipiente com 500 g de gelo a 0 °C. Supondo que o rendimento do processo é 80 %, quanto tempo deve estar ligada a resistência de modo:

- a) A fundir o gelo? ( $\Delta H_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ )

$$\text{Cálculo da energia para fundir 500 g de gelo: } 3,34 \times 10^5 \text{ ----- } 1 \text{ kg}$$

$$E \text{ ----- } 0,5 \text{ kg } E = 1,67 \times 10^5 \text{ J}$$

$$E_{\text{total fornecida}} = 1,67 \times 10^5 / 0,8 = 2,08 \times 10^5 \text{ J}$$

$$P = E/\Delta t \Leftrightarrow \Delta t = 2,08 \times 10^5 / 500 = 417,5 \text{ s}$$

- b) A obter água líquida à temperatura de 10 °C? ( $c_{\text{água}} = 4180 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$ )

$$E_{\text{útil}} = mc\Delta T = 0,500 \times 4180 \times 10 = 2090 \text{ J}$$

$$E_{\text{total}} = 2090 / 0,8 = 2612,5 \text{ J}$$

$$500 = 2612,5 / \Delta t \Leftrightarrow \Delta t = 5,22 \text{ s}$$

$$\text{Tempo total} = 417,5 + 5,22 = 422,72 \text{ s}$$

8. Qual dos processos será mais eficaz para arrefecer 1,0 L de água que está a 70 °C?

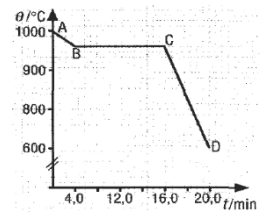
A – Juntar 0,5 L de água da torneira, a 10 °C.

B – Juntar 100 g de gelo triturado, a 0 °C.

$$(\Delta H_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}; c_{\text{água}} = 4180 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}; \rho_{\text{água}} = 1,0 \text{ g cm}^{-3})$$

A:  $Q_{cedido} = Q_{recebido} \Leftrightarrow -1 \times 4180 \times (T_f - 70) = 0,5 \times 4180 \times (T_f - 10) \Leftrightarrow T_f = 50^\circ\text{C}$   
 B:  $Q_{absorvida} = Q_{cedida} \Leftrightarrow -0,1 \times 3,34 \times 10^5 = -1 \times 4180 \times (T_f - 70) \Leftrightarrow T_f = 6,2^\circ\text{C}$   
 É a opção B.

9. Funde-se uma substância e em seguida deixa-se que a sua temperatura diminua. O gráfico da figura 4 mostra a evolução da temperatura com o tempo, a partir de  $1000^\circ\text{C}$ .



a) Qual o estado físico da substância nos ramos AB, BC e CD?

AB – líquido  
 BC – líquido + sólido  
 CD – sólido

b) Qual a temperatura de fusão da substância?

$950^\circ\text{C}$

c) Se no intervalo de tempo correspondente ao ramo BC, a substância ceder energia à razão de  $0,9 \text{ kJ min}^{-1}$ , e a massa da substância for  $100 \text{ g}$ , determina a sua variação de entalpia de fusão.

$$E = 0,9 \times 12 \Leftrightarrow E = 10,8 \text{ kJ}$$

$$E = m \Delta H_{\text{fusão}} \Leftrightarrow 10800 = 0,1 \times \Delta H_{\text{fusão}} \Leftrightarrow \Delta H_{\text{fusão}} = 1,08 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$$

10. Quando se fornece energia a uma substância, mantendo-se a pressão constante, nem sempre há aumento de temperatura. Observa o gráfico da figura 5, que representa a variação da temperatura de uma amostra de água de massa  $m$ , em kg, com a energia  $E$ , que lhe é transferida, à pressão de  $1 \text{ atm}$ .

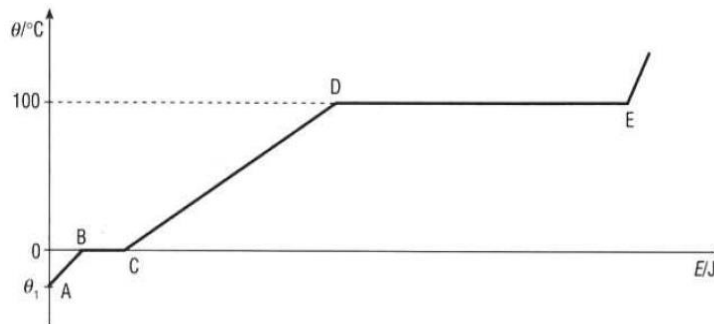


Fig.5

a) Selecciona a alternativa correta.

(A) A energia recebida pela água na fase sólida (A → B)

$$c_{\text{água líquida}} = 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}; L_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}; c_{\text{gelo}} = 2100 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}; L_{\text{vaporização}} = 2,26 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$$

pode ser calculada pela expressão

$$E = 3,34 \times 10^5 \times m \times 1 \text{ J.}$$

(B) A energia recebida pela água durante a ebulição (D → E) pode ser calculada pela expressão

$$= 2,26 \times 10^6 \times m \times 100 \text{ J.}$$

(C) A energia recebida pela água na fase líquida (C → D) pode ser calculada pela expressão

$$= 4200 \times m \times 100 \text{ J.}$$

(D) A energia recebida pela água durante a fusão (B → C) pode ser calculada pela expressão

$$= 2100 \times m \times 100 \text{ J.}$$

b) Justifica, com base no gráfico, a seguinte afirmação: “Fornecendo a mesma energia a massas iguais de água líquida e gelo, verifica-se que o aumento de temperatura é maior no gelo.”

A mesma energia fornecida irá provocar maior aumento de temperatura no gelo do que na água, porque  $c_{\text{gelo}}$  é inferior ao  $c_{\text{água líquida}}$  (sendo  $c$  a energia fornecida por unidade de massa e de temperatura).

## LX. Grelha de observação de aula

Nº	Nome	Comportamento em sala de aula																	
		Assiduidade e pontualidade			Atenção			Comportamento			Participação quando solicitado			Intervenção oral oportuna			Autonomia na resolução de exercícios		
		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
1																			
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																			
31																			

**Assiduidade e pontualidade:** 0 – faltou; 1 – foi assíduo mas não foi pontual; 2 – foi assíduo e pontual.

**Atenção:** 0 – nenhuma; 1 – distrai-se com facilidade; 2 – muito distraído

**Comportamento:** 0 – mal comportado e perturba a aula; 1 – mal comportado mas não perturba; 2 – bem comportado

**Participação quando solicitado:** 0 – não soube responder; 1- respondeu mas não estava correta a resposta; 2- respondeu de forma acertada

**Intervenção oral oportuna:** 0 – nunca; 1- às vezes; 2- quase sempre acertada.

**Autonomia na resolução de exercícios:** 0- nunca; 1- às vezes; 2- sempre.