



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

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

**Relatório da Prática de Ensino Supervisionada na área da
especialização do Mestrado em Ensino de Física e Química, na Escola
Secundária Severim de Faria**

Autora:

Cristina Isabel Mira dos Santos Pata

Orientador:

Professor Doutor Vítor José Martins de Oliveira

Évora, Outubro de 2012

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

**Relatório da Prática de Ensino Supervisionada na área da
especialização do Mestrado em Ensino de Física e Química, na Escola
Secundária Severim de Faria**

Autora:

Cristina Isabel Mira dos Santos Pata

Orientador:

Professor Doutor Vítor José Martins de Oliveira

Évora, Outubro de 2012

AGRADECIMENTOS

Ao Mestre António Ramalho, Co-Orientador da Escola Secundária Severim de Faria, pela sua enorme disponibilidade e empenhamento, pelas suas críticas e palavras de encorajamento que me ajudaram a superar as dificuldades iniciais. Um agradecimento ainda especial, pela oportunidade que tive em poder assistir às suas aulas, porque é um professor fantástico.

Ao Professor Doutor Vítor Oliveira, Orientador da Universidade de Évora pela sua tolerância nos momentos mais difíceis, disponibilidade, orientação e críticas construtivas, que permitiram melhorar o meu desempenho ao longo deste Estágio Pedagógico.

À Escola Secundária Severim de Faria, de Évora, que consentiu e incentivou todas as atividades desenvolvidas no âmbito do Estágio Pedagógico.

Ao Departamento de Física da Universidade de Évora, nomeadamente, ao Professor Paulo Canhoto.

A todos os alunos da turma do 10º CT₁ e 7ºB.

À Patrícia pela amizade, apoio e ajuda que sempre me ofereceu.

À Sofia minha colega de estágio.

Por fim e não menos importante, à minha família, nomeadamente os meus Pais e a Rita, ao Gonçalo, pela sua paciência, compreensão e apoio total.

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada na área da especialização do Mestrado em Ensino de Física e Química, na Escola Secundária Severim de Faria.

RESUMO

O presente relatório descreve o trabalho realizado por nós, no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES), no ano letivo 2010-2011, na Escola Secundária Severim de Faria, Évora. É constituído por uma introdução e seis capítulos. Na introdução, fazemos uma reflexão sucinta sobre o atual processo de formação inicial de professores, designadamente sobre a importância da prática de ensino supervisionada. No primeiro capítulo – *Enquadramento geral* – é feita a caracterização da Escola Cooperante, a caracterização da turma do 7º ano e 10º ano de escolaridade onde decorreu a prática de ensino supervisionada. No segundo capítulo - *Preparação científica, pedagógica e didática* – abordamos o currículo das disciplinas de Ciências Físico-Químicas e de Física e Química A, bem como os conteúdos referentes às unidades curriculares. No terceiro capítulo – *Planificação e condução de aulas e avaliação de aprendizagens* – é feita uma análise da prática de ensino, enquadrada no âmbito da Didática das Ciências e da Psicologia do Desenvolvimento. No quarto capítulo – *Análise da prática de ensino* – é feita uma análise da prática de ensino, enquadrada no âmbito da Psicologia do Desenvolvimento e da Didática das Ciências. No quinto capítulo *Participação na escola* descrevemos as atividades extracurriculares. No sexto capítulo – *Desenvolvimento profissional* – é feita uma reflexão crítica do trabalho por nós desenvolvido durante a PES.

Palavras-chave: Prática de Ensino Supervisionada; currículo; ensino; aprendizagem; reflexão.

Report of the Supervised Teaching Practice in the area of expertise of the Master in Physics and Chemistry Teaching in the Secondary School Severim de Faria.

ABSTRACT

This report describes the work done by us under the Supervised Teaching Practice (STP), during the 2010-2011 school year, at Severim Faria High School, Évora. It's composed of an Introduction and six chapters. In the introduction there is a brief reflection on the current process of initial teacher training, namely on the importance of the practice of supervised teaching. In chapter one – *General Setting* – characterization of the 'Cooperative School' is presented with a characterization of the 7th and 10th grade classrooms for the teaching of Chemistry and Physics where the trainees participated in a cooperative and active way. In the second chapter – *scientific, pedagogic and didactic preparation* – we discuss the curriculum of the disciplines of Physics and Chemistry Sciences and of Physics and Chemistry A, as well as the inherent content of the curricular units. The third chapter– *Planning and conducting classes and Evaluating Learning* – summarizes the work done with the classes during the year, and addresses, according to a critical perspective, the assessment of student learning. The fourth chapter – *Analysis of teaching practice* – is an analysis of the teaching practice, framed within the Developmental Psychology and Didactic Science. In the fifth chapter – *Participation at school* – is presented the extracurricular work developed. In the sixth chapter *Professional Development* discussions were held as a critical reflection of the work developed by us during the STP.

Key-words: Supervised Teaching Practice; curriculum; learning; teaching; reflection.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABELAS	IX
LISTA DE ABREVIATURAS	X

INTRODUÇÃO	1
-------------------------	----------

CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO GERAL	3
---	----------

1.1. Caracterização da Escola	3
-------------------------------------	---

A população escolar	7
---------------------------	---

1.2. Caracterização da turma	8
------------------------------------	---

CAPÍTULO 2: PREPARAÇÃO CIENTÍFICA, PEDAGÓGICA E DIDÁTICA ...	14
---	-----------

2.1. O currículo em Ciências	14
------------------------------------	----

2.1.1. 3º Ciclo do Ensino Básico.....	19
---------------------------------------	----

2.1.2. Ensino Secundário	21
--------------------------------	----

2.2 Conhecimento do conteúdo	23
------------------------------------	----

2.2.1. 3º Ciclo do Ensino Básico.....	23
---------------------------------------	----

2.2.2. Ensino Secundário	27
--------------------------------	----

CAPÍTULO 3 - PLANIFICAÇÃO E CONDUÇÃO DE AULAS E AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGENS.....	31
3.1. Perspetiva educativa e métodos de ensino.....	31
3.1.1. Construtivismo	34
3.1.2. O ensino por mudança conceptual.....	37
3.2. Preparação das aulas.....	39
3.2.1. 3º Ciclo do Ensino Básico.....	41
3.2.2. Ensino Secundário	45
3.3. Condução das aulas	66
3.4. Avaliação das aprendizagens	68
CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DA PRÁTICA DE ENSINO.....	72
4.1. A Motivação e a Gestão da Sala de Aula	73
4.2. Exercícios e Problemas.....	75
4.3. Avaliação da prática letiva realizada.....	76
CAPÍTULO 5 - PARTICIPAÇÃO NA ESCOLA.....	80
CAPÍTULO 6 - DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL	88
BIBLIOGRAFIA	91
ANEXOS	1081

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - ESSF nova remodelação.	4
Figura 2 - Localização geográfica da ESSF.	5
Figura 3 - Corredor de acesso às Salas de Aula.	6
Figura 4 - Idade dos alunos do 7º B.	9
Figura 5 - Habilitações literárias dos pais da turma do 7º B.	10
Figura 6 - Disciplinas onde os alunos referiram ter maior dificuldade.	10
Figura 7 - Notas dos alunos no final do 3º período.	11
Figura 8 - Idade dos alunos do 10º CT ₁	11
Figura 9 - Disciplinas onde os alunos da turma CT ₁ referiram ter maior dificuldade ...	12
Figura 10 - Habilitações literárias dos pais da turma do 10º CT ₁	12
Figura 11 - Esquema organizador dos quatro temas.	24
Figura 12 - Variação da temperatura, pressão e densidade, em função da altitude, para as diferentes camadas da atmosfera.	48
Figura 13 - Espectro eletromagnético.	54
Figura 14 - Radiação absorvida pela atmosfera e radiação transmitida para a superfície terrestre	57
Figura 15 - Distribuição aproximada da radiação incidente na Terra.	57
Figura 16 - Tipos de Trabalho Prático	62
Figura 17 - Montagem do Painel Fotovoltaico.	83
Figura 18 - A radiação solar na produção da energia elétrica – painel fotovoltaico.	83
Figura 19 – Teste Nervoso.	85
Figura 20 – Pesca Magnética.	85
Figura 21 – Peça de Teatro “Marie Curie”	87

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Conteúdos abordados no 7º ano de escolaridade do ensino básico.....	26
Tabela 2 - Unidades e temas da componente de Química do Programa de Física e Química A do 10º ou 11º ano.	29
Tabela 3 - Unidades e temas da componente de Física do Programa de Física e Química A do 10º ou 11º ano.	30
Tabela 4 - Atividades laboratoriais realizadas em Química.....	64
Tabela 5 - Atividades laboratoriais realizadas em Física.....	65
Tabela 6 - Critérios de avaliação da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do Ensino Básico, ano letivo 2010/2011.....	70
Tabela 7 - Critérios de avaliação da disciplina Física e Química A do Ensino Secundário, ano letivo 2010/2011.	71

LISTA DE ABREVIATURAS

CFQ – Ciências Físico-Químicas

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DEB – Departamento da Educação Básica

DES – Departamento do Ensino Secundário

DL – Decreto-Lei

ESSF – Escola Secundária Severim de Faria

IV – Infravermelho

NEE – Necessidades Educativas Especiais

PE – Projeto Educativo

PES – Prática de Ensino Supervisionada

SI – Sistema Internacional

SPO – Serviço de Apoio de Psicologia e Orientação

STP – Supervised Teaching Practice

INTRODUÇÃO

"A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores.

A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe."

Piaget in Machado (2011, p.13)

O presente relatório tem como objetivo principal descrever o papel da nossa *Prática de Ensino Supervisionada (PES)*, realizada entre outubro de 2010 e junho de 2011 na Escola Secundária Severim de Faria em Évora, no âmbito do Mestrado em Ensino de Física e Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade de Évora.

A PES está estruturada de acordo com os termos do Decreto-Lei nº 43/2007 de 22 de fevereiro e certifica profissionais para a docência, no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário.

As turmas intervencionadas foram o 7º B do 3º ciclo do ensino básico e o 10º CT₁ do ensino secundário.

O núcleo da PES da Escola Secundária Severim de Faria foi constituído por mim, pela minha colega Sofia Godinho, pelo Orientador Cooperante, Mestre António Joaquim Caeiro Ramalho e pelo Coordenador da PES de Ensino em Física e Química da Universidade de Évora, Professor Doutor Vítor José Martins de Oliveira.

O relatório está dividido em cinco áreas estruturantes: a *preparação científica, pedagógica e didática*; a *planificação, condução de aulas e avaliação das aprendizagens*; a *análise da prática de ensino*; a *participação na escola* e o *desenvolvimento profissional*.

No primeiro capítulo- *Enquadramento geral* - será realizado um enquadramento geral e contextualização, baseados na caracterização da escola e das turmas. No segundo capítulo - *Preparação científica, pedagógica e didática* – faremos referência às orientações curriculares das disciplinas de Ciências Físico-Químicas e de Física e Química A, bem como ao conhecimento dos conteúdos referentes às unidades curriculares, tendo presente a importância da abordagem Ciência, Tecnologia,

Sociedade e Ambiente, isto é, o ensino das ciências em contextos da vida real. No terceiro capítulo – *Planificação e condução de aulas e avaliação de aprendizagens* – pretendemos mostrar a importância dos processos de aprendizagem, as preconcepções e dificuldades mais comuns encontradas pelos alunos no âmbito da Física e da Química. Descreveremos ainda, os métodos de ensino implementados, o modo de preparação das aulas e a avaliação. No quarto capítulo – *Análise da prática de ensino* – é feita uma análise da prática de ensino, enquadrada no âmbito da Psicologia do Desenvolvimento e da Didática das Ciências, onde serão apresentadas as principais dificuldades com que nos deparámos, bem como as estratégias que utilizámos para as vencermos. No quinto capítulo – *Participação na escola* – descrevemos as atividades extracurriculares. No sexto capítulo – *Desenvolvimento profissional* – é feita uma reflexão crítica do trabalho por nós desenvolvido durante a PES.

Ao longo do relatório procurarei ter uma postura crítica e reflexiva, pois é esta a atitude que devemos tomar se queremos ter um desenvolvimento pessoal, social e profissional ao longo da nossa carreira.

No final do relatório será apresentada a bibliografia utilizada e os anexos considerados pertinentes.

CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO GERAL

“Na verdade, o professor é um profissional, que exerce uma função remunerada no sistema de ensino público ou privado. O professor é um cidadão, o que lhe confere uma dimensão cívica e política incontornável.

O professor é uma pessoa com sentimentos, valores, preocupações e emoções, pelo que a sua dimensão humana, moral e afectiva não pode ser negligenciada. O professor é ainda um membro da organização escolar e da comunidade educativa, pelo que tem igualmente uma dimensão organizacional e associativa, integrando uma cultura profissional específica.”

Ponte J.; Januário C.; Cruz I. e Ferreira I. (2002, p.5)

A Prática de Ensino Supervisionada (PES), encontra-se estruturada nos termos do Decreto-Lei n.º 43/2007 de 22 de fevereiro. Esta é uma unidade curricular do Mestrado em Ensino de Física e Química que nos habilita profissionalmente para a docência no 3º ciclo do ensino básico e no ensino secundário. A PES realizou-se na Escola Secundária Severim de Faria.

Foram criados dois núcleos de estágio para o Mestrado em Ensino de Física e Química no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário. De acordo com essa distribuição, o núcleo de estágio a que pertenci foi composto, por Sofia Godinho e por mim; pelo Orientador da Universidade de Évora Vítor Oliveira e pelo Orientador Cooperante Mestre António Ramalho.

1.1. Caracterização da Escola

A Escola iniciou a sua atividade a 16 de Julho de 1960 com o nome de “Colégio de Nossa Senhora do Carmo”. Mais tarde, em 1962/1963 funcionando como colégio interno e externo, passou a designar-se “ Instituto das Irmãs Doroteias”. Com a aquisição do edifício pelo Ministério da Educação, a escola é rebatizada como "Escola Secundária da Sé". Atualmente, tem por nome “Escola Secundária Severim de Faria” (ESSF), em homenagem ao polígrafo português, Manuel Severim de Faria, o Patrono da escola. Manuel Severim de Faria (1582-1655) foi um historiador português, diplomado em Filosofia e Teologia pela Universidade de Évora; dedicou-se às funções eclesiais como Chantre da Sé de Évora e ao estudo das letras.¹

¹Informação obtida em <http://www.esec-severim-faria.rcts.pt/>, acedido 25 de Julho de 2012.

Em 2009/2010 teve início a intervenção da Parque Escolar (Modernização de Estabelecimentos Públicos de Ensino) com um investimento de 1,4 milhões de euros, tendo em conta as novas exigências decorrentes do projeto educativo da escola, os modelos de ensino-aprendizagem contemporâneos e os atuais parâmetros de qualidade ambiental e de eficiência energética (Figura 1).²



Figura 1 - ESSF nova remodelação.

A ESSF localiza-se junto à Estrada Évora-Alcáçovas, na cidade de Évora e está inserida numa zona urbana e residencial. Insere-se na Freguesia da Horta das Figueiras que alberga a Estação do Caminho-de-ferro, o Terminal Rodoviário, a sede do Sistema Integrado de Transportes e Estacionamento de Évora (SITEE) e o Parque Industrial e Tecnológico de Évora (PITE). (Figura 2).

²Informação obtida a partir de <http://www.parque-escolar.pt/>, acedido em 23 de Junho de 2011

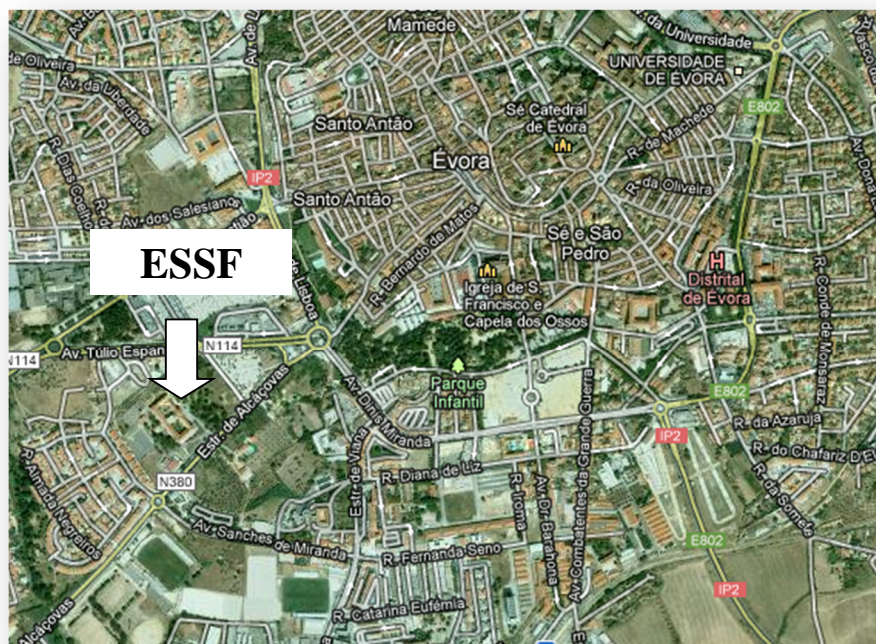


Figura 2 - Localização geográfica da ESSF.

A Escola é composta por um edifício único (dois corpos simétricos, organizados em torno de dois pátios) constituído por 4 pisos, um pavilhão gimnodesportivo, um campo exterior para atividades desportivas e espaços verdes envolventes que, segundo o regulamento interno, permitem desenvolver projetos pedagógicos numa perspetiva de valorização dos espaços naturais.

Ao longo dos 4 pisos encontram-se a biblioteca/mediateca, área de docentes e área administrativa (a maior parte dos serviços encontra-se no piso 0), a área social e a área de restauração estão no piso -1 e 0, as instalações sanitárias e as salas das auxiliares de ação educativa, as salas de aula (piso 1 e 2) e os laboratórios (piso 2). Anexo I



Figura 3 - Corredor de acesso às Salas de Aula.

No que diz respeito às salas destinadas especificamente ao ensino da Física e da Química, estas encontram-se no último piso do edifício, apresentam infraestruturas remodeladas com material de qualidade. A Escola dispõe de dois laboratórios de Física, entre estes existe uma pequena sala destinada à preparação das atividades práticas laboratoriais. Além destes existem ainda dois laboratórios de Química e, tal como nos de Física, encontra-se uma sala anexa entre cada laboratório, também destinada à preparação de experiências e onde se encontram todos os reagentes necessários às diversas atividades práticas laboratoriais.

A manutenção e organização dos laboratórios são assegurados por um diretor de instalações, quer para o laboratório de Física, quer para o de Química, e por um funcionário.

Em termos de estrutura organizacional, a Escola possui os seguintes órgãos: *Órgãos de Administração e Gestão* – Conselho Geral, Diretor, Conselho Pedagógico e Conselho Administrativo; *Estruturas de Organização Pedagógica* – Conselho de Turma, Diretor de Turma, Conselho de Diretores de Turma, Coordenadores dos Diretores de Turma e Departamentos Curriculares.

A Escola apresenta relações importantes com entidades públicas e privadas, nomeadamente com a Câmara Municipal de Évora, Junta de Freguesia da Horta das Figueiras, Fundação Eugénio de Almeida, Centro de Saúde, Governo Civil, Escola Segura, Eborae Música, Universidade de Évora, etc.

A cooperação com estas entidades permite à escola desenvolver vários projetos, como por exemplo: *UM HORIZONTE AQUI TÃO PERTO*, é um projeto de colaboração

entre a ESSF e o Departamento de Física da Universidade de Évora, através do seu Centro de Geofísica. Este projeto tem como objetivos dar a conhecer aos alunos alguns projetos de investigação que decorrem no Departamento de Física (DFIS); ajudar no desenvolvimento de projetos curriculares dos alunos; permitir aos alunos a utilização supervisionada e calendarizada dos laboratórios, oficinas e outros espaços do DFIS; permitir a utilização dos recursos bibliográficos à disposição do departamento; permitir a participação dos alunos em seminários, colóquios, conferências e realizar na ESSF iniciativas para a promoção da ciência.³

A população escolar

No ano letivo 2010/2011 a escola tinha cerca de 830 alunos, distribuídos pelos ensinos Básico e Secundário.

A ESSF apresentava a seguinte oferta formativa:

3º Ciclo do Ensino Básico:

- Ensino Regular;

Ensino Secundário:

- Cursos Científico-Humanísticos (DL 272/2007):
 - Ciências e Tecnologias;
 - Línguas e Humanidades;
 - Ciências Socioeconómicas;
- Cursos Profissionais (DL 74/2004):
 - Animador Sociocultural;
 - Técnico de Turismo;
 - Técnico de Análise Laboratorial.

Faziam parte da lista geral de profissionais 90 professores e 23 funcionários, entre pessoal administrativo e auxiliar de ação educativa.

O corpo docente responsável pelo grupo 510 (Física – Química) era constituído por 8 profissionais.

³ Informação obtida a partir de <http://www.esec-severim-faria.rcts.pt>, acedido em 23 de Junho de 2011

A maior parte dos docentes pertencem ao quadro de escola (89%) e encontram-se num escalão etário que vai desde os 30 aos 60 anos.

1.2. Caracterização da turma

O conhecimento das características da turma é muito importante, não só para os estudantes da PES como também para qualquer outro docente no exercício das suas funções, porque nos ajuda na metodologia do desenvolvimento do nosso trabalho pedagógico.

No início do ano letivo 2010/2011 foram atribuídas ao Orientador Cooperante, Mestre António Ramalho, duas turmas, uma de 7º (B) e uma de 10º (CT₁).

Na PES tivemos oportunidade de trabalhar com a turma de 7º ano de escolaridade na disciplina de ciências físico-químicas e na de 10º ano de escolaridade na disciplina de Física e Química A. No entanto, a maior parte do nosso trabalho foi desenvolvida com a turma do 10º ano.

A Turma 7º B

A caracterização desta turma foi feita com base nos dados obtidos a partir das fichas de recolha de informação preenchidas pelos alunos no início do ano letivo, fornecidos pela diretora de turma⁴.

A turma era constituída por vinte e seis alunos, doze raparigas e catorze rapazes (Figura 4). A média de idades dos seus alunos era de doze anos, havendo apenas um aluno repetente.

⁴ Anexo 2

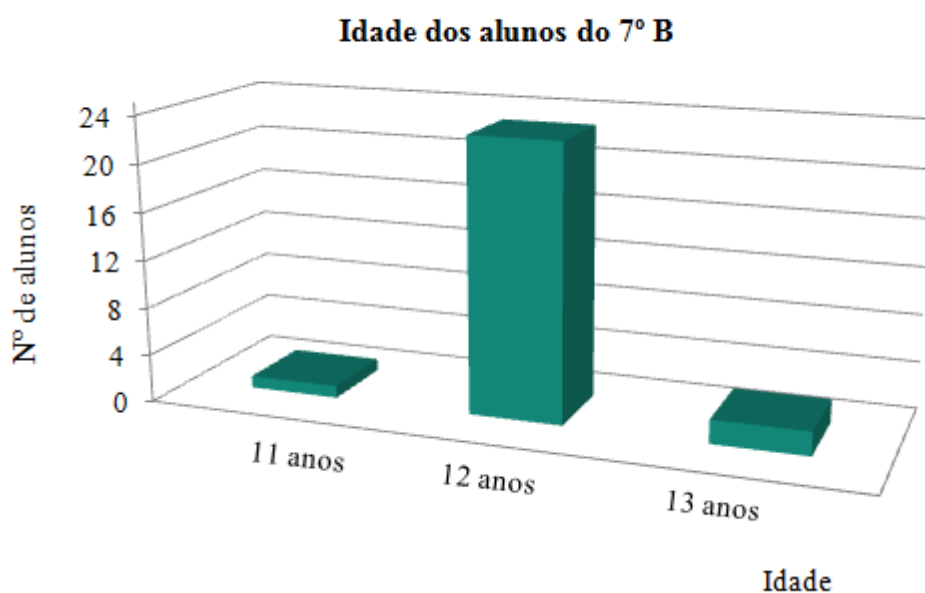


Figura 4 - Idade dos alunos do 7º B.

Não existiam alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), nem alunos com apoio dos Serviços de Psicologia e Orientação (SPO), no entanto, existiam 8 alunos beneficiários do serviço de apoio social escolar (SASE), sendo este um indicador de que alguns alunos são provenientes de um nível socioeconómico médio-baixo.

Os alunos residem todos em Évora e moram todos com os pais ou pais e irmãos; no entanto, cinco são monoparentais e quatro vivem com pai/madrasta ou mãe/padrasto. Em relação às habilitações literárias, a maioria dos pais possuía o 12º ano de escolaridade (Figura 5).

Habilitações Literárias dos pais do 7º B

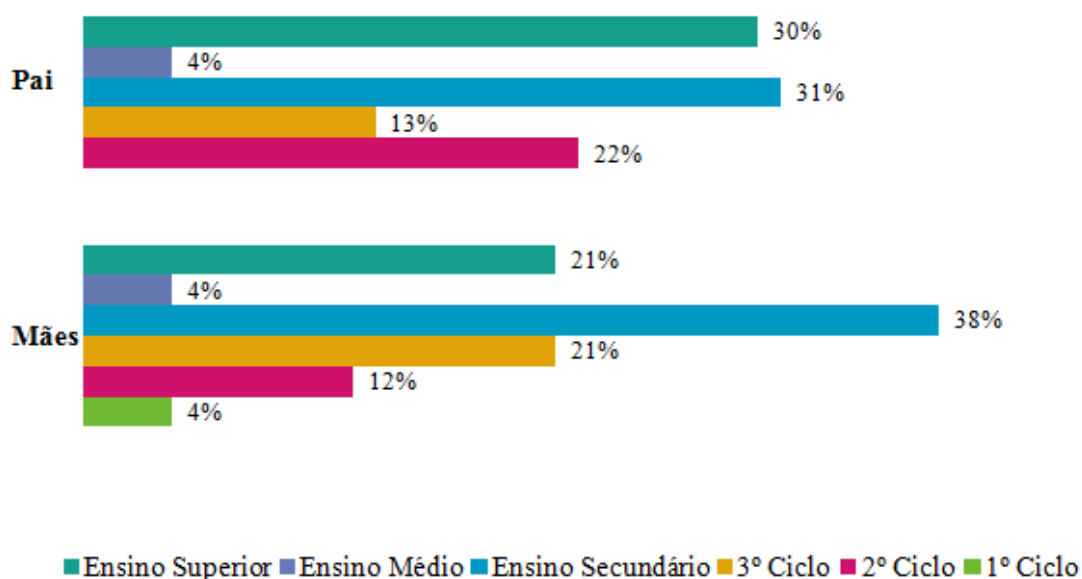


Figura 5 - Habilitações literárias dos pais da turma do 7º B.

Relativamente a dificuldades cognitivas, existia uma aluna com dificuldades na expressão escrita, interpretação e compreensão de texto.

Na Figura 6 estão representadas as disciplinas onde os alunos achavam sentir mais dificuldades no início do ano letivo. As disciplinas referidas pelos alunos são: Inglês e Matemática, as CFQ aparecem em 6º lugar, apontadas apenas por quatro alunos.

Disciplinas onde os alunos referiram ter maior dificuldade

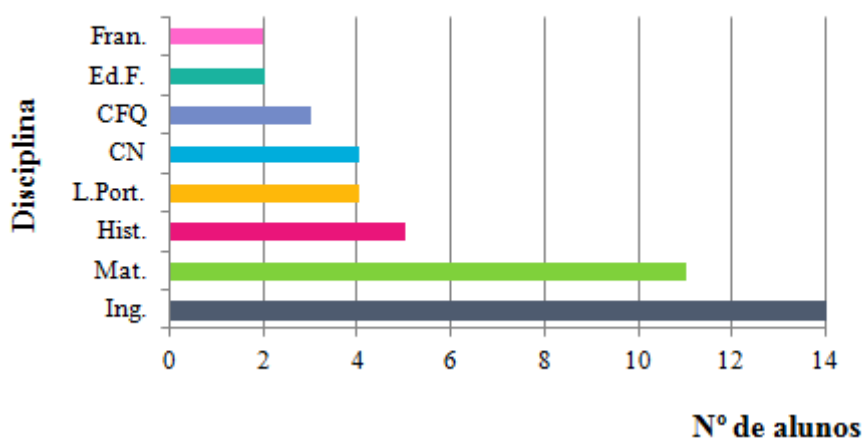


Figura 6 - Disciplinas onde os alunos referiram ter maior dificuldade.

Ao longo do 2º período existiam cinco alunos com plano de recuperação a CFQ que foram prolongados até ao 3º Período.

No final do 3º Período verificou-se uma taxa de aproveitamento a CFQ de 100%, com uma média geral da turma de 3,5 (Figura 7).

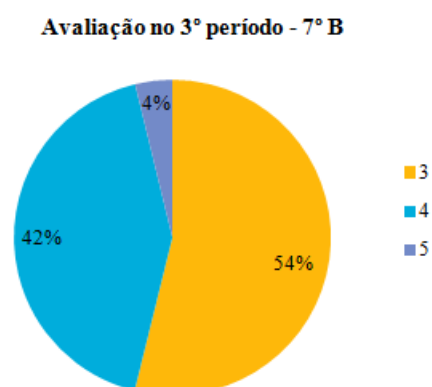


Figura 7 - Notas dos alunos no final do 3º período.

A Turma 10º CT1

A turma era constituída por vinte e sete alunos, oito raparigas e dezanove rapazes, a maioria residentes no concelho de Évora.

Com idades compreendidas entre os catorze e os dezassete anos, a maioria dos alunos tinha quinze anos de idade (Figura 8).

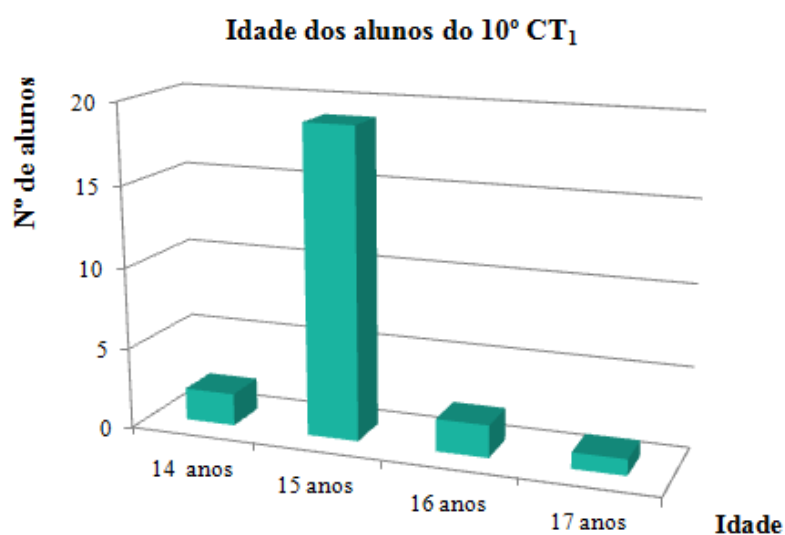


Figura 8 - Idade dos alunos do 10º CT₁.

Três alunos estavam a frequentar pela segunda vez o 10º ano. Não havia alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), nem alunos com apoio dos Serviços de Psicologia e Orientação (SPO).

As disciplinas onde referiram ter mais dificuldades foram Português e Matemática. Dois alunos referiram possuir dificuldades a FQA e um a CFQ (Figura 9).

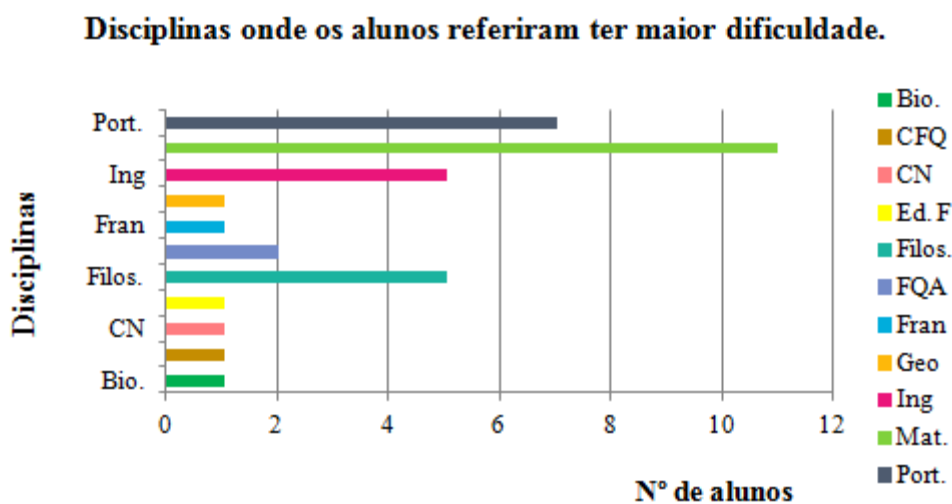


Figura 9- Disciplinas onde os alunos da turma CT₁ referiram ter maior dificuldade

Segundo dados fornecidos pelo Diretor de Turma, a maioria dos alunos pertencia a um nível sócio-económico e cultural médio-alto, tendo a generalidade dos alunos pais com habilitações académicas superiores ou o 12.º ano (Figura 10). Este facto pode de alguma forma ter influenciado positivamente o interesse e aproveitamento dos alunos.

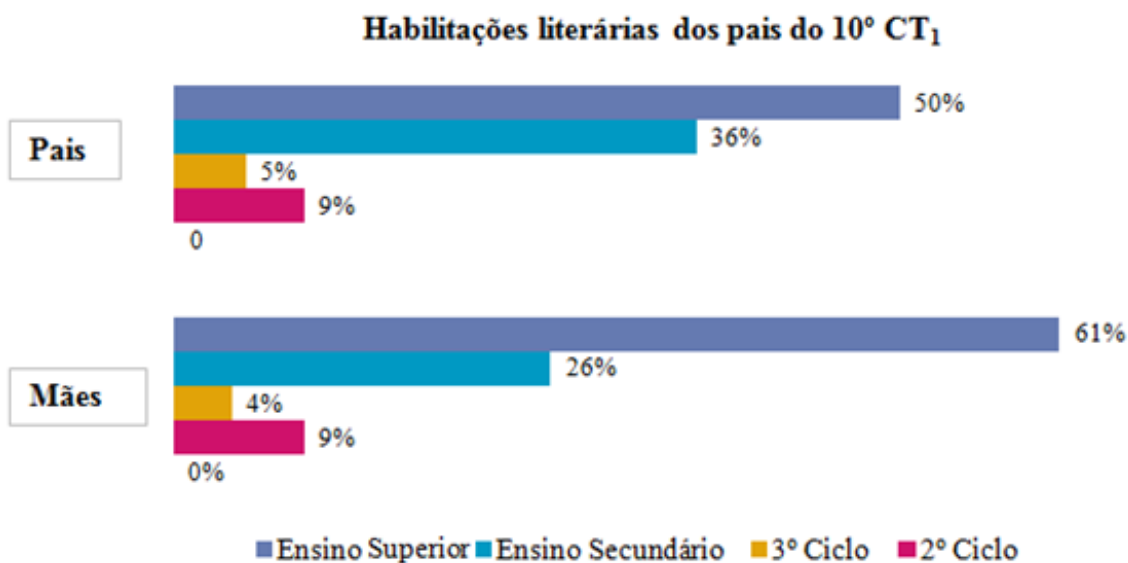


Figura 10 - Habilitações literárias dos pais da turma do 10º CT₁.

Cinco alunos revelaram ter problemas de visão e um aluno problemas de audição. Para evitar que estes problemas se traduzissem num obstáculo à compreensão dos conteúdos lecionados, estes alunos ficavam sentados nos lugares da frente, mais próximos do quadro.

CAPÍTULO 2: PREPARAÇÃO CIENTÍFICA, PEDAGÓGICA E DIDÁTICA

“Parto do princípio de que é evidente que cada geração tem de definir de novo a natureza, a direcção e os objectivos da educação, para assegurar a uma geração futura toda a liberdade e racionalidade que for possível atingir. A mudança de circunstâncias e dos conhecimentos impõe condicionantes e proporciona oportunidades ao professor, nas sucessivas gerações. É neste sentido que a educação está em constante processo de invenção.”

Bruner (1999, p.41)

2.1. O currículo em Ciências

A educação em ciência face ao rápido desenvolvimento científico e tecnológico, tem sofrido alterações ao longo dos tempos. Tendo em conta estes avanços, um dos grandes desafios colocados à Escola está relacionado com a formação que deverá ser dada aos alunos para estes serem capazes de intervir numa sociedade em constante mutação.

Ao longo dos tempos, a emergência de novas concepções epistemológicas originou diferentes modelos e finalidades curriculares para o ensino e a aprendizagem.

A. Ensino por Transmissão

Neste modelo de ensino o aluno é uma “*tábula rasa*”, um recetor passivo de conhecimentos absolutos e acumuláveis transmitidos pelo professor. O professor organiza estratégias de índole repetitiva e memorística (Torres, 2011), isto é, o saber é gravado e memorizado pelo cérebro do aluno. A interação na sala de aula restringe-se à interação entre professor-aluno, aluno-professor (Luís, 2004).

Os conceitos e as teorias apresentam-se num contexto de justificação ou verificação sem relação com o problema que esteve na sua origem. É vedada ao aluno a possibilidade de exercitar a sua capacidade de análise e de crítica, de expressão livre do seu pensamento e opinião (Jiménez,1996) e as condições necessárias para que o ensino se processe são a ordem e a disciplina. A haver interação na sala de aula esta apenas ocorre entre o professor-aluno, e aluno-professor (Luís, 2004).

O ensino das ciências era influenciado pelo pressuposto epistemológico de que o conhecimento científico era definitivo, objetivo e inquestionável; para aprender, bastava ouvir (Cachapuz *et al.*, 2001).

Este ensino influenciado pela epistemologia empirista e indutivista, permaneceu durante gerações e parece ser, hoje, ainda utilizado por muitos professores e na sociedade em geral. (Torres, 2011).

B. Ensino por Descoberta

A perspectiva de ensino por transmissão foi posto em causa por Piaget. Através do seu método clínico, demonstrou-nos que, ao contrário de uma tábua rasa, a mente da criança, logo desde os primeiros anos de vida, constrói interpretações e modelos explicativos para os fenómenos e objetos do quotidiano, por forma a dar significado às suas experiências (Sá, 1996).

Na década de 50/60, alguns acontecimentos históricos, nomeadamente a Segunda Guerra Mundial e o lançamento do satélite soviético *Sputnik*, marcaram uma nova era no ensino das ciências. O insucesso do domínio espacial dos EUA desencadeou a elaboração de novos projetos curriculares⁵ para o ensino das ciências, de maneira a preparar cidadãos com capacidades nos domínios científicos e tecnológicos com elevados níveis de educação, necessários a uma sociedade dominada e dirigida pela tecnologia. Havia necessidade de repensar as finalidades da Educação em Ciências (Figueiroa, 2007).

“Baseando-se os programas firmemente na ideia dos métodos de descoberta, pretende-se que o aluno reaja continuamente a situações que exigem reflexão; ele aprende formulando hipóteses e discutindo, experimentando, medindo e reavaliando as suas hipóteses à luz dos resultados experimentais” (SED, 1969, p. 12) *in* (Sá, 1996, p.90).

⁵ No fim da década de 50 os cientistas norte-americanos assumiram a liderança do movimento de reforma do ensino de Ciências que teve seu apogeu durante a criação dos grandes projetos curriculares – Biological Science Curriculum Study (BSCS), para Biologia; Physical Science Curriculum Study (PSSC) e depois o Projeto Harvard e o Introductory Physical Study (IPS) em Física; Chem Study e Chemical Bond Approach Project (CBA), em Química; School Mathematics Study Group (SMSG), para Matemática, mais conhecidos pelas suas siglas e por isso hoje denominados na gíria educacional de "sopa alfabética". (Krasilchik, 1980, p. 169-179)

Os alunos aprendem por si próprios, “descobrimo” indutivamente qualquer conteúdo científico a partir de observações objetivas e neutras. (Torres, 2011). Assim, as estratégias e atividades da aula giravam em torno da reprodução do “método científico” e da utilização do manual escolar, como recurso preferencial de ensino, seria um manual de protocolos experimentais que deviam ser estritamente reproduzidos (Torres, 2011).

“Desde a década de setenta, no âmbito de estudos sobre Educação em Ciências, assiste-se em diferentes países a um grande incremento de investigações sobre as ideias intuitivas das crianças relacionadas com diferentes tópicos científicos, tendo-se esse movimento estendido a Portugal nos finais da década de 80” (Sá, 1996, p.52).

C. Ensino por Mudança Conceptual

Alguns autores, como Driver e Novak sugeriam um ensino centrado na mudança de quadros conceptuais. (Torres, 2011). Foi fundamentalmente com Ausubel, Novak e Hanesian, que apareceram novos modelos de ensino centrados numa aprendizagem significativa cujos pressupostos fundamentaram o Movimento das Concepções Alternativas (Lucas & Vasconcelos, 2012).

Esta perspetiva de ensino, que surgiu na década de 80, baseia-se na corrente epistemológica de natureza racionalista/construtivista segundo a qual o conhecimento científico é construído de forma criativa e imaginativa, donde surgem modelos e teorias numa tentativa de dar significado a uma realidade observável (Luis, 2004).

O professor é o facilitador da reconstrução de conceitos, primeiro identifica as concepções alternativas dos alunos, a partir destas organiza estratégias de conflito cognitivo; o aluno aprende reconstruindo novas estruturas conceptuais, partindo das suas concepções alternativas (Luis, 2004).

O ensino por mudança conceptual valoriza a importância das hipóteses e dos erros, o erro é considerado essencial para o progresso do conhecimento científico dos alunos, fazendo parte da própria situação didática. O professor deverá explorar o porquê do erro, os significados que os alunos lhe associam e os saberes que revelam, organizando estratégias intencionais que levem os alunos a autointerrogarem os seus próprios saberes, problematizá-los e reequacioná-los dentro das novas ideias que forem

apresentadas. Um esforço cognitivo e ativo do próprio aluno é exigido, porque implica a reestruturação de saberes que incluem vários conceitos relacionados entre si (Torres, 2011).

A mudança conceptual do aluno poderia ser realizada na sala de aula com o recurso, por exemplo: a mapas de conceitos; a episódios da História da Ciência e a atividades de Trabalho Experimental; e particularmente com utilização do “V” epistemológico de Gowin (Torres, 2011).

D. Ensino por Pesquisa

Neste novo enquadramento para o ensino das ciências, os alunos têm como finalidade compreender os conteúdos enquanto meios necessários ao exercício de pensar, não os ligando a produtos acabados do saber (Cachapuz, 2001) *in* (Luis, 2004).

A História da ciência desempenha um papel crucial no ensino valorizando os processos das construções teóricas em detrimento dos saberes construídos. A História da Ciência é valorizada no contexto sócio-cultural em que se produziu determinado conhecimento científico (Lucas & Vasconcelos, 2005).

Esta perspectiva procura despertar nos alunos o gosto pela pesquisa, facto que auxilia a transformação da informação em conhecimento. O aprendiz é construtor do seu próprio conhecimento, assumindo o papel de pesquisador, numa dinâmica de grupo (visão Vygostkiana) onde impera a reflexão e a discussão – psicologia sócio-cognitivo construtivista.

Segundo Torres (2011), numa mesma sequência de ensino devemos utilizar múltiplas estratégias, incluindo, por exemplo: trabalho experimental; trabalho de campo; análise de episódios da História da Ciência; debates sobre situações controversas; pesquisa, seleção e organização da informação, com recurso às TIC.

As estratégias metodológicas e os recursos didáticos devem possibilitar a integração de teorias e conceitos na mente dos alunos, bem como, despertar a análise dos métodos de trabalho (metacognição), porém estando sempre presente um pluralismo metodológico (Lucas & Vasconcelos, 2005).

Segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002) o ensino por pesquisa desenvolve-se em torno dos princípios organizativos de: (i) inter e transdisciplinaridade (decorrente da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade; (ii) abordagem de situações problema do quotidiano de cariz CTSA (refletindo sobre os processos da Ciência em interação com a sociedade e ambiente); (iii) pluralismo

metodológico ao nível de estratégias e tipologias de atividades (novas orientações no trabalho experimental); e (iv) promoção de uma avaliação formadora (não classificatória) ao longo de todo o processo de ensino e aprendizagem.

Desta forma, esta nova perspetiva de ensino contribui para uma visão mais completa das problemáticas inerentes ao conhecimento científico-tecnológico-social, promovendo o desenvolvimento pessoal e social dos alunos, pois este aprende socialmente com compreensão baseada entre o agir e o pensar (Luís, 2004).

Acreditamos em Joyce e Weil (citados por Jiménez Aleixandre, 1996) *in* (Lucas & Vasconcelos, 2005) quando afirmam não haver uma perspetiva de ensino perfeita, que resolva todos os problemas educativos, isto é, não existe nenhum método que resulte com todos os alunos e satisfaça todos os objetivos.

Os currículos atuais integram estas duas perspetivas, ensino por mudança conceptual e por pesquisa.

Reconhece-se oficialmente através dos objetivos definidos para o Ensino Básico, na Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei nº 49/2005, de 30 de Agosto) um ensino com vista à futura intervenção na sociedade.

No artigo 7º dessa lei pode ler-se:

h) Proporcionar aos alunos experiências que favoreçam a sua maturidade cívica [...] no plano da intervenção consciente e responsável na realidade circundante;

i) Proporcionar a aquisição de atitudes [...] visando a formação de cidadãos civicamente responsáveis e democraticamente intervenientes na vida comunitária.

Consistentes com estes objetivos são as orientações curriculares e programáticas de Ciências Físicas e Naturais, do Ensino Básico. De facto, estas orientações valorizam uma educação científica, capaz de formar cidadãos cientificamente cultos e habilitados para uma intervenção adequada e oportuna na sociedade de que fazem parte.

Num tempo em que os conhecimentos são cada vez maiores, a escola não pode limitar-se a transmitir saberes centrados nos conteúdos, pois correrá o risco de formar cidadãos desligados e sem capacidade de acompanhar o progresso científico. Uma das orientações curriculares para todos os níveis de ensino consiste no movimento educativo em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

Segundo Santos (1999, p.202):

[...] é a necessidade de compreensão de questões sociais relacionadas com a Ciência e com a Tecnologia que exige que as pessoas sejam científica e

tecnologicamente alfabetizadas. Por sua vez, essa necessidade é largamente determinada pelo facto da Ciência e da Tecnologia serem empreendimentos com influências significativas quer na vida privada quer na vida pública.

A abordagem CTSA⁶ no ensino surge da necessidade de prepararmos indivíduos com uma formação científica base que os capacite a participar e a compreender a sociedade em que vivem, os torne capazes de refletir e tomar decisões tornando-se cidadãos participativos. Na tentativa de acompanhar a evolução das sociedades surgem no ensino básico e secundário novos currículos centrados nas abordagens CTSA.

Segundo Martins (2002), este movimento do ensino das ciências, processado em contexto de vida real, mostra a importância de ensinar a resolver problemas relativos à tecnologia com implicações para a sociedade. A escolha de temas e contextos familiares de pertinência social é fundamental na organização dos programas escolares e estratégias de ensino. Os conceitos, assim ensinados, são melhor percebidos, pois aparecem como uma via para dar significado ao que é questionado.

2.1.1. 3º Ciclo do Ensino Básico

Os professores de Ciências Físico-Químicas no 3º ciclo não dispõem de um programa constituído por um conjunto de conteúdos e sugestões metodológicas para cumprir. A gestão do currículo é mais flexível, assenta num conjunto de competências essenciais a desenvolver nos alunos pelas Ciências Físicas e Naturais, valorizando a interdisciplinaridade entre as Ciências Naturais e as Ciências Físico-Químicas.

Um ensino adaptado na prática interdisciplinar pretende formar alunos com uma visão global do mundo.

O ensino das ciências deverá ser conduzido segundo a problemática de grandes temas que sejam reais e atuais. O ensino das ciências preconiza o conhecimento científico através do conhecimento do quotidiano.

A abordagem CTSA treina competências e procura aplicá-las, juntamente com conhecimentos científicos, a contextos reais. Além disso contempla, para além de uma dimensão cognitiva, uma dimensão comportamental, procurando desenvolver o sentido crítico dos alunos, o raciocínio lógico, a resolução criativa de problemas e tomada de

⁶ A partir do ano de 2004 o movimento CTSA passou a ser utilizado em detrimento ao CTS (Abreu *et al*, 2009). Esta alteração advém da importância das questões ambientais no ensino e nas suas relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

decisão com vista a uma preparação mais completa para o exercício de cidadania. Desta forma, desenvolvendo estas competências, o aluno conseguirá reconhecer “*o significado científico, tecnológico e social da intervenção humana na Terra, o que poderá constituir uma dimensão importante em termos de uma desejável educação para a cidadania*” (DEB, 2001, p.134).

Nos diferentes ciclos de escolaridade existe a preocupação na articulação do conhecimento científico com outras áreas do saber, no sentido de interligar conhecimentos; e estabelecer relações entre situações do quotidiano, familiares aos alunos, organizando-se estratégias de ensino, de forma a levar os alunos a concluírem sobre a importante ligação entre a Ciência e o mundo que nos rodeia e claro está, levar os alunos à aquisição de conhecimentos científicos. “*O objectivo é mostrar o carácter unificador de questões possíveis, chamando a atenção para os fenómenos que exigem explicações científicas provenientes de áreas do conhecimento diferentes.*” (DEB, 2001, p.6)

O ensino das ciências na perspectiva CTSA visa a interdisciplinaridade como forma de compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade. A interdisciplinaridade fica facilitada porque é promovida no ensino das próprias ciências (Almeida, 2007).

As Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais (DEB, 2001) podem resumir-se da seguinte maneira:

- a) O Currículo incentiva a uma abordagem construtivista;
- b) Promove uma educação científica que relacione CTSA;
- c) Dá ênfase a uma aprendizagem contextualizada;
- d) Apela a uma avaliação formativa, pois a avaliação deverá ser promotora da aprendizagem e não deverá ser meramente classificativa;
- e) Valoriza o trabalho laboratorial e as atividades de natureza investigativa que favoreçam o envolvimento ativo dos alunos;
- f) Visa uma perspectiva de projeto e colaboração.

Com o atual currículo do 3º ciclo do ensino básico, os alunos deverão, até chegar ao 10º ano, ter adquirido uma série de conteúdos, considerados básicos para a sua formação como cidadãos. Segundo as orientações curriculares, os conteúdos abordados no Ensino Básico na disciplina de Ciências Físico-Químicas devem ter continuidade na disciplina de Física e Química A no Ensino Secundário, valorizando assim as aprendizagens anteriores.

2.1.2. Ensino Secundário

O programa de *Física e Química A* (DES, 2001) não é omisso à realidade e à importância de uma abordagem CTSA, salientando que este tipo de ensino privilegia o conhecimento em ação (por oposição ao conhecimento disciplinar) e é conhecido por “ensino CTS” (Ciência-Tecnologia-Sociedade) ou "CTS-A" (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), dada a natureza ambiental dos problemas escolhidos para tratamento. É partilhada a ideia de que a formação dos cidadãos em sociedades de caráter científico-tecnológico deve incluir três componentes: a educação em Ciência, a educação sobre a Ciência e a educação pela Ciência. Abordamos o ensino estruturado em duas ideias principais:

“1. A compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade requer o recurso à interdisciplinaridade com vista a conciliar as análises fragmentadas que as visões analíticas dos saberes disciplinares fomentam e fundamentam. As visões disciplinares serão sempre complementares. 2. Escolhem-se situações-problema do quotidiano, familiares aos alunos, a partir das quais se organizam estratégias de ensino e de aprendizagem que irão reflectir a necessidade de esclarecer conteúdos e processos da Ciência e da Tecnologia, bem como das suas inter-relações com a Sociedade, proporcionando o desenvolvimento de atitudes e valores. A aprendizagem de conceitos e processos é de importância fundamental mas torna-se o ponto de chegada, não o ponto de partida. A ordem de apresentação dos conceitos passa a ser a da sua relevância e ligação com a situação-problema em discussão” (DES 2001, p.5).

Como podemos constatar, a abordagem CTSA na educação em ciências está claramente inserida no programa de FQA – Ano I. Este programa pretende que façamos a ponte entre a ciência e o dia-a-dia, tratando temas que preocupam a sociedade atual. Deste modo, os alunos poderão sentir-se mais motivados na aprendizagem do conhecimento, pois é estabelecida uma relação entre a ciência que aprendem na escola, a realidade em que vivem, a tecnologia que desfrutam e a sociedade em que se inserem.

O professor deverá ajudar os alunos a reinterpretar conhecimentos anteriores e desenvolver um trabalho individual, dando a devida importância ao papel fundamental da Física e da Química na explicação dos fenómenos que os rodeiam, bem como, a importância ao desenvolvimento da tecnologia.

Pretende-se assim combater a iliteracia científica dos indivíduos e formar cidadãos mais conscientes da realidade e que possam ter um papel ativo no desenvolvimento da sociedade.

Todas estas tentativas de formação de cidadãos mais consciencializados com algum nível de alfabetização científica, não é tarefa fácil, pois os programas são demasiado extensos.

O programa curricular da disciplina de Física e Química A salienta a necessidade da interdisciplinaridade entre a Química e a Física, patente nas atividades laboratoriais e no modo como estas podem ser interpretadas.

No ensino secundário defende-se que se tomem como orientações para o ensino das Ciências as perspetivas de literacia científica dos alunos, pedra basilar de uma cultura científica e o desafio de cativar muitos deles (sobretudo os mais bem preparados) para carreiras ligadas às Ciências/Tecnologias, onde não seja esquecida a profissão docente, indispensáveis ao desenvolvimento socioeconómico do país. Sendo assim, o ensino secundário tem um papel de ciclo de ensino que prepara os alunos para o início de uma atividade profissional, e também o de um ciclo que prepara alunos para prosseguimento de estudos (DES, 2001).

As orientações para o ensino das ciências defendem a abordagem de situações do dia-a-dia, isto é, problemas do quotidiano que permitam refletir sobre os processos da Ciência e Tecnologia, bem como sobre as suas inter-relações com a Sociedade e Ambiente (CTSA).

O programa pretende que os professores proporcionem aos seus alunos um ensino mais autónomo, mais vocacionado para a aplicação dos conhecimentos de Física e de Química em situações do dia-a-dia e mais conducente à resolução de problemas, dotando-os de um sentido crítico e de análise.

Nos atuais currículos de ciência é atribuída uma importância fundamental à escolha de contextos de relevância social.

Pretende-se no ensino secundário, que os alunos adquiram uma consciência cientificamente fundamentada dos problemas ambientais que destroem o planeta, desenvolvendo-lhes competências para, futuramente, atuarem sobre os mesmos ou pelo menos não contribuírem para a sua proliferação; compreender o papel da Física e da Química no desenvolvimento económico e social das comunidades

No ensino secundário, qualquer estudante no âmbito das Ciências Físico-Químicas, adquire uma preparação mais sólida, uma vez que são abordados conteúdos

básicos necessários para a interpretação elementar do mundo, independentemente da sua formação futura. Pretende-se que os alunos deem sentido ao que aprendem e compreendam o papel da Física e da Química no desenvolvimento das sociedades; interliguem as suas aprendizagens com outras Ciências e possam criticar, de modo a promover uma cidadania interveniente e responsável. Reconheçam a História da Ciência, e em particular a da Física e da Química como motores da compreensão da natureza do conhecimento científico, como atividade humana, sujeita a erros, dificuldades e controvérsias.

2.2. Conhecimento do conteúdo

2.2.1. 3º Ciclo do Ensino Básico

As orientações curriculares para o Ensino Básico podem resumir-se em 4 temas que “giram” em torno do planeta Terra, num diagrama circular de raciocínio, onde está saliente a importância de explorar os *“(…) quatro temas numa perspectiva interdisciplinar, em que a interacção Ciência – Tecnologia – Sociedade - Ambiente deverá constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos”*. (DEB, 2001).

Como podemos observar na Figura 11, os quatro grandes temas são:

- Terra no Espaço
- Terra em Transformação
- Sustentabilidade na Terra
- Viver melhor na Terra

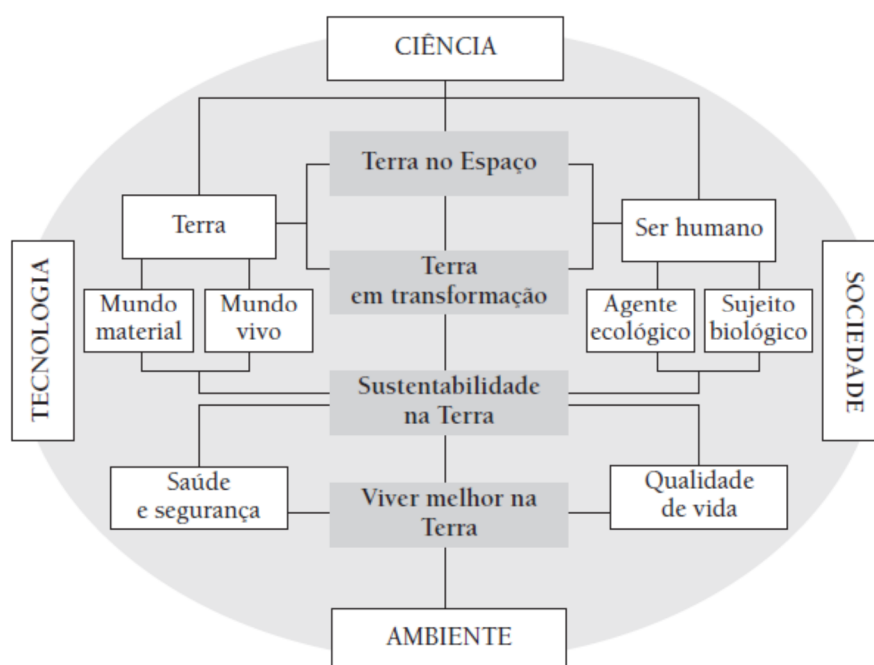


Figura 11 - Esquema organizador dos quatro temas.

O primeiro tema, *Terra no Espaço*, aborda a localização do planeta Terra no Universo e suas relações com este sistema mais vasto, além da compreensão de fenómenos relacionados com os movimentos da Terra e a sua influência na vida do planeta.

No segundo tema, *Terra em Transformação*, os alunos deverão ficar a conhecer os elementos constituintes da Terra e os fenómenos que nela ocorrem.

O terceiro tema, *Sustentabilidade na Terra*, os alunos tomarão consciência sobre a importância de manter o equilíbrio da Terra através de uma gestão controlada dos recursos existentes. A educação deverá ter em conta a diversidade de ambientes, físicos, biológicos, sociais, económicos e éticos, de modo a conduzir a um desenvolvimento sustentável. A aprendizagem das ciências sob um ponto de vista globalizante e interdisciplinar, proporciona uma aprendizagem ativa e contextualizada onde a pesquisa, a comunicação e a tomada de decisões contribuem para um futuro sustentável.

No quarto tema, *Viver melhor na Terra*, os alunos deverão compreender que tanto numa perspetiva individual como coletiva a qualidade de vida implica saúde e segurança. A biotecnologia é uma área relevante na nossa sociedade cada vez mais

científica e tecnológica e por isso será um conhecimento essencial para a qualidade de vida.

Os quatro temas lecionados no terceiro Ciclo do Ensino Básico, estão distribuídos pelos três anos da seguinte forma: no 7º ano são lecionados *Terra no Espaço* e *Terra em Transformação*; no 8º ano é lecionado *Sustentabilidade na Terra*; no 9º ano é lecionado *Viver Melhor na Terra*.

Estes temas pretendem contribuir para a literacia científica dos alunos no final do Ensino Básico preconizando-se o desenvolvimento de competências em diferentes domínios como o conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), do raciocínio, da comunicação e atitudes.

A evolução do processo educativo dos alunos no ensino básico assume uma lógica de ciclo (artigo 14º do Decreto-lei 6/2001), privilegiando-se uma aprendizagem articulada, numa base de flexibilização curricular (gestão de conteúdos e metodologias).

Com a continuidade pedagógica, ao longo de cada ciclo, prevista no Decreto-Lei 51/2009, os professores tornam-se conhecedores da realidade da sua turma, investem na qualidade do ensino, podendo ter uma gestão de tempo mais flexível.

A carga horária de noventa minutos semanais atribuída ao terceiro ciclo do ensino básico parece-nos pouco, quando pretendemos que os alunos alcancem os conhecimentos necessários para atingirem os objetivos curriculares, além disso, dificilmente seremos capazes de desenvolver algumas capacidades científicas essenciais no Ensino Secundário, nomeadamente, capacidade de análise e/ou construção de gráficos, tabelas e interpretação de textos.

Neste relatório apenas vamos aprofundar os temas lecionados nas turmas onde realizámos a nossa prática.

No 7º ano de escolaridade são lecionados, na disciplina de Ciências Físico-Químicas, os temas *Terra no Espaço* e *Terra em Transformação*. Com o tema *Terra no Espaço* os alunos devem: i) alcançar uma compreensão global da constituição e da caracterização do Universo, do Sistema Solar e da posição que a Terra ocupa nesses sistemas; ii) reconhecer a necessidade de trabalhar com unidades específicas, tendo em conta as distâncias; iii) saber utilizar escalas adequadas para a representação do Sistema Solar; iv) conseguir identificar as causas e as consequências dos movimentos dos corpos celestes.

Numa perspetiva CTSA, pretende-se que os alunos discutam e questionem o conhecimento sobre o Universo, o Sistema Solar e a Terra. Por fim, é importante o

reconhecimento de que novas ideias geralmente encontraram oposição de indivíduos e grupos por razões sociais, políticas ou religiosas.

Com o segundo tema, *Terra em Transformação*, os alunos devem: i) reconhecer que na Terra ocorrem transformações de materiais por ação química, física, química, biológica e geológica, essenciais para a manutenção da vida na Terra; ii) compreender que, apesar da diversidade de materiais e seres vivos, existem unidades estruturais comuns; iii) compreender a importância das medições das classificações dos materiais existentes na terra utilizando critérios diversificados e representações como forma de olhar para o mundo na sua diversidade e complexidade; iv) compreender a contribuição das transformações para a dinâmica do planeta e das suas consequências a nível ambiental e social; v) reconhecer o contributo da Ciência para a compreensão da diversidade e das transformações que ocorrem na Terra, apresentando explicações científicas que vão além dos dados, emergindo a partir deles, mas deverão envolver o pensamento criativo (DEB, 2001).

Tabela 1 – Conteúdos abordados no 7º ano de escolaridade do ensino básico.

<i>Terra no Espaço</i>	<i>Terra em Transformação</i>
<p>I. Universo</p> <p>1 - O que existe no Universo 2 - Distâncias no Universo</p> <p>II. Sistema Solar</p> <p>1 - Astros do Sistema Solar 2 - Características dos planetas</p> <p>III. Planeta Terra</p> <p>1 - Terra, Sol e Lua 2 - Movimentos e forças</p>	<p>I. Materiais</p> <p>1 - Constituição do mundo material 2 - Propriedades das substâncias 3 - Separação dos componentes de misturas</p> <p>II. Transformações da Matéria</p> <p>1 - Transformações físicas e químicas 2 - Como uma substância se transforma noutra</p> <p>III. Energia</p> <p>1 - Fontes e formas de energia 2 - Transferências de energia</p>

2.2.2. Ensino Secundário

No Ensino Secundário, na disciplina de Física e Química A são lecionadas as componentes de Física e de Química. A planificação ao longo do ano letivo pressupõe uma divisão equitativa entre as duas.

Os objetivos gerais da disciplina de Física e Química A, presentes em DES (2001) são:

- Caracterizar o objeto de estudo da Química e da Física;
- Compreender ideias centrais, tais como a Tabela Periódica dos elementos ou leis de conservação;
- Compreender os conceitos químicos e físicos e a sua interligação, bem como leis e teorias;
- Com base no conhecimento químico e/ou físico compreender alguns dos fenómenos naturais;
- Compreender como se chegaram a alguns conceitos químicos e físicos assim como características básicas do trabalho científico necessárias ao seu próprio desenvolvimento;
- Interpretar a diversidade de materiais existentes e a fabricar;
- Reconhecer que o conhecimento químico e físico têm impacto na sociedade;
- Conhecer marcos importantes na História da Física e da Química;
- Em contextos pessoais, sociais, políticos e ambientais referir áreas de intervenção da Química e da Física;
- Desenvolvimento de competências no que respeita a processos e métodos de Ciência, incluindo a aquisição de competências práticas / laboratoriais e experimentais;
- Distinguir explicação não científica de científica.

Relativamente à componente laboratorial, as atividades laboratoriais propostas no programa devem ser realizadas pelos alunos. São úteis, pois permitem aos alunos compreender conceitos e analisar situações reais. No programa são-nos indicadas sugestões para a sua realização, de acordo com os objetivos enunciados para cada uma. Embora de natureza obrigatória, o professor tem liberdade para delinear outras alternativas, desde que os objetivos sejam cumpridos.

Segundo o programa de Física e Química A 10º ou 11º (DES, 2001), a componente prática/ laboratorial/ experimental é sem dúvida importante para o ensino das ciências, uma vez que:

- Permite que o aluno confronte as suas representações com a realidade;
- Permite encontrar resposta a situações-problema, fazendo a circulação entre a teoria e a experiência;
- Permite explorar resultados;
- Permite que o aluno aprenda a observar e, simultaneamente, incrementar a sua curiosidade;
- Permite realizar medições, refletir sobre a precisão dessas medições e aprender ordens de grandeza;
- Permite desenvolver o espírito de iniciativa, a tenacidade e o sentido crítico;
- Auxilia o aluno a apropriar-se de leis, técnicas, processos e modos de pensar.

No programa de Física e Química A do 10º ou 11º ano, na componente de Química, é feita uma abordagem do Universo para a introdução da origem dos elementos. Esta unidade cujo tema é “*Das Estrelas ao Átomo*” é constituída por quatro capítulos: Arquitetura do Universo; Espectros Radiação e Energia; Átomo de Hidrogénio e Estrutura Atómica; Tabela Periódica - organização dos elementos químicos. Na última unidade: *Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura* são tratados temas como Evolução da atmosfera - breve história; Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude; Interação radiação-matéria e o Ozono na estratosfera.

Tabela 2 - Unidades e temas da componente de Química do Programa de Física e Química A do 10º ou 11º ano (DES, 2001).

Química	
<p>Finalidade: Consolidar</p>	<p><i>Módulo Inicial – Material: diversidade e constituição</i></p> <p>0.1 – Materiais 0.2 – Soluções 0.3 – Elementos Químicos</p>
<p>Finalidade: Sensibilizar e Aprofundar</p>	<p><i>Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo</i></p> <p>1.1 – Arquitetura do Universo 1.2 – Espectros, radiações e energia 1.3 – Átomo de hidrogénio e estrutura atómica 1.4 – Tabela Periódica – organização dos elementos químicos</p>
	<p><i>Unidade 2 – Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura.</i></p> <p>2.1 – Evolução da atmosfera-breve história 2.2 – Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude 2.3 – Interação radiação-matéria 2.4 – O ozono na estratosfera 2.5 – Moléculas na troposfera – espécies maioritárias (N₂, O₂, H₂O, CO₂) e espécies vestigiais (H₂, CH₄, NH₃)</p>

A componente de Física orienta para o estudo da compreensão da Lei da Conservação da Energia. São abordadas áreas como a Termodinâmica, a Mecânica e a Eletricidade numa perspetiva de educação ambiental (Tabela 3). Organiza-se, assim, em torno de duas ideias fundamentais – a conservação e a degradação da energia (DES, 2001).

Tabela 3 - Unidades e temas da componente de Física do Programa de Física e Química A do 10º ou 11º ano (DES, 2001).

Física	
Finalidade: Consolidar	<p><i>Módulo Inicial – Das Fontes de energia ao utilizador</i></p> <p>0.1 – Situação energética mundial e degradação de energia 0.2 – Conservação da energia</p>
Finalidade: Sensibilizar e aprofundar	<p><i>Unidade 1 – Do Sol ao aquecimento</i></p> <p>1.1 – Energia – do Sol para a Terra 1.2 – A energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas</p> <hr/> <p><i>Unidade 2 – Energia em movimentos</i></p> <p>2.1 – Transferência e transformações de energia em sistemas complexos - aproximação ao modelo da partícula material 2.2 – A energia de sistemas em movimento de translação</p>

Ambas as componentes começam com um módulo inicial de sistematização de conceitos lecionados durante o Ensino Básico e permitem perceber quais as competências que deviam ter sido já adquiridas pelos alunos e ainda algumas conceções alternativas existentes.

Os temas estão divididos em três unidades: Módulo Inicial; Unidade 1; Unidade 2.

CAPÍTULO 3 - PLANIFICAÇÃO E CONDUÇÃO DE AULAS E AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGENS

“Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições, um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho - a ele ensinar e não a de transferir conhecimento”.

Freire (1997, p.27)

3.1. Perspetiva educativa e métodos de ensino

O professor tem um papel crucial em todo o processo de ensino-aprendizagem, levando o aluno a interpretar e a perceber a realidade que o rodeia *“como mediador de compreensão, cabe-lhe contribuir para o desenvolvimento das capacidades dos alunos, disponibilizando-lhes os conceitos e teorias da comunidade científica, organizando demonstrações elucidativas de conteúdos, de leis e conceitos, desafiando-os para que expliquem o que pensam estar a perceber, forçando-os a aplicar os conceitos e leis em causa a contextos diferentes, encorajando-os a discutir situações físicas diferentes”.* (Almeida, 2004) in Gonçalves (2010, p. 2).

Envolver os alunos e motivá-los é um desafio diário, o professor deve oferecer instrumentos necessários aos seus alunos para que eles por si só consigam estabelecer relações entre conhecimentos anteriores e novos, pois só deste modo as aprendizagens podem ser significativas. Estabelecer ligações entre a Ciência e aplicar a Tecnologia na vida quotidiana torna a Ciência mais relevante e significativa para os estudantes (Dori e Herscovitz, 1999) in Cachapuz (2008).

A aprendizagem dos conteúdos programáticos de Física e Química é indispensável para uma formação científica adequada e fundamental para o seu crescimento enquanto cidadãos.

O professor deverá incluir nas suas aulas a discussão e o debate de conceitos, provas e teoria. Compreender conceitos depende, também, da capacidade dos alunos de os reescreverem na sua própria linguagem, de modo a explicar os fenómenos em novos contextos (Alsop & Hicks, 2001). Isto é, o professor deverá criar condições para que o

aluno não seja um mero espectador, “*o professor podia jogar com a curiosidade dos alunos*”(Salvater, 1997, p.57).

Devemos apostar num ensino mais prático, menos centralizado na retenção de informação, onde a investigação adquira lugar de destaque. Isto é, o ensino tradicional não deverá ser apenas a forma predominante de ensinar ciências nas suas aulas deverá existir maior diversidade das práticas letivas.

Nas últimas décadas têm sido feitos vários estudos sobre a aprendizagem das ciências, hoje sabemos muito mais sobre a forma como os alunos constroem as suas ideias sobre o mundo natural. Segundo Pozo (2002), apesar dos esforços dos professores, os alunos apresentam grandes dificuldades conceptuais e de raciocínio que impedem a sua aprendizagem.

A didática das ciências tem mostrado fortes indícios de que a linguagem desempenha um papel importante na compreensão e aprendizagem dos conceitos científicos. Para Lopes (2004) a forma como se vê a Ciência influencia de forma decisiva a forma como se ensina Ciência. Devemos então refletir sobre a natureza do conhecimento científico, tarefa esta que compete à Epistemologia.

A Epistemologia⁷ é um ramo da Filosofia que trata de saber como o conhecimento é engendrado, em particular, o conhecimento científico, qual a sua validade e qual a sua natureza (Lopes, 2004).

Segundo Massoni (2010) a Filosofia da Ciência, ou Epistemologia, responde a questões como: *O que é a ciência? Como alcançamos o conhecimento científico? Qual é a natureza das leis e teorias científicas? O que distingue o conhecimento científico de outros tipos de conhecimento?*

As correntes epistemológicas que analisam o conhecimento têm evoluído ao longo do tempo; mostram que os conceitos científicos têm uma história que os integrou na linguagem científica. As que dominaram foram, em diferentes momentos históricos, as seguintes: empirismo; positivismo; realismo; positivismo lógico, empirismo lógico ou científico. As mais recentes são de cariz moderadamente racionalista (Bachelard, 1971), ou de cariz construtivista (LeMoigne, 1996) *in* Lopes (2004).

A fundação do empirismo é atribuída a Bacon. Segundo esta corrente filosófica a única fonte de conhecimento é a experiência. A observação é o ponto de partida de toda

⁷ O termo epistemologia deriva do grego: *episteme*, conhecimento e *logo*, teoria. Trata-se de um meta-conhecimento, ou seja, conhecer o conhecimento (Lopes, 2004).

atividade científica; o conhecimento surge mediante um raciocínio indutivo através da utilização do método científico (Jiménez-Aleixandre, 1996).

No positivismo de Auguste Comte o conhecimento científico é encarado como independente de todo o contexto histórico; é uma forma superior de pensamento que consiste na simples descrição dos fenômenos dos sentidos, a qual deveria ser traduzida em linguagem matemática (Lopes, 2004).

Segundo Hacking (1986) *in* (Figueiroa, 2007, p.31) a corrente positivista resume-se às seguintes premissas:

- *As afirmações não observáveis, cuja veracidade ou falsidade não seja testável, não têm valor científico;*
- *Os dados obtidos através de experiências sensoriais constituem suporte para todo o conhecimento científico, não podendo este papel ser desempenhado por entidades/modelos teóricos;*
- *As relações de causalidade e as explicações profundas são duvidosas, uma vez que, não podendo ser testadas, devem, por isso, ser postas de lado.*

Nos anos 30, Popper, criticou o positivismo lógico. Aquele defendia uma metodologia científica dedutiva. As teorias científicas são vistas como ponto de partida para o conhecimento científico e não como resultado de generalizações baseadas em dados empíricos. A observação e a experimentação aparecem como “*alicerces principais*” no teste das teorias. (Popper, 1991) *in* (Figueiroa, 2007).

Ao longo do século XX, as perspectivas empiristas e positivistas acerca das Ciências, baseadas na observação e experimentação foram substituídas pelas perspectivas racionalistas e construtivistas, segundo as quais a razão e os conceitos existentes na mente do indivíduo são preponderantes na construção do conhecimento científico (Mellado & Carracedo, 1993; Porlán Ariza, Rivero Garcia & Martín del Pozo, 2000) *in* (Figueiroa, 2007). São esses conceitos prévios que orientam a observação e que por isso podem fazer com que desta resultem diversas ideias. (Figueiroa, 2007). Assim, o conhecimento científico passa a ser encarado como uma construção social e pessoal acerca do mundo, efetuada a partir das interpretações de cada um (Driver, 1995)

Com a difusão da obra de Piaget, nos anos setenta, o construtivismo, tornou-se na teoria dominante na educação (Castañon, 2007).

Para Piaget o conhecimento é construído pela própria pessoa; é uma representação mental e simbólica da realidade exterior que se realiza através das ações do sujeito sobre os objetos:

“Com efeito, não se conhece um objecto senão agindo sobre ele e transformando-o (do mesmo modo que o organismo não reage ao meio senão assimilando-o, no sentido mais lato deste termo). E há duas maneiras de transformar assim o objecto a conhecer. Uma consiste em modificar as suas posições, os seus movimentos ou as suas propriedades para lhe explorar a natureza: tal é a acção a que chamamos “física”. A outra consiste em enriquecer o objecto com propriedades ou relações novas que conservam as suas propriedades ou relações anteriores, mas que as completam através de sistemas de classificações, ordenações, estabelecimentos de correspondência, enumerações ou medidas, etc.: tais são as acções a que chamaremos lógico-matemáticas. São, portanto, estas duas espécies de acções, e não só as percepções que lhes servem de sinalização, que constituem as fontes dos nossos conhecimentos científicos” (Piaget, 1972 p. 83) in Caldeira (2010).

Isto é, não existe conhecimento que resulte apenas de observações e informações. O conhecimento surge de interações entre o sujeito e o objeto. Por isso, a sua teoria do desenvolvimento cognitivo dá ênfase à exploração e à descoberta. (Lima & Capitão, 2003)

3.1.1. Construtivismo

A perspectiva construtivista defende que o conhecimento é algo pessoal, cujo significado é construído pelo aluno através da experiência. A aprendizagem é uma atividade social e cultural na qual os alunos constroem significados, que são influenciados pela interação entre o conhecimento previamente adquirido e as novas experiências de aprendizagem (Arends, 2008).

O construtivismo é um conceito vago, mas atualmente é bastante discutido em muitas escolas como o melhor método para o ensino-aprendizagem (Powell, 2009).

A perspectiva cognitiva-construtivista, na qual assenta a aprendizagem baseada em problemas, apoia-se no trabalho de Piaget. Esta teoria defende que os alunos de todas as idades se envolvem ativamente no processo de adquirirem informação e construir o seu próprio conhecimento. (Arends, 2008).

Vygotsky foi o fundador do construtivismo social (Arends, 2008). Este investigador estudou como os fatores sociais e culturais influenciam o desenvolvimento

cognitivo. Ele acreditava que a linguagem não era apenas uma ferramenta cognitiva, pois a sua utilização produz evolução cultural (Wells, 1999) *in* (Lima & Capitão, 2003). Neste método de ensino a colaboração e a interação social estão associadas. Vygotsky acreditava que a interação social com outras pessoas estimula a construção de novas ideias e contribui para o desenvolvimento intelectual dos alunos, isto é, a aprendizagem ocorre através da interação social com os professores e pares (Arends, 2008).

Ambas as teorias afirmam que formas guiadas de ensino são necessárias de modo a que os alunos construam os seus próprios conceitos, a partir do que lhes é ensinado.

O professor de cada área temática necessita de desenvolver ferramentas psicológicas ou estratégicas para criar um ambiente construtivista para todos os alunos.

De modo a garantir um ambiente construtivista, o professor deve incluir questões para facilitar a aprendizagem. O objetivo é criar um ambiente onde o aluno possa exprimir as suas ideias, de forma a poder atingir o seu potencial. O professor deve estar atento e orientar cada aluno neste processo construtivista, deve desenvolver ferramentas para manter a interação social na sala de aula. Estudantes e professores envolvidos num ambiente interativo podem ambos beneficiar desta atmosfera dinâmica de aprendizagem. Os alunos têm papel ativo na construção do seu próprio significado intelectual e moral, para tal devem desenvolver as aprendizagens onde os alunos dão a sua opinião, ajudando-os a pensar por eles próprios e a interessarem-se pelos outros (Powell, 2009).

O processo de aprendizagem supõe uma mobilização cognitiva desencadeada por um interesse, um saber, uma motivação em que se verifica a quebra de um equilíbrio inicial, provocando um desequilíbrio que obriga o aluno a rever novos esquemas de conhecimento (a fim de dar conta de uma nova situação ou conteúdo de aprendizagem) e assim alcançar um novo estado de equilíbrio. Se tudo sair bem o aluno, após o processo, terá aprendido. (Solé, 2001).

Matthews (1994) considera que o construtivismo influencia e é influenciado por estudos sobre as conceções alternativas e esquemas alternativos na aprendizagem da Ciência.

Utilizamos o construtivismo como o princípio fundamental da perspectiva de ensino-aprendizagem em CTSA, tendo em consideração as conceções prévias dos alunos, procurando alterá-las, centrando os seus esforços na conceptualização e metodologia científica, esquecendo o pessimismo de Bachelard (1996, p.16)

“ Os professores de ciências, mais do que os outros não compreendem que alguém não compreenda. (...) Não levam em conta que o adolescente entra na sala de aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata de adquirir uma cultura experimental, mas de mudá-la, derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida quotidiana.”

Como organizar o ensino para que a aprendizagem possa ter lugar e as competências sejam desenvolvidas? Partimos do princípio que o aluno é responsável pela sua aprendizagem; como pode o professor ajudá-lo a aprender? Qual deverá ser a sua estratégia? Estas são questões fundamentais que tivemos em mente durante a planificação e condução das aulas.

No processo da aprendizagem o aluno constrói conceitos com a ajuda do professor, assim o professor deverá de trabalhar com o aluno, de fornecer informações, de fazer perguntas, de corrigir e levar o aluno a explicar (Vygotsky, 1995).

Para Feynman *et al.* (1977), o que aprendemos hoje poderá ter que ser corrigido amanhã, pois ainda não são conhecidas todas as leis. Na aprendizagem da física é frequente aprender-se, no início conceitos e leis aproximadas, porque são mais fáceis de compreender e são um primeiro passo para a compreensão real da lei correta.

De acordo com Ausubel *“Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, enunciaria este: de todos os factores que influenciam a aprendizagem, o mais importante é o que o aluno já sabe. Averigúe-se o que o aluno sabe e ensine-se em conformidade”* (Ausubel, citado em Valadares & Graça, 1998, p.19).

Segundo Valadares e Graça (1998), a aprendizagem de cada aluno é um processo ativo, pessoal e idiossincrático, de construção do seu conhecimento. Neste processo, é decisivo o conhecimento prévio do aluno e a forma como está estruturado na sua mente. A sua mente não pode ser de maneira alguma considerada uma “tábua rasa” que só pode ser preenchida através da experiência vivida, da percepção.

O construtivista será aquele que *“entende os alunos como aprendizes activos que vêm para as aulas de ciência já com ideias acerca dos fenómenos naturais e que eles usam para dar sentido às experiências diárias”* (Soctt, 1987; in Crowther, 1997).

Cachapuz *e al.* (2001) chamam à atenção para a importância de mobilizar os saberes do aluno atribuindo-lhe um estatuto epistemológico positivo. As concepções dos alunos sobre os mesmos fenómenos de que se ocupa o conhecimento científico objeto de ensino são uma parte desses saberes disponíveis, podendo ser um bom suporte para a aprendizagem de conhecimentos científicos.

3.1.2. O ensino por mudança conceptual

Os estudos sobre as concepções alternativas procuram encontrar qual o conhecimento didático necessário construir para a aprendizagem se tornar eficaz (Lopes, 2004).

Segundo Santos (1991) as concepções alternativas são representações pessoais, de raiz afetiva, compartilhadas por um grupo de alunos, que diferem significativamente dos conceitos científicos, quer a nível do produto, quer do processo de construção, e que funcionam para o aluno como alternativa aos conceitos correspondentes.

De acordo com Bachelard (citado em Lourenço, 2008, p.53):

“As concepções alternativas, como todo o conhecimento primeiro, ainda que sejam ideias que se precipitam do real, ainda que espontâneas e erradas, são condição necessária ao desenvolvimento cognitivo e à aquisição do saber racional. São passos obrigatórios, que é preciso ter em conta no processo dialéctico contínuo e activo que é a conceptualização e a formação da razão”.

Segundo Driver *et al* (1985, p. 2) *“as crianças formam estas ideias e interpretações como resultado das suas experiências do quotidiano em todos os aspectos das suas vidas: através de actividades físicas práticas, conversando com as pessoas em seu redor e por influências dos media”.* Ao contrário de uma tábua rasa⁸, a criança, logo nos primeiros anos de vida, vai construindo interpretações e modelos explicativos para os fenómenos que observa no dia-a-dia.

O que a criança é capaz de aprender depende, pelo menos em parte, do que ela já tem na sua mente, bem como do contexto de aprendizagem. *“A não ser que saibamos o que as crianças pensam e porque pensam assim, teremos poucas possibilidades de produzir impacto com o nosso ensino, independentemente de sermos muito habilidosos no nosso procedimento”* (Osborne & Freyberg, 1985) *in* Sá (1996, p.58). As concepções que os alunos trazem consigo devem ser entendidas para poderem ser alteradas e assim promovermos o sucesso escolar. Não nos podemos esquecer que todo este processo é complexo e lento, as concepções alternativas, estão fortemente enraizadas nas mentes dos alunos e são extraordinariamente tenazes e resistentes à mudança, porque diferem das ideias científicas veiculadas pela comunidade escolar (Alves, 2005).

⁸ Corrente criada por John Locke (1632-1704)

Segundo Driver (1992), as concepções revelam um modo particular de pensar das crianças na sua interação com o meio, as mais frequentes aparecem como pensamento orientado pela percepção; visão limitada; o raciocínio causal linear; uso de conceitos com diferentes significados na linguagem corrente e na linguagem científica.

O pensamento dirigido pela percepção é baseado em aspetos diretamente observáveis. Segundo este ponto de vista o açúcar “desaparece” na água, quando sabemos que este permanece em partículas excessivamente pequenas.

Na visão limitada, os fenómenos são interpretados em termos de propriedades absolutas dos objetos e não em termos de interação entre os elementos de um sistema, por exemplo: os alunos escolhem um recipiente de ferro para conservar o gelo no frio durante mais tempo, devido às propriedades específicas do ferro (é um sólido ou é frio por natureza), não pensam, no entanto, nas interações existentes entre o ferro, o gelo e o ambiente circundante. (Driver, 1992)

O interesse e atenção das crianças incidem preferencialmente sobre estados de mudança que, do seu ponto de vista, requerem uma explicação, contrariamente aos estados de equilíbrio, em que aparentemente não há nada para explicar. Esta tendência dos alunos centrarem a sua atenção na mudança pode ser considerada como um tipo de visão limitada, mas importante no raciocínio causal da criança. Por exemplo é difícil aos alunos reconhecerem a força que atua num sistema que se encontre em equilíbrio estático, mas reconhecem-na se existir movimento. (Driver, 1992)

Os alunos utilizam um raciocínio causal linear, quer dizer, há uma sequência temporal de causa e efeito, com um sentido preferencial da causa para o efeito; tornando-se difícil, por exemplo, a compreensão da 3ª Lei de Newton; os alunos não pensam na natureza das forças recíprocas. Outra consequência do pensamento sequencial e direcional são os processos reversíveis. Por exemplo, os alunos reconhecem o aumento da pressão de uma massa de gás fechada num recipiente, mas dificilmente antecipam a redução da pressão (Driver, 1992).

Os alunos recorrem a termos com diferentes significados na linguagem corrente e na linguagem científica, oscilando indiferenciadamente entre um e outro dos conceitos sem disso tomarem consciência. Por exemplo, as palavras “condutor” e “isolante” são utilizadas pelos alunos no sentido de “aquecer mais ou menos rapidamente” ou “manter o calor e o frio” (Driver, 1992).

Devemos adotar um modelo de ensino-aprendizagem das Ciências que tome como ponto de partida as ideias e os modos de pensar dos alunos, adotando estratégias

conducentes a uma progressiva evolução de tais ideias e modos de pensar, em direção às ideias e modos de pensar científicos.

Segundo Driver *et al* (1985) devemos dar aos alunos a oportunidade de explicitarem as suas ideias em diferentes contextos, em trabalho de grupo, em discussões com toda a turma, questionando-os ou pedindo-lhes que façam desenhos representativos das suas ideias. Podemos recorrer a fenómenos contraintuitivos, na medida em que o inesperado estimula a criança a pensar, gera conflito e insatisfação com a sua própria ideia e cria a necessidade de mudança. O questionamento socrático poderá ajudar os alunos a apreciar a possível ausência de consistência no seu pensamento, tendo em vista a reconstrução de ideias de um modo mais coerente. Há que encorajar a criação de diversos esquemas conceptuais a serem avaliados em confronto uns com os outros. Os alunos ao construírem os seus próprios significados vão refletindo sobre o seu pensamento, afastando o síndrome da "resposta certa" que inibe um pensamento genuíno e autêntico. A aprendizagem realizada pela criança a partir de uma experiência fica frequentemente limitada ao contexto particular em que se verificou. É pois a aplicação dessa aprendizagem a diferentes situações que permite à criança testar a extensão e os limites de uma nova ideia, aumentando desse modo o seu conhecimento. De acordo com Sá (1996), a explicitação e confronto de diferentes conceções intuitivas dos alunos visa essa tomada de consciência, para que a criança seja capaz de se descentrar da sua ideia, passando a considerá-la uma entre outras possíveis ideias e possa então beneficiar do conflito conceptual.

3.2. Preparação das aulas

Quando planificamos arquitetamos um conjunto de operações de maneira a organizar a nossa atividade didática, utilizando mediadores de planificação, ou seja, recorrendo a diversos tipos de materiais didáticos, nomeadamente, manuais escolares, orientações curriculares e guias do professor. Estes mediadores funcionam como a ponte entre o programa oficial e as nossas planificações.

Tentámos não centrar a nossa planificação no manual escolar, pois este transmite uma interpretação e um desenvolvimento do programa na perspetiva dos seus autores; preferimos utilizar as orientações curriculares no 7º ano e o programa no 10º ano, pois achamos que estes proporcionam uma melhor e mais clara interpretação da atividade docente.

Estamos de acordo com Damião (1996, p. 43) quando afirma: *“não parece ser possível interagir e avaliar sem planificar. Aliás a etimologia da palavra ajuda-nos a perceber a sua importância no trabalho do professor: Planumfacere, que significa*

apresentar claro, constitui uma necessidade inerente ao desempenho das funções docentes”.

Quando iniciámos a PES, no final de Setembro, as planificações anuais do 7º e 10º ano⁹, respetivamente para as disciplinas de Ciências Físico-Químicas e Física e Química A já se encontravam elaboradas.

A planificação anual permite delinear toda a ação a ser empreendida durante o ano escolar de uma forma global, realiza-se antes do início das aulas através da consulta do programa e dos manuais escolares. O professor define o tempo disponível para cada assunto, de modo a facilitar a compreensão do aluno.

Os conteúdos lecionados apenas terão significado para os alunos se o professor encontrar relação entre o que os alunos já sabem e o que vão aprender. As ideias que os alunos têm sobre determinado tema determinam se a aprendizagem dos novos conceitos será significativa. O conhecimento prévio dos alunos e os seus interesses são importantes na planificação.

Durante a fase de planificação temos de decidir quais os conteúdos a ensinar e como os vamos sequenciar de forma a obter uma organização funcional dos mesmos, qual a abordagem a utilizar e quanto tempo vamos demorar. Devemos ter sempre presente a grande diversidade de alunos, e o diferente nível de desenvolvimento intelectual existente na maior parte das salas de aula.

O ensino só se concretiza quando resulta em aprendizagem; para construir um conhecimento científico os alunos devem ter oportunidade de debater as suas ideias, testá-las através da experimentação e integrá-las num sistema lógico e coerente.

Para podermos ensinar com competência temos que dominar o conteúdo que vamos ensinar e os métodos didáticos associados a essas matérias, termos uma visão sobre o papel social da ciência e a origem do conhecimento científico, da forma como é validado e, naturalmente, sobre a relação entre o conhecimento e a realidade.

Quando preparamos uma aula pretendemos ensinar aos nossos alunos uma série de conteúdos ligando o conhecimento anteriormente aprendido ao conhecimento novo que estes deverão aprender, é durante a planificação que procuramos encontrar a melhor estratégia para fazer essa ligação.

Um professor sem uma preparação prévia da sua aula sujeita-se a todos os inconvenientes do improvisado, desde o dizer o que não quer, até afirmar o que não deve, sendo responsável pelo insucesso da aprendizagem dos seus alunos.

⁹ Anexo III

O nosso pensamento vai ao encontro da afirmação de Zabalza (1992, p.12) “*Há uma grande diferença entre o professor que actua na sala de aula sabendo por que razão faz isto e aquilo, sabendo qual é o seu contributo para o desenvolvimento global do aluno face ao seu progresso no conjunto das matérias, etc. e aquele outro professor que, pura e simplesmente, cumpre o seu programa*”.

Neste sentido, a planificação das nossas aulas teve em conta a existência de experiências de aprendizagens anteriores, de modo a possibilitar a ligação entre os conhecimentos científicos e a realidade que rodeia os alunos.

De seguida apresentamos a planificação elaborada para as aulas de 7º e 10º anos.

3.2.1. 3º Ciclo do Ensino Básico

A. Terra no Espaço

Para explicar o movimento dos planetas começámos por efetuar uma primeira abordagem ao conceito de força e dos seus efeitos, começando por analisar situações do mundo à nossa volta. Para tal, foram apresentadas várias imagens de modo a que os nossos alunos conseguissem chegar ao conceito de força. Ao falarmos de forças os alunos devem interiorizar quais os seus efeitos, nomeadamente, alteração do estado de repouso ou de movimento, mudança da direção do movimento e causarem ou não deformação dos corpos. Pensamos que a experimentação é fundamental para a compreensão deste conceito; os alunos veem a força como uma propriedade de um corpo e não como resultado da interação entre corpos, porque apenas são visíveis os efeitos causados pelas forças. Levámos para a aula o instrumento de medida das forças – o dinamómetro, explicámos o seu funcionamento (como é feita a leitura da escala, o seu alcance e o valor da menor divisão) e referimos que a unidade no sistema internacional (SI) de força é o Newton, aproveitámos para esclarecer a razão pela qual o nome da unidade se escreve com letra maiúscula. Ao falarmos de forças é crucial caracterizá-las; mostrámos uma seta para indicar o ponto de aplicação, o sentido, a direção e a intensidade da força. Tivemos a preocupação de salientar a diferença entre direção e sentido. Demos alguns exemplos e aproveitámos para introduzir o conceito de grandeza vetorial, explicando sumariamente a noção de vetor e a diferença entre grandezas escalares e vetoriais.

É também importante aprenderem o significado de forças de contacto e forças à distância (estas foram ilustradas com a utilização de ímanes) com exemplos simples.

Uma das conceções alternativas dos alunos é não saberem distinguir a massa do peso; para eles massa e peso de um corpo são a mesma grandeza e têm sempre o mesmo valor. Estes dois conceitos aparecem enraizados na mente dos nossos alunos, pois no dia-a-dia utilizam-nos com o mesmo significado, por isso, tentámos reforçar que, na linguagem comum, estas grandezas são frequentemente confundidas, mas que são conceitos distintos. Explicámos a diferença entre estas grandezas com base no facto de a massa ser uma grandeza invariável que mede a quantidade de matéria que constitui um corpo, chamando à atenção que a massa de um corpo é caracterizada apenas pelo seu valor, isto é, a massa é uma grandeza escalar, medida numa balança cuja unidade no SI é o quilograma (Kg). O peso de um corpo é, em boa aproximação, a força com que a Terra o atrai e é uma grandeza vetorial. Este pode ser medido com um dinamómetro, exprime-se em Newton.

Após terem sido introduzidos estes conceitos era altura de discutir com os alunos um tipo específico de forças, as forças gravitacionais, através de questões como: *Porque será que a Lua não cai para a Terra?; Por que será que quando saltamos voltamos de novo para o chão?*. Procurámos promover a interação professor-aluno para chegar até à Lei da Gravitação Universal explicando que dois corpos se atraem exercendo, um sobre o outro, uma força gravitacional cujo valor depende da massa dos corpos e da distância que os separa. Assim: quanto maior a massa dos corpos maior será a atração gravitacional entre eles; quanto maior a distância entre os corpos menor é a atração gravitacional entre eles.

Para ajudar os alunos a consolidar o conceito massa e peso passámos um vídeo: *Eureka! Episode 7 – Weight vs Mass*¹⁰.

Realizámos uma ficha de trabalho¹¹ para operacionalizar os conteúdos lecionados.

Mostrámos que existe uma relação entre a massa e o peso, apresentando estas grandezas como diretamente proporcionais. Como consequência, dois corpos com a mesma massa no mesmo local da Terra, têm necessariamente o mesmo peso; explicámos como varia o peso com a altitude e a latitude (relembrando a diferença entre estes dois conceitos). Referimos, também, que o peso de um corpo varia quando este se localiza noutro planeta, mas terá necessariamente a mesma massa. O peso altera-se, porque cada planeta tem a sua massa, para ilustrar o referido utilizámos uma

¹⁰ http://www.youtube.com/watch?v=Zgcl_AFOID4&feature=youtu.be

¹¹ Anexo IV

simulação¹². Esta simulação mostrou-se de grande utilidade, pois os alunos puderam visualizar como variava o peso de um corpo em cada um dos planetas do Sistema Solar, constatando que o valor do peso depende do planeta em que se encontra. Esta simulação tem também a vantagem de os alunos poderem treinar o cálculo do peso de um corpo e responderem a algumas questões sobre esta temática.

Fizemos uma síntese dos conteúdos lecionados mostrando uma tabela resumo da diferença entre peso e massa.

Ao abordarmos o tema das marés mostrámos um vídeo: “*O mistério das marés*”¹³; os alunos foram questionados: *Porque será que elas ocorrem?* As marés resultam da atração gravitacional que a Lua e o Sol exercem sobre a água dos mares e oceanos. Através da observação de uma imagem os alunos concluíram que em geral, por dia ocorrem duas marés cheias e duas marés baixas, alternadamente. Referimos ainda que ocorrem as marés vivas quando a Terra, o Sol e a Lua estão alinhados (a atração gravitacional da Lua e do Sol sobre a Terra reforça-se e a variação do nível da água é maior), para tal explorámos uma imagem que ilustrava as posições relativas da Terra, do Sol e da Lua. Por fim referimos que o efeito da maré devido à atração da Lua é cerca de duas vezes superior ao efeito de maré devido à atração do Sol, porque a Lua apesar de ter menos massa está mais próxima da Terra.

B. A Terra em Transformação

Esta aula foi dividida em duas partes, na primeira, fizemos uma abordagem mais teórica, os alunos aprenderam o que é uma transformação (ou reação) química, reconheceram as evidências de ocorrência de transformações químicas, identificaram os fatores que podem desencadear as transformações químicas; na segunda parte da aula, esta mais experimental, foram realizadas várias atividades experimentais onde os alunos puderam adquirir alguma destreza laboratorial no manuseamento de algum material de laboratório e no manuseamento de produtos químicos em segurança.

Tentámos promover a interação professor-aluno com recurso a questões orientadoras, tais como: as mudanças de estado serão transformações físicas ou

¹² http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_fis_questaogravidade.htm

¹³ <http://www.overstream.net/view.php?oid=t3lza6ure2ar&pt=1&query=f%C3%ADsica&skip=62&related=search>

químicas? Como poderemos detetar a ocorrência de uma transformação química? Quando fazemos um bolo será uma transformação física ou química?

Fizemos notar que nas transformações físicas não se formam novas substâncias, isto é, as substâncias continuam a ser as mesmas, como no caso das mudanças de estado. Nas transformações químicas há formação de novas substâncias, isto é, formam-se substâncias diferentes das substâncias iniciais. Como exemplos referimos a corrosão dos metais e as combustões.

Depois dos alunos conseguirem distinguir entre transformações físicas e químicas chegou a altura de ensinarmos os alunos a reconhecer as evidências de ocorrência de transformações químicas. Detetar a ocorrência de uma transformação química por mudança de cor, libertação de um gás, formação de um sólido, deteção de um cheiro característico, variação de temperatura e/ou formação de chama e desaparecimento de substâncias iniciais, para tal foram exploradas várias figuras.

Os alunos trazem a conceção alternativa que há “perda” de matéria no decurso de uma transformação química, procurámos fazê-los ver que durante uma transformação química as substâncias iniciais transformam-se dando origem a novas substâncias, no entanto, a massa total permanece constante, mostrando o exemplo de quando preparamos um bolo. No início temos ingredientes separados que se vão juntar originando um bolo depois de ir ao forno, resultado da ocorrência de uma transformação química. Aproveitámos este exemplo para introduzir o conceito de reagente e produto da reação e mostrar que uma transformação química pode ser representada por um esquema de palavras. Referimos também que as transformações químicas também podem ser designadas reações químicas. Procurámos, novamente, estabelecer uma interação professor-aluno com recurso a questões orientadoras que permitissem aos alunos descobrir os fatores que levam à ocorrência de transformações químicas, como por exemplo, a ação do calor, da luz, ação mecânica, a ação da corrente elétrica e junção de substâncias, não esquecendo as transformações químicas que ocorrem, de forma espontânea, por junção de substâncias. Por exemplo foram utilizadas questões como: Porque será que um fósforo se acende quando se risca na lixa da caixa? Explicámos que a energia libertada nessa fricção desencadeia a transformação química.

Foram depois introduzidos novos conceitos: termólise, transformação química em que uma substância se decompõe por ação do calor em duas ou mais substâncias diferentes, referimos como exemplos os incêndios florestais e os vulcões; fotólise, transformação química em que uma substância se decompõe por ação da luz em duas ou mais substâncias diferentes, foram dados como exemplos, as folhas que amarelecem no

outono e a fotossíntese realizada pelas plantas; e a eletrólise, transformação química em que uma substância se decompõe por ação da corrente elétrica em duas ou mais substâncias diferentes.

Reservámos a segunda parte da aula, para a realização de algumas atividades experimentais. Antes de cada atividade analisámos com os alunos os passos a seguir no procedimento experimental. A primeira experiência realizada foi uma transformação química por junção de substâncias (reação química entre o ácido cítrico do limão e o bicarbonato de sódio); seguindo-se, uma reação química por ação mecânica (reação química entre o óxido de cálcio e o cloreto de amónio); uma reação química por ação do calor (reação química do hidrogenocarbonato de sódio) e por fim uma reação química por ação da luz fotólise (reação química do cloreto de prata).

Durante cada uma das experiências fomos observando e interpretando em conjunto o que estava a acontecer, fazendo notar quais os reagentes e os produtos da reação. Os alunos mostraram bastante interesse na realização destas atividades. No final da aula foram mostrados pequenos vídeos de reações químicas.¹⁴

3.2.2. Ensino Secundário

Um ensino de sucesso deverá ser capaz de gerar aprendizagens conceptuais, desenvolver habilidades de comunicação, criatividade e iniciativa. Ao longo das nossas aulas procurámos envolver os alunos no ensino, procurando uma estratégia baseada em construções anteriormente realizadas, aumentando assim a relevância dos conteúdos aos olhos dos alunos.

A nossa sugestão passa por um ensino que se inicie num contexto socio-científico relevante, isto é, o ensino progride do que é familiar ao aluno, para os conceitos de física e química (o desconhecido).

Durante as aulas procurámos utilizar questões relacionadas com uma situação conhecida relevante, de maneira a envolver os alunos num motivo de preocupação, para o qual uma decisão é necessária, mas que para isso o aluno precisasse de ganhar, primeiro, ideias conceituais da física ou da química. O objetivo destas questões é o de evitar o uso de expressões conceptuais, por vezes, desconhecidas para os alunos levando ao desinteresse.

¹⁴ <https://sites.google.com/site/fqpaiao/relembrar-o-7-ano>

A ênfase é, portanto sobre os resultados da aprendizagem, ao invés do processo pelo qual eles são atingidos, embora a participação dos alunos em todo o processo seja crucial.

A disciplina deverá contribuir para o desenvolvimento do indivíduo como cidadão crítico, capaz de argumentar e defender as suas ideias.

A disciplina de Física e Química A aparece no 10º ano como continuação da disciplina de Ciências Físico-Químicas, do 3º Ciclo do Ensino Básico. Esta é uma das disciplinas do tronco comum da componente de Formação Específica do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias do Ensino Secundário. Representa um peso de 16% no curriculum dos alunos, correspondentes a 4,5 horas letivas. As 4,5 horas letivas estão divididas em 3 turnos de 90 minutos, um dos turnos de 90 minutos é dedicado a atividades prático-laboratoriais. Apresenta, por isso, uma via para os alunos aprofundarem conhecimentos relativos a duas áreas estruturantes do conhecimento das ciências experimentais, a Física e a Química. A disciplina de Física e Química divide-se nas suas duas grandes componentes: a Física e a Química. Estas foram lecionadas separadamente, tendo-se iniciado o ano letivo com a componente de Química e só no segundo período se deu início ao estudo da Física.

A. Química

Terminada a unidade 1 que retrata parte da história do aparecimento dos elementos e das primeiras substâncias, inicia-se a unidade 2, que se desenvolve no contexto do planeta Terra e da sua atmosfera. Na atmosfera ocorrem várias reações químicas, algumas até bastante complexas. Esta encontra-se, por vezes, num estado de desequilíbrio e de adaptação às mudanças. É, através deste contexto, iniciado o percurso de consciencializar, perceber e conhecer de uma forma gradual, do mais simples para o mais complexo, as moléculas mais simples, a sua estrutura, as ligações entre os átomos e as reações em que se envolvem.

Unidade 2 – *Atmosfera da Terra: radiação e matéria*

2.1 – Evolução da atmosfera. Breve história

Esta unidade tem com objetivo dar a conhecer aos alunos a variação da composição da atmosfera ao longo dos tempos e as suas causas. Iniciámos o estudo desta unidade colocando aos alunos algumas questões como por exemplo: *O que é a*

atmosfera? Quais as suas funções? Será que a atmosfera foi sempre assim?. Estas serviram para uma revisão e consolidação de conceitos já estudados anteriormente em outros anos. Mostrámos um documentário BBC - Terra: O Poder do Planeta - Atmosfera - 4 de 6¹⁵ com o objetivo de ajudar os alunos a compreender a formação da atmosfera e a sua composição inicial. Através da visualização de uma imagem foi possível estabelecer uma comparação entre a atmosfera primitiva e a atmosfera atual. A atmosfera atual é muito diferente da atmosfera de outros períodos e nessa atmosfera não era possível existir vida na Terra, isto levou-nos a outra questão: “*Quais os principais fatores responsáveis pela variação da composição da atmosfera?*”. O aparecimento da vida na Terra, o desenvolvimento dos seres vivos e as radiações provenientes do Sol foram tornando a atmosfera diferente até se tornar no que ela é hoje. Explicámos a importância da atmosfera e dos seus constituintes face à vida na Terra, referindo a importância de alguns gases na atmosfera (O₂, N₂, CO₂ e H₂O).

Explicámos como alguns agentes naturais, como as emissões vulcânicas e a atividade humana provocam alterações nos constituintes vestigiais da atmosfera, tornando-se poluentes, porque a velocidade com que são lançados para a atmosfera supera a velocidade com que dela são retirados e a sua concentração na atmosfera aumenta. Ao falarmos de poluentes faz todo o sentido falar das consequências por eles trazidas (chuvas ácidas, efeito de estufa, smog) e, portanto, podemos avaliar a sua perigosidade através da sua toxicidade. Explicámos a diferença entre toxicidade aguda e crónica. Salientámos que a toxicidade de uma substância não depende apenas da qualidade dessa substância, mas também da quantidade introduzida no organismo e por isso dizemos que não há tóxicos, mas sim «*doses tóxicas*».

A toxicidade aguda das substâncias é medida por certos índices, a dose letal de um produto químico, DL₅₀ que se define como a quantidade desse produto químico necessária para provocar a morte de 50% dos indivíduos, animais ou plantas, de uma determinada população testada. Foram comparados valores de DL₅₀ para diferentes substâncias e comparados os efeitos de doses iguais de uma substância em organismos diferentes. No final da aula foram realizados alguns exercícios do manual.

¹⁵ <http://www.youtube.com/watch?v=74sHm2WsLMo>

2.2 – Atmosfera: temperatura, pressão e densidade

Iniciámos este tema justificando o interesse em estudar a atmosfera. A atmosfera é um meio onde há uma grande variedade de moléculas simples. A presença destas moléculas proporcionou condições fundamentais à existência de vida na Terra, e com ela, uma diversidade de moléculas ainda maior.

Como já era do conhecimento dos alunos a atmosfera é dividida por camadas: Troposfera, Estratosfera, Mesosfera, Termosfera, Exosfera. Em conjunto, através de uma questão orientadora: “*Como varia a temperatura da atmosfera com altitude?*” e recorrendo à análise de uma imagem (Figura 12) os alunos associaram a divisão da atmosfera em camadas, aos pontos de inflexão da variação da temperatura em função da altitude, verificando que os limites destas camadas correspondem a quatro zonas estreitas de transição (pausas)- tropopausa, estratopausa, mesopausa e termopausa.

Referimos ainda que o conhecimento das características da atmosfera com o aumento da altitude, resulta da utilização de balões-sonda e satélites meteorológicos, que transportam aparelhos de medida, mais ou menos sofisticados, onde são gravados os dados recolhidos.

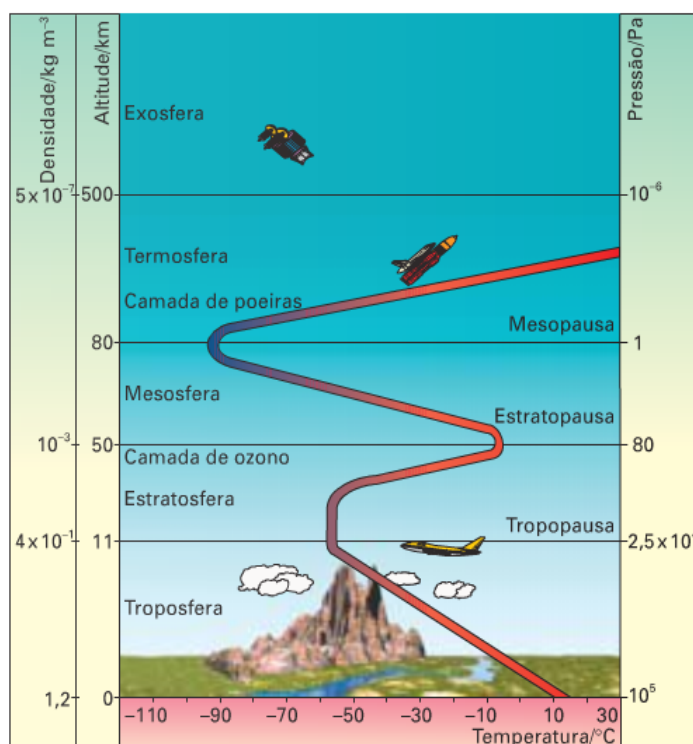


Figura 12 - Variação da temperatura, pressão e densidade, em função da altitude, para as diferentes camadas da atmosfera adaptado de Corrêa *et al* (2006).

Perguntámos aos alunos, por que motivo se comporta a atmosfera desta maneira. Se não existisse atividade química na atmosfera a temperatura diminuiria na subida até certo ponto, infletindo a determinada altitude, quando o ar fosse menos denso. A partir desse momento a temperatura deveria aumentar continuamente devido à atividade solar.

De seguida foram caracterizadas as diferentes camadas da atmosfera, tirando-se algumas conclusões quanto à variação de pressão e densidade com a altitude.

Concluimos que a temperatura das várias camadas da atmosfera depende, essencialmente de três fatores: proximidade ao sol; interação da radiação solar com gases atmosféricos e ocorrência de reações químicas entre espécies gasosas atmosféricas.

Antes de introduzir o conceito de mole começámos por referir que os cientistas estudam o estado gasoso na tentativa de compreender melhor a estrutura e as transformações da matéria; para os químicos é fundamental saber a quantidade de matéria que existe, por exemplo, numa dada solução. Estes precisam de saber o número de partículas presentes nas amostras, pois este número é essencial para a compreensão das reações químicas. Em qualquer porção de ar existe um número muito grande de moléculas.

As atividades planificadas para o ensino do conceito de mole não levam ao entendimento de mole como unidade de medida da grandeza quantidade de matéria, os estudantes podem apresentar conceções do conceito de mole como uma unidade de massa e demonstrar não saber a diferença conceptual entre mole e massa molar Lourenço & Marcondes (2003). Esta confusão pode originar dificuldades de transposição do universo macroscópico para o universo microscópico.

O mole não é uma unidade de medida é uma quantidade química, para os alunos conseguirem perceber o conceito começámos por relacionar a dúzia à quantidade doze, a dezena à quantidade dez, a resma à quantidade quinhentos e o par à quantidade dois.

Do mesmo modo quando falamos de mole, falamos de uma quantidade $6,022 \times 10^{23}$. Procurámos criar uma analogia entre diferentes quantidades que utilizamos no nosso dia-a-dia e a quantidade mole

Os químicos, para facilidade da escrita, criaram uma grandeza chamada quantidade de substância ou quantidade química que se representa pelo símbolo n e cuja unidade no SI é o mole (mol).

Os átomos, as moléculas e os iões têm um tamanho extremamente reduzido e conseqüentemente a sua massa, expressa em gramas, assume ordens de grandeza muito pequenas (por exemplo 1 átomo de hidrogénio tem de massa $1,7 \times 10^{-24}$ g e o 1 átomo de

bário $2,3 \times 10^{-22}$ g). Os químicos, para facilidade de escrita e de cálculo, estabeleceram relações entre estas massas e uma outra usada como padrão, $\frac{1}{12}$ da massa do átomo do isótopo 12 do carbono, das quais resultaram grandezas adimensionais: a massa atômica relativa (A_r) no caso dos átomos e a massa molecular relativa (M_r) no caso das moléculas. *Um mole é o número de átomos existentes em exatamente 12g de carbono 12.* Ou seja, mole de uma substância é a quantidade de substância que contém tantas partículas (átomos, moléculas, iões ou outras partículas) quantos os átomos de carbono existentes em 12g de carbono 12. Então, o número de partículas existentes num mole de qualquer substância é sempre o mesmo: a constante de Avogadro ($6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$) e representa-se por N_A . Assim o número de partículas é dado por:

$$n^\circ \text{ de partículas} = \text{constante de Avogadro} \times \text{quantidade de substância}$$

Enunciámos a Lei de Avogadro: volumes iguais de quaisquer gases contêm o mesmo número de moléculas, quando medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura.

Sabe-se que, à pressão de 1 atm e à temperatura de 0°C , em $22,4 \text{ dm}^3$ existem $6,022 \times 10^{23}$ moléculas. A este número chama-se número de Avogadro.

Depois de ter sido introduzido o conceito de mole, perguntámos aos alunos “*Como podemos saber a quantidade de moles de uma solução de cloreto de sódio?*” com o objetivo de estabelecer o diálogo entre alunos, e com recurso alguns exemplos, chegámos à conclusão que a massa de um mole é expresso pelo mesmo número que a massa molecular relativa ou massa atômica relativa. Estabelecemos também, a relação entre quantidade química, massa molar e a massa de uma dada amostra. Realizámos em conjunto com os alunos alguns exercícios.

Introduzimos o conceito de volume molar lembrando a lei de Avogadro, *volumes iguais de gases diferentes nas mesmas condições de pressão e temperatura contêm o mesmo número de moléculas, em condições PTN* ($P = 1 \text{ atm}$, $T = 0^\circ\text{C}$), o que significa dizer um mole de um gás nas condições PTN ocupa $22,4 \text{ L}$ ou em $22,4 \text{ L}$ existem $6,022 \times 10^{23}$ moléculas.

Estabelecemos a relação entre quantidade química, pressão, temperatura e volume através da equação dos gases ideais, referindo que os gases ideais são gases que se comportam como se estivessem sozinhos, não interagindo uns com os outros.

Relacionámos a densidade de uma substância gasosa com a sua massa molar, utilizando o quadro para deduzir as seguintes expressões:

$$PV = nRT \Leftrightarrow PV = \frac{m}{M} RT \Leftrightarrow PM = \frac{m}{V} RT \Leftrightarrow PM = \rho RT$$

Realizámos alguns exercícios para consolidar a matéria lecionada.

Iniciámos o tema dispersões na atmosfera referindo que a troposfera, devido à sua maior proximidade da crosta terrestre, é a camada que contém quase toda a matéria existente na atmosfera. O ar atmosférico é uma solução gasosa, ou seja uma mistura homogénea de vários componentes. Além da solução gasosa existe uma complexa e variada mistura de matéria sólida e de gotas líquidas que constituem as dispersões da atmosfera.

Explicámos aos alunos a diferença entre soluções, colóides e suspensões recorrendo a exemplos do quotidiano.

Os colóides têm propriedades características, que permitem distingui-los das soluções e que dependem sobretudo do tamanho médio das partículas que os constituem e das condições de absorção. Uma dessas propriedades é o efeito de Tyndall.

Quando são atravessados pela luz, os colóides provocam a dispersão da luz. Assim, é possível observar o percurso da luz através de um colóide. É por isso que conseguimos ver a luz dos faróis de um automóvel quando há nevoeiro.

Para facilitar a compreensão deste conceito, fizemos uma pequena demonstração na sala de aula: num gobelé com água deitámos algumas gotas de leite, ao apontarmos o laser, os alunos verificaram que o feixe de luz atravessava a mistura concluindo que os colóides provocam a difusão da luz.

Por fim mostrámos um quadro que resumia as principais características dos diferentes tipos de dispersões.

B. Física

O módulo inicial que tem por tema “Das fontes de energia ao utilizador” serve de revisão e consolidação de conhecimentos considerados pré-requisitos para o estudo que irá ser feito no decorrer do semestre dedicado à Física.

Neste módulo o aluno realizará atividades refletindo sobre a necessidade do uso racional de energia, calculando rendimentos de processos variados que lhe permitam

compreender a inevitável degradação da energia associada a tudo o que se passa na Natureza.

Na unidade 1 “Sol e Aquecimento” são aprofundados os conteúdos do módulo inicial, explicitando que a conservação e a degradação da energia são reconhecidas nas duas leis gerais da termodinâmica, que em conjunto, regem a evolução do Universo.

Unidade 1 – Sol e Aquecimento

1.1 – Energia – Do Sol para a Terra

Nesta unidade fazemos a distinção entre os diferentes modos de transferência de energia, destacando-se o estudo da absorção e emissão de radiação, menos familiar para o aluno; surge assim o tema *Sol e Aquecimento* onde abordamos o aquecimento da Terra, com principal destaque, para o papel essencial da radiação.

Posteriormente é estudado o funcionamento dos coletores solares (para o aquecimento) e de painéis fotovoltaicos (para a produção de energia elétrica); permitindo discutir a importância da utilização de energia solar na nossa sociedade.

A problemática do aquecimento da superfície terrestre dá-nos a oportunidade de compreender o importante papel da radiação solar, estudando ao mesmo tempo a absorção e a emissão de radiação, não esquecendo a Lei da Conservação da Energia.

A abordagem do início desta temática foi um pouco diferente, do que normalmente acontece nas salas de aula. Tentámos explorar novos conceitos físico-químicos através da leitura de um poema de forma a despertar a curiosidade dos alunos; o que nos propusemos fazer foi estabelecer uma ponte entre a poesia e a ciência no âmbito da interdisciplinaridade. Segundo Gouveia (2005) a poesia serve de veículo para construir conhecimento conceptual atitudinal, processual e metodológico. Watt (2001) in Gouveia (2005) considera a poesia como uma ferramenta tanto formal como lúdica através da qual se pode explorar a linguagem da ciência. De acordo com a Association for Science Education (ASE) " (...) *a maior parte dos jovens não vêem a ciência como ela é - uma das mais importantes actividades culturais realizadas pelo homem*" (ASE, 179, p. 24, citada por Sequeira e Leite, 1988, p. 31), pelo exposto achámos interessante mostrar um lado diferente da ciência.

Começámos a nossa aula com questão “*Hoje está um dia agradável. Porquê?*”. Um dos alunos, prontamente, respondeu “*Porque está Sol!*”. Agarrando na frase do aluno dissemos que o Sol transfere energia através da sua radiação explicando alguns dos seus efeitos. Surgiram, assim mais algumas perguntas “*E se estivesse mais longe?*”

“*E se o Sol fosse uma estrela azul como a Rigel será que tinha a mesma temperatura?*”

Após alguma discussão os alunos iam tirando algumas conclusões que íamos escrevendo no quadro. Nomeadamente, da variação da radiação com a distância; da área da estrela com a radiação emitida e da cor das estrelas com a sua temperatura.

Após esta breve introdução procedeu-se à leitura do poema¹⁶. À medida que este ia sendo lido fomos parando e tirando conclusões.

O objetivo do poema foi constituir um incentivo que conduziu à temática a explorar nas próximas aulas.

De seguida mostrámos um *PowerPoint*, para aprofundar o estudo da radiação eletromagnética. Admitindo que as noções amplitude e frequência (ou comprimento de onda) não tenham sido claramente aprendidas por alguns alunos ou nem sequer tenham sido abordadas no Ensino Básico (8º ano de escolaridade no tema *Som e Luz*), fizemos uma introdução às ondas, imediatamente antes do estudo da radiação emitida pelos corpos.

Começámos por referir que radiação era outro nome para ondas eletromagnéticas, pretendíamos que os alunos compreendessem que as ondas luminosas são ondas eletromagnéticas. Uma onda é a propagação de uma perturbação, transporta energia sem transportar matéria. O exemplo utilizado foram as ondas do mar, os alunos puderam visualizar uma bola a deslocar-se nas ondas do mar; embora as ondas do mar viajem milhares de quilómetros, as moléculas de água não vão muito longe. Ao falarmos de ondas temos que as classificar quanto à sua natureza em ondas mecânicas (necessitam de um meio material para se propagarem) e em ondas eletromagnéticas (propagam-se tanto no vazio como num meio material à velocidade de 300 000 Km/s).

Iniciámos com um exemplo de uma onda mecânica, por esta ser mais facilmente compreendida. Uma onda eletromagnética é um conceito mais abstrato, pois o que oscila são campos elétricos e magnéticos. Também é importante relembrar as características das ondas, nomeadamente, amplitude, frequência, período, comprimento de onda e velocidade de propagação. Não se tratou de fazermos um estudo exaustivo das ondas, que é objeto de estudo no 11º ano, mas apenas relembrar ou introduzir noções básicas para se compreenderem os balanços energéticos em que há radiação eletromagnética.

Seguiu-se a realização de alguns exercícios.

¹⁶ Anexo V

Perguntámos aos alunos como era possível saber a quantidade de energia transportada por uma onda, surge então a expressão $E = n \cdot h \cdot \nu$. Conhecendo a frequência ou o comprimento onda da radiação é possível distinguir se uma zona do espectro é mais ou menos energética do que a outra. Assim a energia da radiação é diretamente proporcional à sua frequência e inversamente proporcional ao seu comprimento de onda.

Resolvemos alguns exercícios.

Pensamos que é útil recordar os alunos do facto do Homem ter inventado outros modos de produzir radiações eletromagnéticas e de lhes mostrar as aplicações e o impacto que têm na sociedade.

Visualizámos um vídeo¹⁷ da Nasa ,“*Tour of the Electromagnetic Spectrum*” divulgado no canal Science@Nasa , os alunos puderam reconhecer a importância da Física como proporcionadora de meios para a evolução da sociedade e concluir que vivemos num mundo rodeado de radiações que compõem o espectro eletromagnético.

Explorámos uma imagem do espectro eletromagnético (Figura 13) para consolidar o conhecimento.

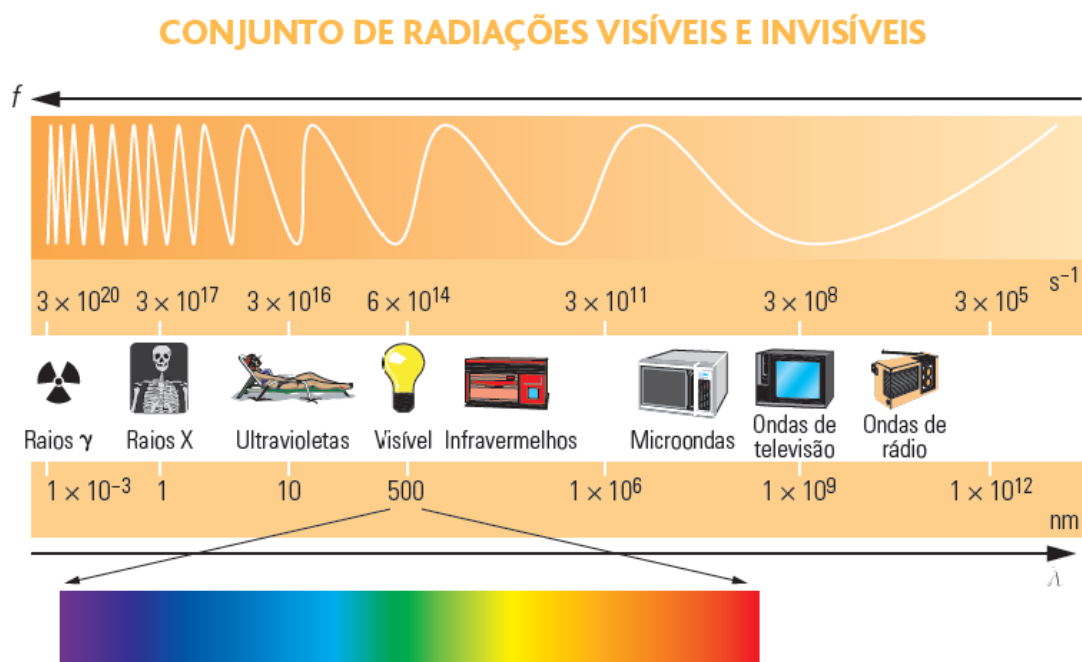


Figura 13 - Espectro eletromagnético (Ventura *et al*, 2009; p.45).

¹⁷ https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=og2KaacxT_o

Pudemos relacionar a energia, o comprimento de onda e a frequência das diferentes radiações. Demos vários exemplos práticos da aplicação destas radiações na nossa vida.

Explicámos aos alunos o motivo pelo qual os corpos irradiam energia.

Analisámos uma imagem da radiação do solar. Verificámos que a sua intensidade é maior na região do visível do espectro; este comportamento é característico da radiação emitida por um corpo negro. As estrelas podem ser consideradas como corpos negros. Surgiu assim, a necessidade de definirmos o corpo negro. O corpo negro é um corpo hipotético, absorve toda a radiação que incide sobre ele (absorção perfeita) e emite em todos os comprimentos de onda (emissor perfeito).

Apresentámos uma tabela onde foram sintetizadas as características de um corpo negro.

Estabelecemos a relação entre a cor e a temperatura, chamando à atenção que muitas vezes associamos o vermelho a uma cor quente, porque nos faz lembrar o fogo e o azul a uma cor fria, porque nos lembra o gelo. Em física, se pensarmos numa chama, a cor azul corresponde à sua parte mais quente, enquanto, a vermelha à parte mais fria.

Do mesmo modo, uma estrela azul terá uma temperatura superior à de uma estrela vermelha.

De seguida, iniciámos o estudo da lei do deslocamento de Wien, utilizando uma simulação¹⁸. Através desta, os alunos puderam visualizar e compreender como a temperatura de uma estrela afeta o espectro de radiação eletromagnética emitido. Como? Nesta simulação, podemos inserir uma temperatura, observar a cor da estrela e o espectro da radiação emitido. Os alunos puderam concluir: quanto maior a temperatura maior será a intensidade total da radiação emitida; há um deslocamento do máximo da curva para comprimentos de onda menores quando a temperatura aumenta.

Foi assim, apresentada a lei do deslocamento de Wien: para um corpo negro, o produto do comprimento de onda da radiação mais intensa pela temperatura absoluta é uma constante, de valor igual a 0,002898.

Analisámos o espectro de emissão térmica do sol. Verificamos que a radiação solar se situa, predominantemente, na região do visível, emitindo também na zona do ultravioleta e infravermelho; o comprimento de onda para o qual a emissão é máxima corresponde à cor verde. Mas porquê a cor amarela que vimos no sol? Chamámos à atenção para o facto de a cor correspondente a esse comprimento de onda não ser a cor

¹⁸ <http://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>

do corpo (quando este emite predominantemente no visível): em virtude do espectro ser contínuo há uma presença significativa de radiação de outros comprimentos de onda, resultando a cor da mistura das várias radiações emitidas. A atmosfera espalha a luz solar, da combinação do verde com o vermelho resulta a cor amarela. Para verificarmos se o conhecimento transmitido tinha resultado em aprendizagem resolvemos com os alunos alguns exercícios.

Após a resolução dos exercícios, explicámos que os humanos também emitem radiação, porque a nossa temperatura é superior ao zero absoluto, cerca de $36,5^{\circ}\text{C}$, o que corresponde aproximadamente a 310 K. Utilizando a Lei de Wien verificámos que a intensidade da nossa radiação é máxima para comprimentos de onda próximos da zona do infravermelho. Como esta radiação corresponde a uma zona não visível do espectro eletromagnético, os nossos olhos não conseguem detetar. Então como são as imagens vistas em infravermelho? Para responder a esta pergunta procedemos à visualização de mais um vídeo¹⁹, desta vez, da série *Skinfrared* produzido pelo Nasa. O vídeo mostrou-nos várias imagens de objetos a diferente temperatura, primeiro vistas com luz visível e depois com luz infravermelha. Os alunos ganharam uma perspectiva da vista de um observatório de infravermelho, por exemplo do telescópio espacial spitzer do universo.

De modo a estudar a radiação solar começámos por referir: quando uma determinada radiação incide na superfície de um corpo uma parte é absorvida (podendo provocar aquecimento do corpo); outra é refletida e se a radiação conseguir atravessar o corpo é transmitida. A conservação da energia indica que a energia associada à radiação incidente é igual à soma das energias das radiações refletida, absorvida e transmitida.

Um corpo pode transmitir luz com uma determinada frequência e ser opaco noutras frequências. Uma superfície branca é má absorvedora na radiação da zona do visível, mas é boa absorvedora na zona do infravermelho (IV) do espectro eletromagnético; o mesmo acontece com a atmosfera.

A atmosfera é moderadamente transparente na região do visível, grande parte da radiação solar pode passar através da atmosfera sem ser absorvida. Mostrámos uma imagem para mostrar o que estávamos a afirmar (Figura 14).

¹⁹ <http://www.spitzer.caltech.edu/video-audio/182-iraastroSD003-Skinfrared-2-Water-and-Ice>

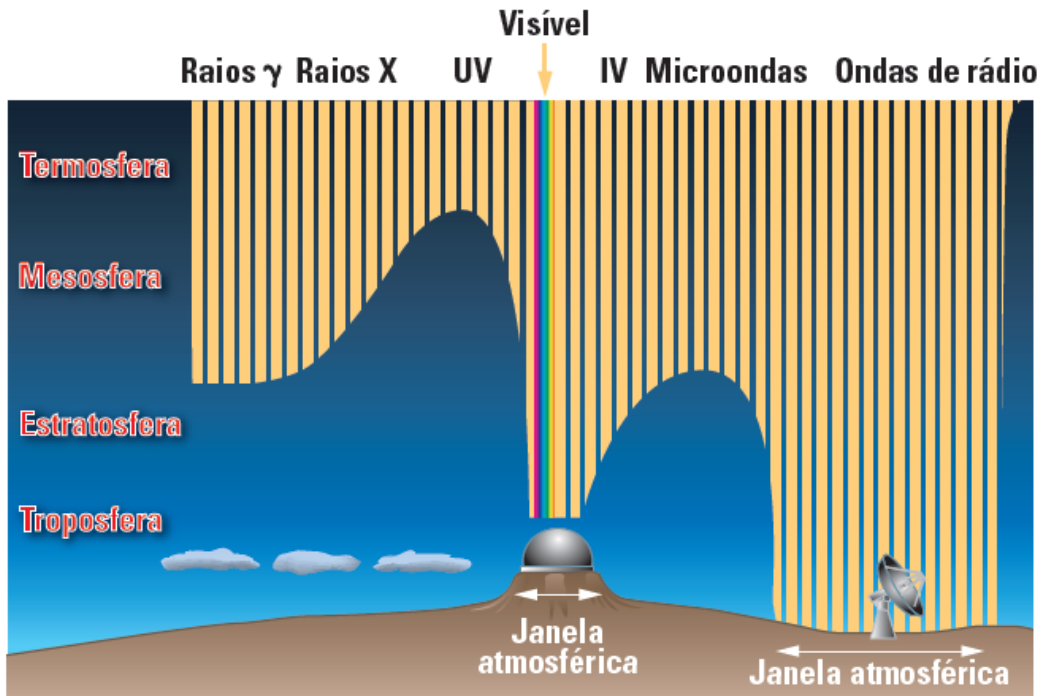


Figura 14 - Radiação absorvida pela atmosfera e radiação transmitida para a superfície terrestre (Ventura *et al*, 2009; p. 47).

Aproveitámos para explicar o uso da expressão “*janelas atmosféricas*”.

De seguida, mostrámos uma imagem (Figura 15) onde podemos ver a distribuição da energia recebida pela Terra. É importante referir que o albedo da terra é de 30% correspondente à percentagem de radiação incidente refletida na atmosfera, este é diferente de planeta para planeta, depende da natureza da sua atmosfera e da sua superfície.

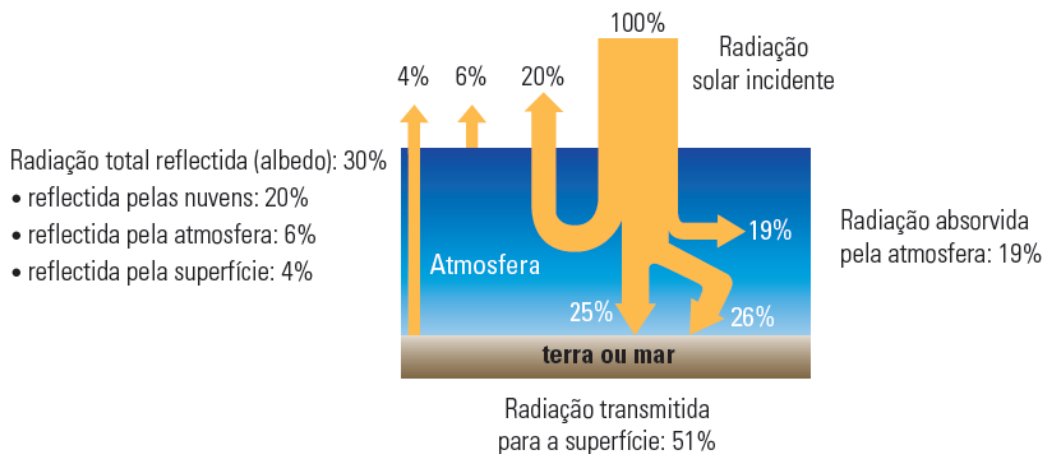


Figura 15 - Distribuição aproximada da radiação incidente na Terra. (Ventura *et al*, 2009, p. 61).

Depois de abordada a distribuição da energia incidente na Terra e não esquecendo o princípio da conservação de energia surge uma nova questão: *Como é que um planeta irradia energia para o espaço?*

A quantidade de Energia irradiada por um material que se encontra a uma temperatura T , é dada pela Lei de Stefan-Boltzmann. Antes de explicarmos esta lei temos necessidade de relembrar os alunos do modelo de corpo negro.

A intensidade total da radiação emitida por um corpo negro (I) só depende da temperatura, e esta dependência com T^4 , esta é a Lei de Stefan-Boltzmann.

De modo a ajudar os alunos a relacionar a potência total irradiada por uma superfície com a respetiva área e a quarta potência da sua temperatura absoluta, precisamos de definir intensidade da radiação (I) como sendo a potência (P) por unidade de área (A).

A potência total irradiada por uma superfície é diretamente proporcional à sua área e à quarta potência da sua temperatura absoluta. Esta lei só se verifica para corpos negros. Para corpos reais é necessário introduzir um novo parâmetro, a emissividade.

Esta mede a maior ou menor tendência que determinado corpo tem para emitir radiação.

De forma a introduzir a lei zero da termodinâmica explicámos a diferença entre sistemas mecânicos e termodinâmicos, recorrendo a imagens; lembrámos a diferença entre sistema fechado, aberto e isolado.

Explicámos que a temperatura média da Terra é em grande parte determinada pela radiação recebida pelo Sol, mas esta também emite energia, caso contrário, ficaria cada vez mais quente.

Fizemos o balanço energético da Terra como um todo, a partir do balanço entre a energia solar absorvida e a energia da radiação emitida pela superfície terrestre e a atmosfera. A energia recebida pela Terra proveniente do Sol e a emitida para o espaço por unidade de tempo e por unidade de área são iguais. Determinámos a temperatura média de equilíbrio radiativo da Terra; contabilizando estas energias concluímos que esta deveria ser cerca de -18°C . Chamámos à atenção dos alunos para as aproximações feitas: desprezámos a curvatura da terra, porque a distância terra-sol é muito superior ao raio do nosso planeta (fizemos uma analogia com a lua para melhor compreensão).

Quando olhamos para a lua na fase de lua cheia, vemo-la como um disco iluminado, não nos apercebemos da sua esfericidade) e considerámos a terra um emissor perfeito (corpo negro).

Qual a razão desta diferença? Ao fazermos esta demonstração estamos a usar um modelo matemático que não contabiliza o efeito de estufa. Na verdade é preciso levar em conta o efeito de estufa. A superfície da Terra emite radiação infravermelha: parte dela é emitida para o espaço, outra parte é absorvida pelas nuvens e por alguns gases presentes na atmosfera (por exemplo CO_2 e H_2O), e outra parte é reemitida novamente para a superfície, contribuindo para o seu aquecimento.

Relacionámos o efeito de estufa com o aquecimento global, referindo as suas causas.

Para iniciarmos o estudo dos processos de transferência de energia por condução e convecção começámos por lembrar os alunos que a energia é transferida como calor de corpos a temperaturas mais elevadas (mais quentes) para corpos a temperaturas mais baixas (mais frios). Se vários corpos estão em contacto, há transferência de energia, na forma de calor, dos que estão mais quentes para os que estão mais frios, até atingirem a mesma temperatura. O processo pode ocorrer de dois modos: condução e convecção.

O processo de condução ocorre através da colisão entre as partículas, de zonas do material que estão a temperatura mais elevada com as de zonas vizinhas a temperatura mais baixa. De modo a ilustrar o processo de condução mostrámos uma animação, onde uma barra de um metal era aquecida e as partículas mais próximas do metal começavam a vibrar transmitindo energia cinética partícula a partícula, percorrendo toda a barra. A transferência de energia acaba quando o equilíbrio térmico é atingido, ou seja, a barra está toda à mesma temperatura e as partículas vibram da mesma maneira.

Neste processo de condução de energia térmica, não há transferência de matérias, mas apenas de energia.

Os metais são os melhores condutores. O metal é um condutor, a madeira é um isolador.

A transferência de energia na forma de calor por condução é muito mais rápida no caso do metal (que tem grande condutividade térmica) do que na madeira (que tem uma pequena condutividade térmica). A sensação de um piso de madeira ser mais quente do que um de tijoleira, estando os dois à mesma temperatura, deve-se ao facto de a madeira ser um melhor isolante térmico.

Explicámos a convecção mostrando uma animação de uma panela com um fluido em aquecimento. Quando o fluido recebe energia sob forma de calor, a parte do fluido mais próximo da fonte de energia aumenta a sua temperatura, ficando menos denso (diminui a sua massa volúmica), sobe. O restante fluído a temperatura mais baixa

é mais denso, desce. Há assim movimentos de fluido originando correntes de convecção, característico dos líquidos e dos gases.

Relacionámos as correntes de convecção com as brisas marítimas e as brisas terrestres que ocorrem nas costas marítimas

Mostrámos uma tabela com um resumo das principais características dos dois processos para os alunos compreenderem as suas diferenças.

Regressámos ao tema condutividade térmica de diferentes materiais abordado superficialmente quando falámos do processo de condução. Através de questões orientadoras chegaram à lei de Fourier. Com base em valores tabelados de diferentes materiais e respetivas condutividades térmicas, os alunos distinguiram materiais bons e maus condutores de calor. Quanto maior for a condutividade térmica, melhor condutor térmico será o material. Materiais com condutividades térmicas muito próximas de zero são considerados isolantes.

Com o objetivo de consolidar conteúdos e para que o aluno associe a parte teórica à parte prática propusemos a resolução de exercícios, com diferente grau de dificuldade. Os exercícios em questão pertencem a uma ficha de trabalho²⁰.

Unidade 2 – Energia e Movimentos

2.2 – Energia de sistemas com movimento de translação

Após o estudo do teorema da energia cinética, o conceito de forças conservativas foi exemplificado pela interação gravítica. Estudando situações de realização de trabalho pela força gravítica em deslocamentos diversos, o aluno fez o cálculo de variações de energia potencial gravítica (conceito já estudado no ensino básico). Ainda com este enquadramento estudaram-se as condições onde é verificada a conservação da energia mecânica.

Uma das dificuldades apresentadas pelos alunos acontece no cálculo do trabalho realizado pelo peso num plano inclinado, devido aos poucos conhecimentos em trigonometria. A dedução de expressões enfatizando que o trabalho do peso é sempre igual ao simétrico da variação da energia potencial gravítica; utilizando diferentes planos inclinados permitem concluir que o trabalho do peso na descida (ou na subida) é

²⁰ Anexo VI

o mesmo, porque a altura mantém-se independente da inclinação do plano. Esta conclusão serve de ponto de partida para a introdução do conceito de força conservativa.

Nesta nossa aula foi feita uma revisão e consolidação de conteúdos já lecionados. Com o recurso a um simulador²¹ de uma pista de skate, onde podíamos introduzir loopings e diferentes inclinações, introduzimos o debate os alunos, tendo por base o teorema da conservação de energia mecânica. Nesta simulação íamos discutindo a possibilidade ou não do skater atingir um determinado ponto, ao ser abandonado de um outro. Do mesmo modo, eram discutidas as grandezas que seria necessário medir para testar as hipóteses formuladas. Por fim concluiu-se que existem duas categorias de forças: forças conservativas e as forças não conservativas. O peso é um exemplo de uma força conservativa, porque o trabalho destas forças apenas depende da posição inicial e final; é independente da trajetória. Num percurso fechado o trabalho realizado por uma força conservativa é nulo.

Apresentámos o importante Teorema da Energia Cinética, também conhecido como Lei do Trabalho-Energia. O trabalho realizado pela resultante de todas as forças que atuam sobre um sistema é igual à variação da sua energia cinética.

Levámos os alunos a concluir que o trabalho produzido pela força conservativa é a diferença entre a energia potencial associada a essa força na posição inicial e na posição final, respetivamente.

Quando num sistema apenas atuam forças conservativas, a sua energia mecânica mantém-se constante, conserva-se. A energia desse corpo varia entre energia cinética e potencial.

Mostrámos duas animações onde pudemos explicar o princípio da conservação da energia mecânica recorrendo ao diálogo com os alunos.

Após termos analisado diferentes situações onde admitíamos a não existência de forças não conservativas, chegou o momento de analisar as situações onde existiam forças não conservativas como o atrito ou a resistência do ar.

Sempre que se façam sentir os efeitos de forças dissipativas, a energia mecânica do corpo diminui. Existem forças, que ao contrário das forças dissipativas, fazem aumentar a energia mecânica dos corpos em que atuam.

As forças que originam variações de energia mecânica de um sistema designam-se por forças não conservativas.

²¹ <http://phet.colorado.edu/en/simulation/energy-skate-park>

Mostrámos duas animações onde não existia conservação da energia mecânica criando o diálogo entre os alunos para estes concluírem que a variação da energia é traduzida macroscopicamente na variação da velocidade do sistema, o que implica variação da energia cinética e conseqüentemente modificação da energia mecânica. Se atuarem forças não conservativas, a sua energia mecânica pode aumentar ou diminuir em quantidade igual ao trabalho realizado pela resultante dessas forças.

Deduzimos a expressão que nos permite concluir que o trabalho das forças não conservativas é igual à variação da energia mecânica.

Apresentámos uma tabela comparativa das características das forças conservativas e não conservativas.

Por fim realizámos alguns exercícios sobre a matéria lecionada.

C. Atividades Laboratoriais

As atividades práticas são parte integrante de qualquer currículo de ciências pelas potencialidades que podem trazer para o desenvolvimento e aprofundamento de conceitos.

A vulgarização do termo trabalho laboratorial leva-nos a uma clarificação entre os conceitos: trabalho prático, trabalho experimental e trabalho laboratorial.

De acordo com o programa de Física e Química A do 10º ano o trabalho ou atividade prática é entendido como as tarefas realizadas pelos alunos com materiais e equipamentos, dentro ou fora da sala de aula; o trabalho ou atividade laboratorial são as tarefas realizadas num laboratório e o trabalho experimental como sendo o trabalho prático onde se controlam e manipulam variáveis.

O esquema da Figura 16 adaptado do proposto por Hodson (1988) e por Leite (2001) apresenta as relações entre trabalho prático, laboratorial de campo e experimental.

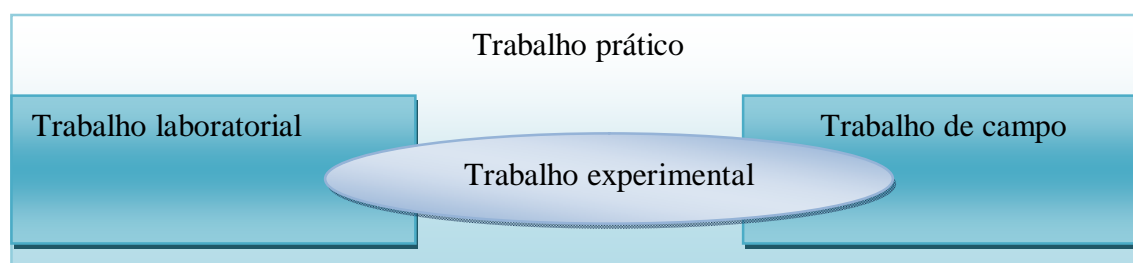


Figura 16 – Tipos de Trabalho Prático [Fonte: adaptado de Hodson (1988) por Leite, 2001; p 79].

Como podemos observar o trabalho prático é mais abrangente e inclui todas as atividades onde o aluno está envolvido.

Os três principais objetivos a atingir com o trabalho laboratorial são: promover a compreensão de conceitos; promover competência metodológica e promover competências investigativas.

A importância atribuída à componente laboratorial é evidente no programa de Física e Química A do 10º ano (DES, 2001, p.11) *“Propõe-se que um dos elementos a ter em conta na avaliação sumativa seja uma prova de cariz prático a realizar no final do módulo, em ambiente laboratorial”*.

As ciências ajudam-nos a compreender o mundo, *“se é verdade que usamos o trabalho laboratorial porque as ciências são disciplinas práticas, não é menos verdade que ensinamos ciências porque as ciências são disciplinas teóricas”* (Millar, 1996) in Afonso e Leite (2000).

As atividades práticas laboratoriais foram realizadas depois de estudados os assuntos que suportam o ponto de vista teórico; permitindo, aos alunos, uma interpretação teórica de conceitos, avaliando os conhecimentos adquiridos anteriormente.

Segundo Gunstone (1991) citado por Afonso e Leite (2000, p.188): *“para que o trabalho prático tenha algum efeito sério na reconstrução das ideias dos alunos e no relacionamento de conceitos, os alunos precisam de passar mais tempo a interagir com ideias e menos tempo a interagir com apparatus”*. Assim, o trabalho laboratorial deverá ser realizado em qualidade e não em quantidade, selecionando atividades de acordo com os objetivos a atingir.

Uma atividade experimental deve começar com uma questão, o mais simples e precisa, se possível, relacionada com uma situação de vida. Os manuais escolares colocam questões muito interessantes para a abordagem das atividades laboratoriais; a título de exemplo podemos citar as questões colocadas na atividade A.L 1.1 Absorção e emissão de radiação onde podemos ler: *“ Por que razão as casas alentejanas são, tradicionalmente, caiadas de branco? Por que razão a parede interna de uma garrafa “termo” é espelhada?”* (Ventura et al, 2009). São estas questões problema que trazem uma maior proximidade entre a realidade e a ciência.

O trabalho experimental é importante, pois é através deste que podemos fazer a articulação entre aspetos teóricos, práticos e aprendizagens específicas, mas para tal o *“professor deverá assegurar, antes do início da aula laboratorial, que os alunos*

compreendem o objectivo da actividade de modo a que possam envolver-se na sua planificação que, após discussão e acerto, leve ao seu desenvolvimento” (DES, 2001, p. 11).

A experiência engloba três atividades distintas, observar, medir e experimentar, Bunge (1973). Há no método científico, uma hipótese que se pretende verificar. E há que controlar as variáveis que têm influência num determinado fenómeno. O papel do professor é essencial, pois esta descoberta tem que ser orientada (Fiolhais, 2011).

As atividades prático-laboratoriais estão enquadradas no programa de 10º ano de escolaridade, uma vez que são parte integrante deste.

Os protocolos das atividades práticas são construídos com a mesma estrutura: um pequeno texto introdutório; os objetivos a alcançar; o material necessário; o procedimento e algumas questões. Como metodologia prévia, na semana anterior à realização da atividade laboratorial foi disponibilizado o protocolo experimental e pedido para o lerem e interpretarem de modo a serem capazes de o realizar.

Antes da realização das aulas práticas laboratoriais com a turma é necessário preparar as atividades, nomeadamente, verificar se os materiais ou soluções estão disponíveis no laboratório; executar a atividades; separar o material necessário a cada grupo.

Na tabela 4 e 5 apresentamos respetivamente a atividades laboratoriais realizadas em Química e em Física, bem como os objetivos a atingir em cada uma delas.

Tabela 4 - Atividades laboratoriais realizadas em Química

Química 10º	
1 – Das estrelas aos átomos	
Atividade laboratorial	Objetivos
<i>A.I. 1.2 Análise elementar por via seca.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Observar as cores emitidas por amostras de elementos conhecidos, recorrendo ao teste de chama.• Identificar os elementos presentes em amostras desconhecidas.• Identificar as limitações de identificação de elementos recorrendo ao teste de chama.

<p><i>A.I. 1.3 Identificação de substâncias e avaliação do seu grau de pureza.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medir a massa volúmica do etanol com um densímetro. • Medir a densidade relativa do etanol pelo método do picnómetro. • Comparar com os valores tabelados e obtidos por areometria.
<p>2 – Atmosfera da terra: radiação e matéria</p>	
<p><i>A.I. 2.1 Soluções e Colóides - Preparação de colóides e suspensões em laboratório.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preparação de colóides e suspensões em laboratório. • Pretende-se classificar uma mistura de amido e água

Tabela 5 - Atividades laboratoriais realizadas em Física

<p>Física 10º</p>	
<p>1 – Do sol ao aquecimento – Transferência de energia</p>	
<p>Atividade laboratorial</p>	<p>Objetivos</p>
<p><i>A.L 1.1 Absorção e emissão de radiação.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar o poder de absorção de energia por radiação de superfícies distintas: preta com uma superfície polida e uma superfície baça.
<p><i>A.L 1.2 Energia fornecida por um painel fotovoltaico.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar os fatores que rentabilizam a utilização de um painel fotovoltaico no fornecimento de energia a uma casa, determinando a potência fornecida ao circuito quando o painel é iluminado com luz.
<p><i>AL 1.3 Capacidade térmica mássica.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar a capacidade térmica de um calorímetro. • Determinar a capacidade térmica mássica de um bloco metálico.
<p>2 – Energia em movimento – Energia mecânica e sua conservação</p>	
<p><i>AL 2.3 Dissipação da energia mecânica (Bola sa litona.)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar a altura h em que é deixada cair uma bola e a altura h' a que ela ressalta. • Estabelecer a relação entre h e h'.

3.3. Condução das aulas

O ambiente criado na sala de aula constitui um fator preponderante no desenvolvimento das aprendizagens e das relações interpessoais entre aluno e professor.

Apesar de, por vezes, se verificar algum ruído em ambas as turmas, de um modo geral o comportamento dos alunos foi o adequado a uma sala de aula.

As nossas aulas teóricas foram iniciadas com uma breve revisão da matéria lecionada na aula anterior e as aulas práticas iniciadas com a leitura e explicação da atividade prática a realizar.

A turma de sétimo ano estava dividida em dois turnos, permitindo uma movimentação mais adequada pela sala, mantendo o diálogo e o contato visual com os alunos. Na turma de décimo ano, nos dois blocos de noventa minutos encontravam-se na sala de aula vinte sete alunos, estas salas são muito compridas, o quadro encontra-se longe das últimas mesas, pelo que os alunos tinham autorização de levarem a cadeira e ficarem com um colega nas mesas da frente. Nas aulas práticas de cento e trinta e cinco minutos, a turma estava dividida ao meio. Durante estas aulas realizávamos dois trabalhos práticos, mas apenas um era da minha inteira responsabilidade. Dos quatro grupos de trabalho formados, dois grupos trabalhavam comigo e os outros dois grupos com a minha colega. Após terminada a experiência, os grupos trocavam. Relativamente à gestão de tempo, esta por vezes não foi cumprida, devíamos ter planeado menos conteúdos, nomeadamente nalgumas aulas teóricas de décimo ano. Houve uma boa participação dos alunos nas atividades desenvolvidas na aula e as suas intervenções constantes permitiram o desenvolvimento de um trabalho dinâmico.

A relação pedagógica mantida com os alunos foi excelente, principalmente com a turma de décimo ano, pois com esta tivemos um maior contato. A comunicação²² entre aluno e professor é de extrema importância, pressupõe-se um emissor e um recetor dentro da mesma linguagem, caso contrário, não se entenderão e não poderá haver compreensão.

Em todas as aulas procurámos utilizar uma linguagem simples e clara, perceptível ao aluno, sem descurar a correção científica. Dirigimos questões abertas como forma de criar o diálogo e proporcionando a participação dos alunos. Interpelámos os alunos individualmente, para avaliarmos se as competências transmitidas estavam a ser adquiridas.

²² Do latim *communicare*, significa pôr em comum, conviver.

Segundo Long (1992) uma comunicação efetiva na sala de aula contribui para o desenvolvimento da capacidade de pensar e melhorar a aprendizagem dos alunos.

Para Wellington & Osborne (2001) a arte de uma boa comunicação no ensino das ciências envolve pelo menos três competências: (i) reconhecer que ensinar implica a utilização de vários modos de comunicação, (ii) ter consciência dos diferentes modos de comunicar e adequá-los aos estilos de aprendizagem dos alunos; (iii) ter a habilidade de mudar de modo de comunicar para outro, quando aquele não se adapta ao aluno.

Durante as nossas aulas utilizámos pequenos excertos de vídeo, *PowerPoint*, simulações, leitura e interpretação de textos, sempre com o objetivo de promover o diálogo em oposição ao método expositivo. Através do diálogo, da exploração de diferentes recursos e da criação de situação de debate, em suma, da diversificação das estratégias de intervenção na aula, a comunicação entre nós e a turma tornou-se cada vez mais genuína e enriquecedora.

O obstáculo epistemológico é o verbal, por vezes, determinada palavra, ao ser utilizada como conceito auxiliar, está profundamente impregnada de imagens familiares que dificultam a compreensão do fenómeno.

Na linguagem científica cada termo tem um significado preciso, no entanto, determinadas expressões utilizadas no dia-a-dia designam conceitos científicos, sendo a causa de dificuldades de aprendizagem, os alunos utilizam designações que conhecem desconhecendo que o seu significado foi alterado. É necessário fazer uma clarificação entre as designações do quotidiano e os termos científicos para evitar problemas de aprendizagem, porque muitas vezes o problema da compreensão das leis e dos princípios científicos deve-se à dificuldade na compreensão duma palavra da linguagem comum, no contexto científico.

Segundo Neto (1991), o código da linguagem da Física é caracterizado pela predominância de termos técnicos e de conceitos abstratos, cujo significado o aluno não consegue ter fácil acesso. Além disso, essa linguagem assenta numa lógica matemática fortemente estruturada e de natureza proposicional. É por isso provável que, quando confrontado com um problema de Física, o aluno não o consiga resolver devido à dificuldade de compreender através da descodificação do enunciado a “*verdadeira natureza do problema*” (Hayes 1976) *in* (Neto 1991).

No ensino de problemas em ciências é necessário avançar etapa a etapa, começando a perceber os conceitos, dos mais elementares aos mais complexos. Depois, é necessário formalizá-los em situações gerais.

É de suma importância o professor não abreviar as suas explicações de um problema. O facto de ele possuir esse conhecimento não implica que o aluno o possua, nem que tenha a capacidade para o apreender. Este facto que se resume ao conhecimento tácito do professor é muito importante na resolução de problemas em Física.

Para os alunos é necessário que a definição deixe o seu carácter abstrato e passe para o plano operativo. Para que isto aconteça é necessário que a definição de conceito seja dada somente quando o aluno já adquiriu os instrumentos cognitivos que permitam compreendê-la (Borsese, 1997).

A definição tem como objetivo explicar um conceito por meio de outros conceitos previamente conhecidos. Para que a aprendizagem seja significativa, é necessário que a definição de um determinado conceito seja introduzida depois de ser assegurado que o aluno compreende a terminologia associada. (Borsese, 1997).

3.4. Avaliação das aprendizagens

A avaliação é uma componente essencial do processo ensino-aprendizagem. Elemento de desenvolvimento do currículo, a avaliação é uma das componentes mais complexas do processo didático, é elemento integrante e regulador da prática educativa (Despacho normativo N°30/2001), assumindo ainda uma função certificativa das aprendizagens e das competências desenvolvidas (Cardoso, 2005).

Observar e analisar o desempenho dos alunos é fundamental para avaliar quais das aprendizagens planeadas foram realmente alcançadas. Esta prática deve ser diária, pois só deste modo o professor poderá ter conhecimento das dificuldades dos alunos, levando à identificação das aprendizagens que precisam de ser melhoradas.

O sistema de ensino apoia-se, quase sempre, na “avaliação classificatória”, isto é, são utilizadas quantificações para verificar se a aquisição de competências ou a ocorrência de aprendizagem foram alcançadas. De acordo com Pacheco (1998, p.119),

“A avaliação sumativa é o andaime que suporta todo o edifício escolar, sobretudo no campo da comprovação e hierarquização da aprendizagem, e a nota é um valor intrínseco às práticas escolares, medindo unicamente a prestação dos alunos numa perspectiva de sucesso ou insucesso”.

Segundo o *Livro Branco da Física e da Química – Diagnóstico 2000, Recomendações 2002* (Martins *et al.* 2002), a avaliação que se pratica nas nossas escolas está muito centrada em trabalhos escritos, mais concretamente em testes escritos com peso centrado nos 68% na classificação final. Para as atitudes e valores sobra um peso variável entre 5% e 15%.

Avaliar, nunca foi nem nunca será uma tarefa fácil, é um processo complexo, mais importante do que quantificar a aprendizagem é conhecer os nossos alunos, é saber quais são as suas dificuldades. Concordamos com Hoffmann (2000, p. 104), quando diz:

“... avaliar é dinamizar oportunidades de acção-reflexão, num acompanhamento permanente do professor e este deve propiciar ao aluno no seu processo de aprendizagem, reflexões acerca do mundo, formando seres críticos, livres e participativos na construção de verdades formuladas e reformuladas”.

Assim, o principal objetivo da avaliação formativa é melhorar as aprendizagens dos alunos utilizando a informação obtida de forma criteriosa para podermos planear as próximas aulas influenciando o processo de ensino. A avaliação sumativa resume o que os alunos aprenderam e conseguem fazer num dado momento. Embora a avaliação sumativa seja geralmente utilizada para atribuir classificações, esta também pode funcionar como ferramenta formativa, auxiliando as aprendizagens e o ensino.

A avaliação da aprendizagem deve estar relacionada com a formação de um cidadão reflexivo, crítico e participativo, deverá ser um processo contínuo.

Durante as nossas aulas, a avaliação foi prática pedagógica sistematizada e contínua, formativa, na perspetiva do completo desenvolvimento do aluno.

Todos estamos de acordo “ *qualquer processo de avaliação tem que ser transparente*” (Fernandes, 2004, p.19), deste modo, no início do ano letivo, os critérios de avaliação foram apresentados e explicados aos alunos; foram também disponibilizados a quem quisesse ter acesso.

Na tabela 6 podemos observar os critérios de avaliação da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do Ensino Básico referentes ao ano letivo 2010/2011.

A avaliação dos alunos desenvolve-se segundo três grandes vetores: dimensão dos saberes, dimensão das ações e dimensão dos valores; a fim de incidir sobre objetivos direcionados para a Ciência, Tecnologia, Sociedade sem esquecer a importância da preservação do Ambiente tão importante para o Desenvolvimento

Sustentável da vida na Terra, de acordo com a orientação do programa das Ciências Física e Química do Ensino Básico e Secundário.

A avaliação das competências nos vários domínios é baseada em instrumentos, tais como: testes de avaliação, fichas de avaliação, testes intermédios realizados pelo GAVE, relatórios das atividades práticas, grelhas de observação de aulas (teóricas, teórico-práticas ou laboratoriais, etc.).

Os critérios utilizados, no ensino secundário, traduzem as determinações ministeriais quanto à obrigatoriedade da componente experimental ter um peso nunca inferior a 30% na avaliação do aluno (Tabela 7).

Tabela 6 - Critérios de avaliação da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do Ensino Básico, ano letivo 2010/2011.

Aprendizagem e competências específicas da disciplina:		
- Testes escritos	60%	
Componente prática e/ou experimental:		
-Trabalhos de grupo ou individuais		75%
- Aulas práticas	15%	
- Atividades experimentais/ atividades laboratoriais		
Aprendizagem e competências de carácter transversal ou de natureza instrumental:		
- Participação/cooperação (EX:TPCs)		
- Comportamento		
- Sentido de responsabilidade (ex: assiduidade, pontualidade, material didático)		
- Autonomia		25%
- Compreensão e expressão em língua portuguesa		

O domínio dos saberes e das ações inclui duas vertentes: uma que os conhecimentos de índole teórica e/ ou teórico prática e outra que foca os conhecimentos referentes à componente prático – laboratorial.

Tabela 7 - Critérios de avaliação da disciplina Física e Química A do Ensino Secundário, ano letivo 2010/2011.

Domínios	Competências	Componentes	Formas de avaliar	“Peso” Classificação final
♦ Dos saberes e das ações	<ul style="list-style-type: none"> • Competências de conteúdo; • Competências epistemológicas; • Competências de aprendizagem; • Competências processuais; • Competências comunicativas. 	Teórica e/ou teórica- prática	Testes de avaliação. Fichas de avaliação.	65%
		Prático-laboratorial		30%
♦ Dos valores	<ul style="list-style-type: none"> • Competências éticas, do domínio da educação para a cidadania. • Competências sociais 		Observação das aulas	5%

Aprendemos a avaliar de forma contínua e formativa, tomando o trabalho do aluno como um todo passível de progresso mas também de retrocessos os quais devem merecer uma constante atenção.

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DA PRÁTICA DE ENSINO

“Ensinar é (...) ainda mais difícil do que aprender. (...) porque é que ensinar é mais difícil do que aprender? Não se trata de que aquele que ensina deve possuir uma maior soma de conhecimentos e tê-los sempre disponíveis. Ensinar é mais difícil do que aprender porque ensinar quer dizer “fazer aprender”. Aquele eu que verdadeiramente ensina não faz mesmo outra coisa senão aprender”

Martin Heidegger, in Patrício e Sebastião(2004, p.114)

A PES proporcionou um contexto de aplicação dos nossos conhecimentos adquiridos até aqui nos anteriores ciclos de formação a par de uma aquisição de competências apenas alcançável com o trabalho desenvolvido em realidades semelhantes àquelas com que depararemos no nosso futuro profissional, enquanto docentes da disciplina de Física e Química.

Este ano de exercício de funções de docente possibilitou-nos a gestão de processos de ensino aprendizagem.

A análise das minhas sessões conduziu à minha evolução enquanto docente e considero que foram a grande base deste estágio, pois só com a apreciação crítica realizada por entidades detentoras de um conhecimento abrangente, não só teórico, mas também prático, se pode organizar este processo de formação.

Cada grupo de alunos possui características distintas, problemas e interesses diferentes e, assim, os procedimentos de lecionação terão de ser obrigatoriamente diversos.

O professor deve ter a capacidade de criar ambientes que motivem, de alguma forma, os seus alunos, pois só assim serão capazes de estimular a sua participação levando-os a agir de determinada maneira.

Todos nós gostamos de ser bem sucedidos, o comportamento humano é controlado pelo princípio de prazer/dor onde as pessoas procuram maximizar o prazer vinculado ao sucesso e minimizar a dor gerada pelo fracasso (Weiner, 1992).

É importante saber como os alunos percebem as aprendizagens, para podermos compreender quais as estratégias de aprendizagem que irão pôr em prática, isto é, perceber as motivações que estão na origem de um determinado comportamento.

As diversas ações surgem muitas vezes relacionadas com as motivações intrínsecas e extrínsecas, ambas são importantes na sala de aula.

4.1. A Motivação e a Gestão da Sala de Aula

A teoria do reforço (Skinner, 1956) diz-nos que o comportamento dos indivíduos pode ser modificado através da organização das contingências de reforço, nomeadamente, através da atribuição de reforços (quando se pretende manter comportamentos) ou da supressão de reforços (quando se pretende eliminar comportamentos).

Na teoria das necessidades de Maslow as pessoas são motivadas a agir para satisfazer necessidades básicas e de nível mais elevado. Um indivíduo só se esforça mais a alcançar as necessidades de nível superior quando as de nível inferior já estiverem satisfeitas. Por exemplo, um aluno que não tem um sentimento de pertença, quer em casa quer na escola, procurará mais facilmente os amigos do que conhecimentos sobre a matéria (Maslow, 1970).

A teoria da atribuição de Weiner é uma teoria cognitiva baseada no estudo de como os indivíduos percebem e interpretam as causas do seu sucesso ou fracasso.

Segundo Weiner os alunos atribuem os seus sucessos ou fracassos em termos de quatro causas: a capacidade, esforço, a sorte e a dificuldade da tarefa da aprendizagem. Estas atribuições podem ser definidas como internas (alunos explicam o seu sucesso ou fracasso em termos pessoais) ou externas (atribuições são feitas a motivos externos). Os alunos com elevada motivação atribuem os seus sucessos às suas capacidades e os seus fracassos à falta de esforço, enquanto, os alunos com fraca motivação para o desempenho atribuem à sorte o seu sucesso e as falhas à falta de capacidade (Arends, 2008).

A teoria da aprendizagem social de Bandura (1977) diz-nos que a motivação é o produto de duas coisas, das expectativas de um indivíduo sobre as suas probabilidades de alcançar um determinado objetivo, e o grau de valor ou satisfação quer irá obter se alcançar esse objetivo.

É importante criar tarefas de aprendizagem que os estudantes valorizem, e que tenham boas hipóteses de virem a ser completadas com sucesso, assim como, construir ambientes de aprendizagem agradáveis, onde os alunos possam ter um certo grau de independência e assumam responsabilidade pela sua aprendizagem. Os alunos

esforçam-se mais se estiverem em ambientes cujas atividades são vistas como sendo agradáveis.

Um dos problemas que os professores têm que enfrentar é a gestão da sala de aula, uma vez que, *“o comportamento dos alunos nas turmas depende fundamentalmente, ainda que não exclusivamente, da acção do professor”* (Lopes, 2009, p. 207).

Segundo Doyle (1986) a gestão da sala de aula constitui um conjunto de ações e estratégias, que os professores utilizam de modo a resolverem o problema de ordem. O modo como os alunos se comportam depende essencialmente da ação do professor. A ordem é imprescindível para a realização de aprendizagem. Um professor eficaz, faz atribuições internas do que acontece na sala de aula, isto é, assume responsabilidades pessoais pelos aspetos positivos e negativos, enquanto, um professor ineficaz faz atribuições externas, imputa a responsabilidade a outros, nunca se vê a si próprio como a fonte do problema (Lopes, 2009).

O professor mais eficaz explica ao aluno como espera que ele se comporte, estabelece um pequeno conjunto de regras, claras, negociadas e que comprometam os atores no seu cumprimento. A imagem que o professor transmite de si aos seus alunos é importante para conseguir estabelecer disciplina, isto é, o modo como o professor exerce esse controlo é determinante para o (in)sucesso da relação pedagógica (Amado 2009). Ligando-se diretamente à autoridade do professor, os fenómenos de disciplina e indisciplina na aula remetem claramente para o campo da relação pedagógica (Estrela, 2001). Para desenvolver disciplina os professores utilizam ferramentas que estimulam a colaboração e o empenhamento dos alunos nas atividades académicas e deste modo inibem a ocorrência de comportamentos problemáticos. Uma gestão bem conseguida reduz em grande parte as necessidades de intervenção, ficando o professor mais disponível para o ensino. Para um professor principiante, a gestão da sala de aula é talvez, o maior desafio a enfrentar, a maneira como é visto por colegas, autoridades da escola e alunos será fortemente influenciada pela sua capacidade de liderança e despenho da gestão da sala de aula (Arends, 2009). Quando o professor numa turma consegue criar um ambiente de aprendizagem tranquilo e lidar com o comportamento dos alunos, ensinar torna-se mais fácil e o tempo perdido em tarefas organizacionais será menor.

Brophy e Good (1986) constataram que *“A maioria dos ganhos académicos ocorrem nas classes onde os professores são bons organizadores, maximizam o tempo atribuído ao ensino e minimizam o tempo dedicado à preparação, procedimento e*

disciplina”. De acordo com estes resultados podemos assumir a definição de Kounin (1970), uma organização de sala bem sucedida “*mantém um baixo nível de comportamentos desviantes e produz um alto envolvimento na tarefa*” (citado por Ferreira e Santos, 1994. p. 40).

A capacidade de liderança do professor é colocada em prova na gestão e na disciplina e quando algo não corre bem, sabe-se mais depressa do que qualquer dos outros aspetos do ensino. Dulkan e Biddle (1974) escreveram “*a gestão da sala de aula... constitui uma condição necessária para a aprendizagem cognitiva; e se o professor não consegue resolver os problemas desta esfera, podemos esquecer o resto do ensino*” (citado por Arends, 2009. p.173).

4.2. Exercícios e Problemas

O ensino e conseqüente aprendizagem da física e química é fortemente determinado pelas tarefas propostas pelo professor na sala de aula e desempenhadas pelos alunos.

Todas as matérias escolares apresentam tarefas características sugeridas pela didática das ciências, orientando-nos no desenvolvimento da nossa prática docente.

Algumas das atividades propostas nas aulas são: os exercícios ou os problemas.

Na linguagem do senso comum ambos os termos raramente são diferenciados, dado que em rigor, todo o exercício já foi um problema em algum momento. No entanto, no contexto da didática das ciências o exercício e o problema são palavras com significados distintos, sendo relativas a quem as realiza, isto é, uma determinada pergunta pode ser para uma pessoa um problema e para outra um exercício.

Um problema é uma situação, que apresenta de alguma forma um obstáculo, na qual se desconhece, à partida, o caminho a seguir para encontrar uma solução, que nem se sabe sequer, se ela existirá (Garret, 1987 *in* Neto, 1991). O exercício é quando se conhece esse dito caminho, por experiência prévia, isto é, são relembrados os processos de resolução anteriormente memorizados, levando à solução (geralmente única) (Gil Pérez e Martínez Torregrosa 1983, Valente *et al.* 1989, Garrett *et al.* 1989 *in* Neto 1991). Os exercícios servem para treinar competências de baixo nível cognitivo sendo baseados na repetição (Ramirez *et al.*, 1994; Martinez *et al.*, 1999 citado por Leite & Esteves (2005)), no entanto, segundo Gagné (*in* Neto 1991) constituem pré-requisitos importantes para a resolução de problemas verdadeiros.

4.3. Avaliação da prática letiva realizada

Durante o exercício das nossas funções de docente procurámos criar ambientes educacionais positivos, enriquecedores e motivadores tendo consciência das dificuldades académicas, comportamentais de alguns dos nossos alunos; procurámos ser compreensivos relativamente a estas adaptando a nossa prática a todos os níveis de aptidões.

O aluno traz muitos conhecimentos e significados implícitos que devem ser explicitados, analisados, negociados e reformulados; então é necessário compartilhar, logo de início, com os alunos os significados que trazem consigo (os seus conhecimento prévios). Devido às constantes interações no desenvolver das diversas atividades, o aluno passou também a compartilhar os significados que lhes trouxemos. Quanto maior for o número de relações que o aluno consegue estabelecer entre a matéria que está a aprender e os conteúdos antes aprendidos (formal ou informalmente) mais significado terá essa nova aprendizagem.

Um problema que podemos colocar será como explicar a questão da aprendizagem de uma matéria quando o aluno não tem conhecimentos prévios significativos (ou consistentes)? O que tentámos fazer foi estabelecer analogias entre a matéria e alguma coisa, isto é, sempre que possível começámos as aulas com um organizador prévio de maneira a conseguir perceber, como o aluno articula o conhecimento da sua aprendizagem. Os organizadores prévios são suportes para a nova informação. Não são apenas uma forma de introduzir uma aula.

Quanto maior for o número de relações estabelecidas entre o conhecido e o desconhecido, mais significativa será a aprendizagem do aluno e este não se esquecerá do que aprendeu.

O conhecimento prévio dos alunos e os seus interesses são importantes na planificação das aulas. A informação ministrada aos alunos e para a qual eles não possuem conhecimento prévio não terá significado e não será aprendida. Tentámos fazer uma avaliação da compreensão dos alunos sobre os conteúdos, fazendo perguntas e também procurando por sinais não-verbais, como a sua postura e atitude na sala de aula.

As estruturas cognitivas são influenciadas pelo conhecimento prévio dos alunos, mas também pela sua maturidade e desenvolvimento, procurámos estar atentos à heterogeneidade de alunos que temos à nossa frente e não solicitar apenas os mais participativos procurando o envolvimento e a participação de todos, mesmo que por

vezes isso fosse difícil. Nenhuma exposição, com exceção de raras circunstâncias, será igualmente adequada a todos os alunos de uma turma, porque eles têm conhecimentos prévios e níveis de desenvolvimento intelectual diferentes. Têm também diferentes inteligências e estilos de aprendizagem. Como tal, é importante conseguirmos adaptar as nossas exposições de maneira a irem ao encontro das diferentes necessidades dos alunos. Existem muitas formas de adaptar uma exposição de modo a torná-la relevante e significativa para o máximo de alunos possível. Por exemplo, utilizando imagens e ilustrações, as ideias e os conceitos tornam-se menos abstratos; a utilização de várias pistas e exemplos é uma forma de ajudarmos os alunos a ligarem a nova informação ao que já sabem. Consideramos que as questões do quotidiano são uma mais-valia no processo ensino-aprendizagem, fazendo sempre parte da nossa ação. O nosso objetivo é formar cidadãos conscientes da importância da ciência no desenvolvimento económico e social.

Ao longo da PES tentámos melhorar a atitude e interesse dos alunos perante as ciências sem esquecer que a base do construtivismo assenta no conhecimento que o aluno tem, este conhecimento é em primeiro lugar o conhecimento do quotidiano (Pozo, 1996).

Alguns dos recursos e estratégias utilizados na sala de aula surgiram da leitura de diversos artigos de divulgação científica propostos nas aulas de Didática, fundamentais em todo o nosso processo de formação.

Numa das aulas lemos um poema para funcionar como instrumento de motivação e mostrar aos alunos que nem sempre aprender ciência é sinónimo de decorar um conjunto de nomes, fórmulas e enunciados de leis.

Durante a nossa prática, procuramos promover o debate de modo a desenvolver a capacidade discursiva nos alunos, e conseqüentemente, a capacidade de participar e tomar decisões sobre assuntos controversos, de cariz sócio científico.

Em algumas aulas utilizámos muitas vezes simulações para explicar fenómenos físicos dinâmicos ou introduzir conteúdos.

As simulações computacionais são programas que apresentam um modelo simplificado de um sistema real ou imaginário (Paiva & Morais, 2006); têm a vantagem de tornar menos abstrato um acontecimento físico. Além disso, possuem diversas opções permitindo controlar variáveis do fenómeno físico em estudo, isto é, possibilita diversas representações de uma mesma situação. O aluno, relativamente às situações que surgem no ambiente simulado, pode verificar a validade das suas hipóteses, manipular variáveis e observar as alterações no comportamento do modelo perante uma

variedade de condições, tendo oportunidade de refletir e tomar novas decisões (Paiva & Morais, 2007). Com utilização de simulações em sala de aula o aluno tem um papel ativo e pessoal na construção do conhecimento.

Nos nossos *PowerPoints* procurámos que os alunos conseguissem encontrar relações entre os fenómenos observáveis e aquilo que estavam a estudar, a partir de exemplos do quotidiano, recorrendo a imagens conhecidas por eles sabemos que a aprendizagem foi plenamente atingida quando ouvimos dizer “*Ah! Isto ocorre devido a...*”

É importante a maneira como elaboramos uma questão ou como respondemos a alguma dúvida. As questões devem ser contextualizadas, sempre que possível, num contexto real. (Aragón, 2004).

Quando resolvemos um problema devemos proporcionar quantidades concretas das diferentes grandezas. Os alunos, assim, poderão saber se da resolução de um determinado problema obtiverem um valor não expectável, então é muito provável terem cometido engano na sua resolução, voltando atrás procurando o erro. A apresentação de valores concretos permitirá analisar resultados, justificar valores ou fazer previsões. Por exemplo, para explicar a condutividade térmica dos materiais, mostrámos uma tabela com diferentes materiais e os seus respetivos valores de condutividade térmica. Podemos perguntar quais eram os melhores condutores e quais eram os isolantes. A comparação dos diferentes valores de condutividade térmica permitiu clarificar o conceito em si, tornando-se este menos abstrato.

A realização de atividades práticas com materiais comuns aumentou o interesse e a curiosidade dos alunos, porque ao utilizarmos materiais caseiros numa atividade os alunos poderão reproduzi-la em casa. Estes adoram surpreender e sentem-se protagonistas ao mostrar e explicar uma experiência interessante aos seus familiares. Melhora a sua atitude perante as ciências e reforça a sua aprendizagem (Aragón, 2004).

Cabe-nos reconhecer os conhecimentos já construídos pelos alunos, muitas vezes conceções alternativas e, a partir deles, desenvolver a nossa prática pedagógica. A prática pedagógica deverá dar a oportunidade aos alunos para verbalizarem as suas ideias, discutir as causas de determinados fenómenos, entender os mecanismos dos processos que estão a estudar, analisar onde e como aquele conhecimento apresentado em sala de aula está presente na sua vida e sempre que possível relacionar as implicações destes conhecimentos com a sociedade.

“*As teorias científicas apresentam um repertório de leis e enunciados fortemente estruturados e de difícil compreensão e abstração*” (Lorenzetti, 2005, p.4).

Muitas vezes preocupamo-nos demasiado em nomear conceitos e esquecemos os processos da sua compreensão.

O modo de aprender das crianças baseia-se na construção da sua própria visão do mundo, da seleção, da atuação, das formas de pensar e das ideias úteis para a sua vida, deste modo, o ensino deverá ser desenvolvido para desvendar o significado do mundo (Harlen, 1994).

CAPÍTULO 5 - PARTICIPAÇÃO NA ESCOLA

O sentido da escola actual é o de se afirmar como organização, de se abrir à comunidade e tomar parte na sua construção e de estabelecer para si própria, no âmbito das suas responsabilidades na afirmação do serviço público de educação, uma progressiva exigência da qualidade do ensino e das aprendizagens e qualificações.

(Verdasca, 2011, p.3)

O Projeto Educativo (PE) é o documento que estabelece a orientação educativa da escola, é elaborado e aprovado pela administração e gestão escolar por um período de quatro anos. Nele são definidos os princípios, os valores, as metas e as estratégias de intervenção, de modo a garantir o sucesso da sua função educativa. (alínea a) do ponto 1 do artigo 9º do DL n.º 75/2008 de 22 de Abril).

É a partir deste diploma legal que é pensado e planificado um “plano de ação” para a escola.

O Projeto Educativo da Escola Secundária Severim de Faria foi elaborado em 2007, tem uma duração de seis anos; ao fim de três anos de execução é revisto, podendo ser submetido a alterações. A sua missão é “*garantir eficazes padrões de qualidade, potenciando recursos e otimizando processos educativos no contexto das competências e domínios de actuação inerentes à natureza da instituição*” (p. 13) tendo como principais objetivos: o reforço dos valores de identidade; a melhoria e valorização da qualidade do serviço prestado; a consolidação e alargamento do papel da escola na comunidade; a qualificação dos processos de gestão organizacional e pedagógica; a expansão da oferta de formação e a melhoria das condições infraestruturais.

No início do ano letivo foi-nos pedido que realizássemos um plano de atividades²³ a desenvolver pela escola, no âmbito extracurricular, envolvendo a comunidade local e regional. Participámos no Plano Anual de Atividades, tendo em linha de conta os objetivos do Projeto Educativo.

Os Plano Anuais de Atividades são “*documentos de planeamento, que definem, em função do projeto educativo, os objetivos, as formas de organização e de programação das atividades e que procedem à identificação dos recursos necessários à*

²³ Anexo VI

sua execução (...)” (alínea c) do ponto 1 do artigo 9º do Decreto-Lei n.º 75/2008 de 22 de Abril). As diversas atividades apresentadas são propostas pelos docentes de cada área disciplinar.

Dentro do plano anual de atividades dinamizámos uma atividade prática nos laboratórios da Universidade de Évora, uma ação na escola do 1º ciclo do Ensino Básico de Santa Suzana e assistimos ao teatro de Marie Currie em Évora no Teatro Garcia de Resende.

Relativamente à palestra que tínhamos planeado, para finais do mês de Maio, a ter lugar na Escola, esta não se cumpriu por falta de disponibilidade dos oradores convidados.

A. Atividade Prática realizada nos Laboratórios de Física da Universidade Évora com turma do 10º CT1

No dia 18 de Fevereiro de 2011 nos laboratórios de Física da Universidade de Évora realizámos duas atividade práticas laboratorial previstas no programa de 10º ano na unidade 1 – “Sol e Aquecimento” da disciplina de Física e Química A. A concretização destas atividade foi possível com a colaboração do Prof. Paulo Canhoto do Departamento de Física.

Na sociedade atual a energia solar é aproveitada para o aquecimento recorrendo a coletores solares e para a produção de energia elétrica usando painéis fotovoltaicos. Para mostrar e explicar aos alunos a diferença entre estes dois processos preparámos duas atividade laboratoriais para estudar a produção de energia a partir da radiação solar.

Os nossos objetivos com a realização desta atividade na Universidade de Évora foram:

- Aproximar a ESSF da Universidade de Évora;
- Proporcionar aprendizagem e aquisição de competências, existentes no currículo, neste caso o aproveitamento da radiação solar;
- Proporcionar aos alunos contacto com o desenvolvimento das tecnologias;
- Proporcionar aos alunos o contacto com equipamento científico mais complexo;

- Sensibilizar a comunidade escolar para a crise energética que o planeta atravessa;
- Proporcionar aos alunos um primeiro contacto com o ensino Superior e assim motivá-los para o ensino académico.

Dentro desta temática conseguimos planificar duas atividades práticas uma sobre painéis fotovoltaicos, da nossa responsabilidade, e outra sobre coletores solares, da responsabilidade da colega de estágio, Sofia.

Fornecemos um protocolo²⁴ para cada uma das experiências. Esta foi a primeira e única vez que a experimentação antecedeu a teoria, permitindo assim despertar a curiosidade e o interesse dos alunos. O nosso papel foi fundamental na negociação, construção e transmissão do conhecimento; o laboratório é um espaço privilegiado, porque a proximidade entre aluno-professor é maior. Os alunos interagem entre si com o objeto do conhecimento, elaborando uma construção conceitual da realidade.

No início da atividade colocámos uma questão motivadora *Como projetar um painel solar capaz de fornecer energia elétrica para um rádio?*; Como em todas as atividades práticas realizadas, primeiro leu-se o protocolo, explicando o funcionamento da célula fotovoltaica, lembrámos os alunos o modo de montar um circuito elétrico (Figura 17) e esclareceram-se dúvidas. O objetivo desta experiência foi: analisar os fatores que rentabilizam a utilização de um painel fotovoltaico no fornecimento de energia. Para tal, determina-se a potência fornecida pelo circuito, quando o painel fotovoltaico é exposto a radiação emitida por uma fonte luminosa situada a uma distância de 25 centímetros (Figura 18).

Após a realização da experiência os alunos fizeram o tratamento de resultados e retiraram conclusões com a nossa ajuda e orientação.

²⁴ Anexo VII.

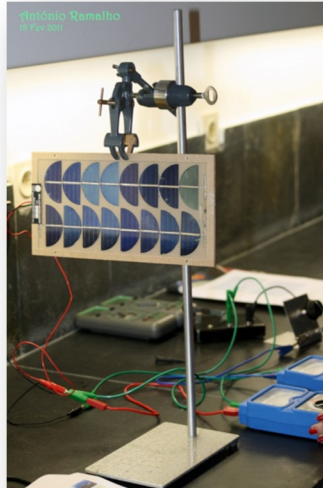


Figura 17 - Montagem do Painel Fotovoltaico.



Figura 18- A radiação solar na produção da energia elétrica – painel fotovoltaico.

B. Divulgação das ciências experimentais no primeiro ciclo

No dia 18 de Maio de 2011, o Núcleo de Estágio de Física e Química, da Escola Secundária Severim de Faria, promoveu a 5ª ação sobre “**A Ciência e a Escola**”; dando, pela última vez, continuidade a uma tradição com a Escola do 1º ciclo do Ensino Básico de Santa Suzana - Redondo.

Os principais objetivos a alcançar com esta atividade foram: realizar atividades relacionadas com as ciências físico-químicas com os alunos de 1º ciclo de modo a desenvolver o interesse nesta área disciplinar; promover um primeiro contacto com material de laboratório; promover e divulgar a ciência através de atividades experimentais lúdicas e ajudar os alunos a adquirir uma compreensão, ideias importantes e de bases explicativas das ciências.

A ação iniciou-se pela manhã, recheada de atividades experimentais, tendo a Física e a Química como pano de fundo, nas quais os alunos do 1º Ciclo mas também os do Jardim de Infância, participaram, transformando-se em pequenos cientistas. As experiências de Física realizadas foram por nós escolhidas, encontrando-se estas em Anexo.²⁵ Foi interessante ouvir e discutir as ideias dos mais pequenos, surpreendendo-nos com algumas das suas respostas. Desta experiência fica a certeza que estas ações devem continuar a ser desenvolvidas, pois apesar da sua tenra idade, as crianças têm um grande espírito crítico, resultado da sua tendência inata para descobrir o mundo à sua volta através da observação e questionamento.

O entusiasmo dos alunos foi bem visível, sobretudo quando todos eles esticavam, constantemente, os seus pequenos braços para se voluntariarem. Além do divertimento proporcionado pelas atividades experimentais, estes também alcançaram verdadeiros momentos de aprendizagem científica. Esta aprendizagem é uma base essencial para o nosso desenvolvimento enquanto sociedade, uma vez que qualquer ciência se baseia na procura de respostas para os seus problemas, que nos são apresentados no dia-a-dia, visando um futuro melhor para todos nós.

As professoras do 1º Ciclo do Ensino Básico e Jardim de Infância tiveram participação ativa nas atividades experimentais, desenvolvendo competências que lhes

²⁵ Anexo VIII.

permitem dinamizar futuramente experiências inovadoras com materiais de uso corrente e de fácil obtenção.

Como já era hábito, a ação foi divulgada nos meios de comunicação regional, com notícia publicada no Diário do Sul de Évora.

Nas figuras 19 e 20 podemos observar duas experiências realizadas com os alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico e Jardim de Infância, nomeadamente, o teste nervoso e a pesca magnética.



Figura 19 – Teste Nervoso.



Figura 20 – Pesca Magnética.

C. Peça de Teatro *Marie Curie*

“A arte tem a capacidade de tocar as pessoas ao transmitir sentimentos e emoções. Não admira por isso que a cultura científica, que é a ciência no seio da sociedade, encontre um meio privilegiado de expressão através da arte” (Fiolhais, 2006)

Esta atividade não estava inicialmente prevista no plano anual de atividades. Por ocasião das comemorações do ano internacional da Química e do 100º aniversário da atribuição do prémio Nobel da Química a Marie Curie, a Universidade de Évora, pela comissão do centro de Química e Departamento de Química da Escola de Ciências e Tecnologia, convidou a ESSF para assistir à peça “*Marie Curie*” de Mira Michalowska.

O espetáculo realizou-se no dia 13 de Maio de 2011 pelas 15h, no Teatro Garcia de Resende em Évora. A turma de 10ºano foi assistir, visto ser de todo interesse para estes alunos terem conhecimento sobre a história da ciência.

No Teatro, em palco, com a representação de um tema ligado à ciência, procura-se uma aproximação entre a arte e a ciência, promovendo a cultura científica. Segundo Fiolhais (2006), “*Ciência em palco significa trazer a ciência para diante dos nossos olhos, para o palco das nossas atenções, fazê-la passar para a sociedade. É, portanto, uma forma, uma das melhores formas, de fazer cultura científica.*”

O espetáculo de teatro a que assistimos retrata a biografia de Marie Curie. Esta cientista foi laureada com o Prémio Nobel da Física, em 1903, pelas suas descobertas no campo da radioatividade e com o Prémio Nobel da Química, em 1911, pelas descobertas dos elementos químicos, rádio e polónio.

Esta experiência foi bastante positiva, pois acreditamos que a linguagem teatral é um fator que contribui para a motivação dos alunos no ensino da Física e da Química (Figura 21). Além disso, é possível estimular os alunos através da narração da história da ciência levando os alunos a refletir sobre a criação e descoberta de teorias; e fenómenos que contribuíram para a evolução da ciência. O conhecimento científico necessita de uma linguagem adequada para que seja compreendido pelos alunos (Lupetti, 2008) citado por Moura e Teixeira 2008) e, neste contexto, o teatro pode ser uma ferramenta importante.



Figura 21– Peça de Teatro “Marie Curie”

CAPÍTULO 6 - DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

“Falar do desenvolvimento do professor é interrogar a própria existência, procurar identificar diferentes fases ao longo da carreira profissional, dar-lhes sentido, perceber as diferenças que existem entre o professor que se é hoje e aquele que já se foi, perceber a forma como cada um se define como professor e vive a profissão neste espaço social de mudança. Porque o desenvolvimento do professor é influenciado por um processo de socialização, que vai desde a formação, a integração com os colegas e os alunos, às características dos espaços culturais e sociais nos quais trabalha e o tipo de conhecimento que utiliza.”

(Machado citado por Neto *et al.*, 2003 p. 670-671)

A nossa última etapa da formação académica do mestrado de ensino culmina com o estágio pedagógico. É durante o estágio que iniciamos o nosso desenvolvimento profissional e pessoal na posição de docente e ao longo da vida através de formações.

Teresa Estrela e Albano Estrela (2006, p. 75) perspetivam a formação contínua como *“o conjunto de actividades institucionalmente enquadradas que, após a formação inicial, visam o aperfeiçoamento profissional, pessoal do professor”* enviando para o desenvolvimento profissional o conjunto de *“processos de mudança da pessoa em relação com o trabalho, operados ao longo da carreira e que decorrem de uma pluralidade de factores”*

Vivemos um tempo onde o progresso científico e a evolução tecnológica marcam a nossa sociedade, para conseguirmos acompanhar estes avanços necessitamos de estar sempre a aprender ou corremos o risco de não conseguirmos ter algumas respostas para os nossos alunos. O desenvolvimento profissional é uma necessidade ao longo de toda a carreira sendo a formação um dos seus grandes suportes.

Segundo Ponte (1998) a legislação portuguesa apresenta quatro grandes domínios de formação necessários ao professor: a formação na área de especialidade, o assunto que o professor ensina; a formação cultural e social, sensibilização para os problemas do mundo contemporâneo a formação educacional, destaque na formação das didáticas de ensino; e a formação prática.

De acordo com conteúdos programáticos na disciplina de Física e Química, achamos importante realizar formação periódica nas áreas de astronomia, luz, visão e do som. Segundo o Livro Branco da Física e Química (Martins et al, 2002) existe uma necessidade de formação naquelas áreas, como consequência, as experiências menos realizadas são utilização do telescópio, observações noturnas do céu, construção e utilização de planisférios e relógios de sol.

A maioria das escolas está equipada com meios técnicos possibilitando a integração das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino-aprendizagem. A formação nesta área é importante, pois só deste modo poderemos ter um maior aproveitamento das ferramentas proporcionadas pelas TIC.

O desenvolvimento do nosso conhecimento científico só é possível se investirmos em formações que permitam aumentar e reforçar as nossas competências teóricas e experimentais de física e de química.

A escola é o espelho da Sociedade. O mundo moderno é cada vez mais complexo e implica, cada vez mais, a necessidade de encontrar formas de estabelecer pontes de comunicação e de entendimento. A nossa escola sempre professou uma filosofia marcada pela inclusão apesar de as “salas de aula inclusivas” constituírem um aspeto relativamente recente na educação. Assim, será uma mais-valia para a nossa vida profissional apostar em formações na área social, como na mediação de conflitos e a inclusão de alunos com necessidades educativas especiais.

O desenvolvimento profissional é totalmente da nossa inteira responsabilidade; temos o dever de investir na nossa profissão, refletir sempre sobre nossa prática, acreditando que podemos melhorar. *“Enquanto educadores temos apenas o dever de ser otimistas! (...) o ensino pressupõe o otimismo tal como a natação exige um meio líquido para exercitar-se. Quem não quiser molhar-se, deve abandonar a natação, quem sentir repugnância pelo otimismo deve abandonar o ensino (...)”* (Savater, 1997, p. 20).

Concordamos com Alarcão (1997) ao referir que da multiplicidade de saberes necessários ao exercício da profissão docente merece especial referência a didática específica da disciplina, uma vez que esta, nos ajuda a tratar pedagogicamente o conteúdo científico disciplinar, teoriza as condições da efetiva ligação entre os objetivos e conteúdos da aprendizagem e a construção do saber pelos alunos, no respetivo contexto educativo, fornecendo os instrumentos necessários à atuação do professor.

Durante a nossa prática, enquanto ensinamos, vamo-nos formando, pois estamos num processo de constante aprendizagem.

A PES possibilitou-nos enriquecer os nossos conhecimentos pedagógicos e didáticos; pudemos aplicar na prática o que nos foi transmitido ao longo do curso de Mestrado em Ensino.

A falta de experiência inicial criou-nos algumas dificuldades, nomeadamente na condução de aulas. No início estávamos mais preocupados em cumprir o plano de aula e a avaliação da aprendizagem foi, talvez, um pouco esquecida. Com as aulas assistidas, ouvindo os conselhos dos nossos orientadores, conseguimos aperfeiçoar e corrigir as nossas falhas.

Da experiência vivida na PES assimilámos várias aprendizagens úteis para o nosso futuro profissional, por exemplo, aprofundamos conhecimentos em relação à didática, tanto das Ciências como da Física e Química; explorámos diferentes técnicas e estratégias que nos ajudaram a captar a atenção e o interesse dos alunos.

O sucesso como professor depende de nós, se tivermos criatividade, em cada planificação; cada execução de aula, avaliação de aprendizagens ou realização de atividades; se conseguirmos aplicar corretamente as melhores estratégias de aprendizagem, adequando-as aos alunos, através das ferramentas e das técnicas assimiladas ao longo do mestrado, seremos capazes de melhorar as nossas aulas, para tal, basta-nos trabalhar com dedicação e afinco.

“O ofício de professor é complexo e repleto de muitos aspectos positivos, mas também de alguns negativos. Não desespere! Desfrute as coisas boas e aproveite as más para evoluir enquanto ser humano” (Machado 2011, p.14). Sabemos que hoje estamos melhor preparados científica e pedagogicamente, podemos ingressar no ensino, com a convicção e o otimismo que ainda haveremos de ter essa oportunidade.

BIBLIOGRAFIA

Abreu, T., Fernandes, J., Martins, I. (2009). *Uma análise qualitativa e quantitativa da produção científica sobre CTS (ciência, tecnologia e sociedade em periódicos da área de ensino de ciências no Brasil)*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), VII, 2009, Florianópolis.

Afonso, A. & Leite, L. (2000). Concepções de futuros professores de Ciências Físico-Químicas sobre a utilização de actividades laboratoriais. *Revista Portuguesa de Educação*, 13(1), 185-208.

Alarcão, I., Freitas, C., Ponte, J., Alarcão, J., & Tavares, M. (1997). *A formação de professores no Portugal de hoje* (Documento de um grupo de trabalho do CRUP — Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas). Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm, consultado a 1 de Julho, 2012.

Almeida, A. (2007). Que papel para as ciências da natureza em Educação Ambiental? Discussão de idéias a partir de resultados de uma investigação. *Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 6(3), 522-537.

Alsop, S. & Hicks, K. (2001). *Teaching science: a handbook for primary and secondary school teachers*. London: Kogan Page

Alves, M. (2005). *Concepções prévias, mudança conceptual e obstáculos de aprendizagem em alunos do 1º CEB sobre excreção urinária*. Tese Mestrado, Universidade do Minho.

Amado J. *et al.* (2009). O lugar da afectividade na Relação Pedagógica. Contributos para a Formação de Professores. *Revista de Ciências da Educação* 2. 75-86.

Anacleto, A. (2007) *Temperatura e sua Medição*. Tese de Mestrado. Universidade do Porto.

- Arends, I. (2008). *Aprender a Ensinar*, 7ed. Madrid: McGraw-Hill.
- Bacalhau, P. (2011). *Relatório de estágio da prática de ensino supervisionada na área da especialização do Mestrado em Ensino de Física e Química, na Escola Secundária/3 Rainha Santa Isabel*. Relatório de Estágio. Universidade de Évora
- Bachelard, G. (1996) – *A Formação do Espírito Científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1ª edição, 2ª reimpressão (original de 1938).
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Borseese, A. (1997). El lenguaje de la Química y la Enseñanza de las Ciencias, Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 12, 33-41.
- Bruner, J. (1999) *Para uma teoria da educação*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Bunge, M. (1973). *Filosofia da Física*. Lisboa: Edições 70.
- Cachapuz, A, Paixão, F., Lopes, J. & Guerra, C. (2008). Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1,(1), 27-49.
- Cachapuz, A. (1995). Ensino das Ciências para a Excelência da Aprendizagem in Carvalho, D.,(org), *Novas Metodologias em Educação*. Porto: Porto Editora, (351,385).
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2001). *Perspectivas de ensino - textos de apoio n.º1. Formação de professores/Ciências*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência.
- Cachapuz, A., Praia, J. e Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. 1ª Edição. Ministério da educação. Lisboa.

Caldeira F. (2010). *A estratégia “prediga-observe-explique” suportada por computador na aprendizagem de conceitos da electricidade*. Tese de Mestrado. Lisboa: Universidade Aberta.

Cardoso, M. (2005). *Práticas de avaliação em Língua Portuguesa: Representações da disciplina em Testes Escritos*. Dissertação de Mestrado em Educação apresentada à Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia (Área de Especialização: Supervisão Pedagógica em Ensino de Português).

Castañon, G. (2007) – Construtivismo, Inatismo e Realismo: compatíveis e complementares. *Ciências & Cognição*; 10: 115-131.

Chalmers, A. (1994). *Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI de España editores, S.A..

Coll C. et al. (2001). *O construtivismo na sala de aula novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições Asa.

Coll, C., Marchesi, A., & Palacios, J. (2004). *Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação escolar* (vol. 2). Porto Alegre: Artmed.

Corrêa, C., Basto, F., Almeida, N. (2008) *Química – Física e Química 10º Ano*. Porto: Porto Editora.

Crowther, D. (1997). The Constructivist Zone. *Electronic Journal of Science Education*. 2(2). Disponível em: <http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/ejsev2n2ed.html>, consultado em 30 de Maio, 2011.

Cruz, A & Nunes, N. (2010). *Acção (re)acção 7*. Porto: Areal.

Damião, M. (1996). *Pré, inter e pós acção*. A planificação e avaliação em pedagogia. Coimbra: Minerva.

Departamento da Educação Básica (2001). *Ensino Básico: Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

Departamento do Ensino Secundário (2001). *Programa de Física e Química A 10º ou 11º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.

Driver, R. (1973). *The representations of conceptual frameworks in young adolescents science students*. Tese de Doutoramento. Urbana-Illinois: University of Illinois.

Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1992). Algunas características de las ideas de los niños y sus implicaciones en la enseñanza. In R. Driver, E. Guesne & A. Tiberghien (Coord.), *Ideas científicas en la infancia y la adolescência* (pp.291-304). Madrid: Morata.

Driver, R.; Guesne, E. & Tiberghien, A. (1985). *Children's Ideas in Science*, Open University Press, Milton Keynes.

Estrela, T. (2002). *Relação Pedagógica, Disciplina e Indisciplina na Aula*. Porto: Porto Editora.

Fernades, D. (2004). *Avaliação das aprendizagens: uma agenda muitos desafios*. Lisboa: Texto editores.

Ferreira, M., Santos, M. (1994). *Aprender a ensinar, ensinar a aprender*. Porto: Edições Afrontamento.

Feynman, R. (2000) – *O que é uma Lei Física*. Lisboa: Gradiva Publicações, 2ª Edição.

Feynman, R.(2000). *Seis lições sobre os fundamentos da física*. Lisboa: Editorial Presença.

Figueiroa, A. (2007). *Actividades laboratoriais e a explicação de fenómenos físicos: uma investigação centrada em manuais escolares, professores e alunos do ensino básico*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho.

Fiolhais, C. (2006), *Ciência em palco, Partilha de Cena*, nº zero, especial “Teatro e ciência”, Coimbra.

Fiolhais, C. (2011). *O valor do ensino experimental*. Lisboa: Fundação Manuel dos Santos.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Disponível em http://www.lettras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia_da_autonomia_-_paulofreire.pdf, consultado a 28 de Julho, 2012.

Gonçalves, P. (2010). *Relatório de estágio de mestrado em ensino de física e de química no 3º ciclo do ensino básico e no ensino secundário*. Universidade de Coimbra.

Gouveia, R. (2004) - Educação em Ciências, Cultura e Cidadania: A poesia na sala de aula, *Gazeta de Física*, 27 (4), 40-43.

Haigh, A. (2010). *A Arte de Ensinar. Grandes ideias regras simples*. Lisboa: Academia do Livro.

Hoffmann, J. (2000) *Mito & desafio. Uma perspectiva construtivista*. 29 ed. Porto Alegre: Educação e realidade.

Jiménez-Aleixandre, M. (1996). *Dubidar para Aprender*. in Lucas, S. & Vasconcelos, C. (2005). *Perspectivas de Ensino no âmbito das práticas lectivas: um estudo com professores do 7º ano de escolaridade*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 4(3). Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec.>, consultado a 25 de Julho, 2012.

Krasilchik, M. *Inovação no ensino das ciências*. In Garcia, Walter (1980.) *Inovação Educacional no Brasil.*, São Paulo, Cortez editora e Autores Associados.

Leite, L (2001). *Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências*. In Caetano, H. & Santos, M. (Orgs.), *Cadernos Didáticos de Ciências – Volume 1*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário (DES), 77-96.

Leite, L. & Esteves, E. (2005). Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química. In Silva, B. & Almeida, L. (Eds.). *Actas do Congresso Galaico-Português de Psico-Pedagogia* (CD-Rom). Braga: Universidade do Minho, 1751-1768.

Lima, J. Capitão Z. (2003). *E-learning e e-conteúdos: aplicações das teorias tradicionais e modernas de ensino e aprendizagem à organização e estruturação de e-cursos*. Famalicão: Centro Atlântico.

Long, E. (1992). Teachers'questionning and students'responses in classroom Mathematics. *Proceedings of PME XVI* (pp. III/ 172), Durham, USA.

Lopes, J. (2004). *Aprender a ensinar física*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Lopes, J. (2009). *Comportamento, Aprendizagem e “Ensinação” na Ordem e Desordem da Sala de Aula*. Braga: Psiquilíbrios Edições.

Lopes, J. (2009). *Problemas de Comportamento, Problemas de Aprendizagem, Problemas de Ensino*. Coimbra: Quarteto.

Lorenzetti, L. (2002). O ensino de ciências naturais nas séries iniciais. *Revista Virtual Contestado e Educação*.

Lourenço, I (2008). *A história da física no ensino da física. A evolução da descoberta do electromagnetismo na história da física*. Tese de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Lourenço, I., Marcondes, M. (2003). Um plano de ensino para mol. *Química Nova*. 18. 22-25.

Lucas, S. & Vasconcelos, C. (2005). Perspectivas de Ensino no âmbito das práticas lectivas: um estudo com professores do 7º ano de escolaridade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3)., disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>., consultado em 25 de Julho, 2012.

Luís, N. (2004). *Concepções dos alunos sobre respiração e sistema respiratório*. Um estudo sobre a sua evolução em alunos do ensino básico. Tese de Mestrado. Universidade do Minho.

Machado, J. (2011). *Pais que educam professores que amam como encontrar a alegria de ensinar e o gosto de aprender*. Lisboa: Editorial Presença.

Martins, A. et al. (2002). *Livro Branco da Física e da Química – Diagnóstico 2000 Recomendações 2002*. Sociedade Portuguesa de Física e Sociedade Portuguesa de Química, Editorial Minerva, Aveiro.

Martins, P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 1-13.

Maslow, A. (1970). *Motivation and Personality* (2ª ed.). New York: Harper & Row

Massoni, N. (2010). *A epistemologia contemporânea e suas contribuições em diferentes níveis de ensino de Física: A Questão da mudança epistemológica*. Tese Doutorado. Universidade federal do Rio Grande do Sul.

Matthews, M.(1992). Constructivism and empiricism: an incomplete divorce. *Review of Educational Research*, 22: 299-307.

Moura, D. & Teixeira R (2008) O teatro científico e o ensino de física- análise de uma experiência didática. *Revista Ciência e Tecnologia*, 11(18) Disponível em:

<http://revistavirtual.unisal.br:81/seer/ojs-2.2.3/index.php/123/article/viewArticle/87>,
consultado a 20 Julho de 2012.

Neto, A. (1991) Factores psicológicos de insucesso na resolução de problemas de física: uma amostra signitivicativa. *Enseñanza de las ciências*. 9(3), 275-280.

Neto, A. (1995). *Contributos para uma Nova Didáctica da Resolução de Problemas: um estudo de orientação metacognitiva em aulas de Física do Ensino Secundário*. Tese de Doutoramento. Évora: Universidade de Évora.

Neto, N., Nico, J., Chouriço, J., Costa, P. & Mendes, P. (2003) *Didácticas e Metodologias de Educação. Percursos e Desafios*. Universidade de Évora, Departamento de Pedagogia e Educação, Évora.

Pacheco (1998) 1998 *A Avaliação da aprendizagem*. In Leandro S. Almeida & José Tavares (orgs.), *Conhecer, aprender, avaliar*. Porto: Porto Editora, pp.113 – 129.

Paiva J.; Ferreira A.; Ventura, G.; Fiolhais, M.; Fiolhais C.; (2009) *10 Q Física e Química A – Química*. Lisboa: Texto Editores.

Patrício, M., & Sebastião, L. (2004). *Conhecimento do mundo social e da vida - Passos para uma pedagogia da sagesa*. Lisboa: Universidade Aberta.

Ponte, J. P., Januário, C., Ferreira, I. C., & Cruz, I. (2000). *Por uma formação inicial de professores de qualidade*. (Documento de um grupo de trabalho do CRUP — Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas). Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Powell, K., Kallina C. (2009). Cognitive and Social Constructivism Developing Tools for an Effective Classroom, *Education*, 130 (2), 241-250.

Pozo, J (2002). La adquisición de conocimiento científico como un proceso de cambio representacional. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3).

Sá, J. (1996). *Estratégias de Desenvolvimento do Pensamento Científico em Crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho.

Santos, M. (1999). *Desafios Pedagógicos para o Século XXI*. Lisboa: Livros Horizonte.

Santos, M. (1991). *Mudança Conceptual na Sala de Aula. Um Desafio Pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte.

Savater, F. (1997). *O valor de educar* (M. Canelas, Trad.). Lisboa: Editorial Presença.

Sequeira, M, Leite, L. (1998). A história da ciência no ensino-aprendizagem das ciências", *Revista Portuguesa de Educação*, Universidade do Minho 1,(2) 29-40.

Sere, M. G., Leach, J., Niedderer, H., Paulsen, A. C., Psillos, D., Tiberghien, A. and Vicentini, M. (1998). Labwork in Science Education: Executive summary, Project PL 95-2005, *Labwork in Science Education*, European Commission, 14.

Skinner, F. (1956). *Science and Human Behavior*. New York: Macmillan.

Solé, I. (2001) *Disponibilidade para a Aprendizagem e Sentido da Aprendizagem in* Coll, C. *et al* (2001), *O Construtivismo na Sala de Aula*. Porto: Asa Editores.

Torres A. (2011). *Desenvolvimento de courseware com orientação CTS para o Ensino Básico*. Tese Doutoramento. Universidade de Aveiro.

Valadares, J.&Gaça, M. (1998). *Avaliando para melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Ventura, G.; Fiolhais, M.; Fiolhais C.; Paiva J.; Ferreira A. (2009) *10 Q Física e Química A – Física*. Lisboa: Texto Editores.

Verdasca, J. (2011) *O Ciclo de Estudos, unidade base da organização pedagógica da escola*. Universidade de Évora.

Vygotsky, S. (2008) – Pensamento e Linguagem. Lisboa: Relógio D'Água. (Obra original publicada a 1934)

Weiner, B. (1986). *An Attributional Theory of Motivations and Emotions*. New York: Springer.

Weiner, B. (1992). *Human Motivation: Metaphors, Theories, and Research*. Newbury Park, CA: Sage.

Wellington, J. (2000). Practical work in science education. *In* Wellington , J. (Ed.). *Teaching and learning secondary science*. Londres: Routledge, 145-155.

Zabalza, M (1992). Planificação e desenvolvimento curricular na escola. Rio Tinto: Edições Asa.

LEGISLAÇÃO CONSULTADA

Decreto-Lei nº 30/2001, de 19 de Julho

Decreto-Lei nº 240/2001, de 30 de Agosto

Decreto-Lei nº 49/2005, de 30 de Agosto

Decreto-Lei nº 43/2007, de 22 de Fevereiro

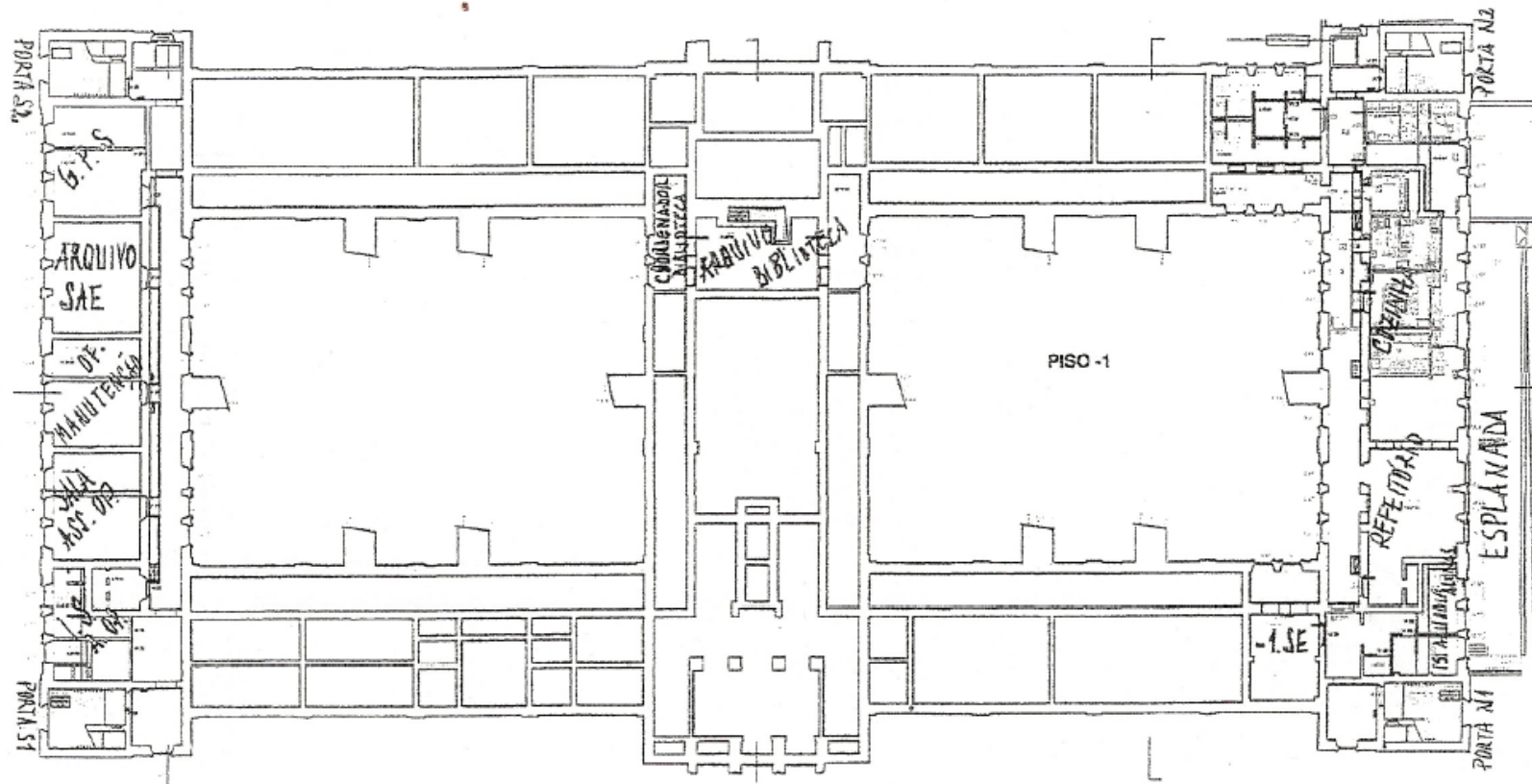
Portaria nº 1322/2007, de 4 de Outubro

Anexos

Anexo I

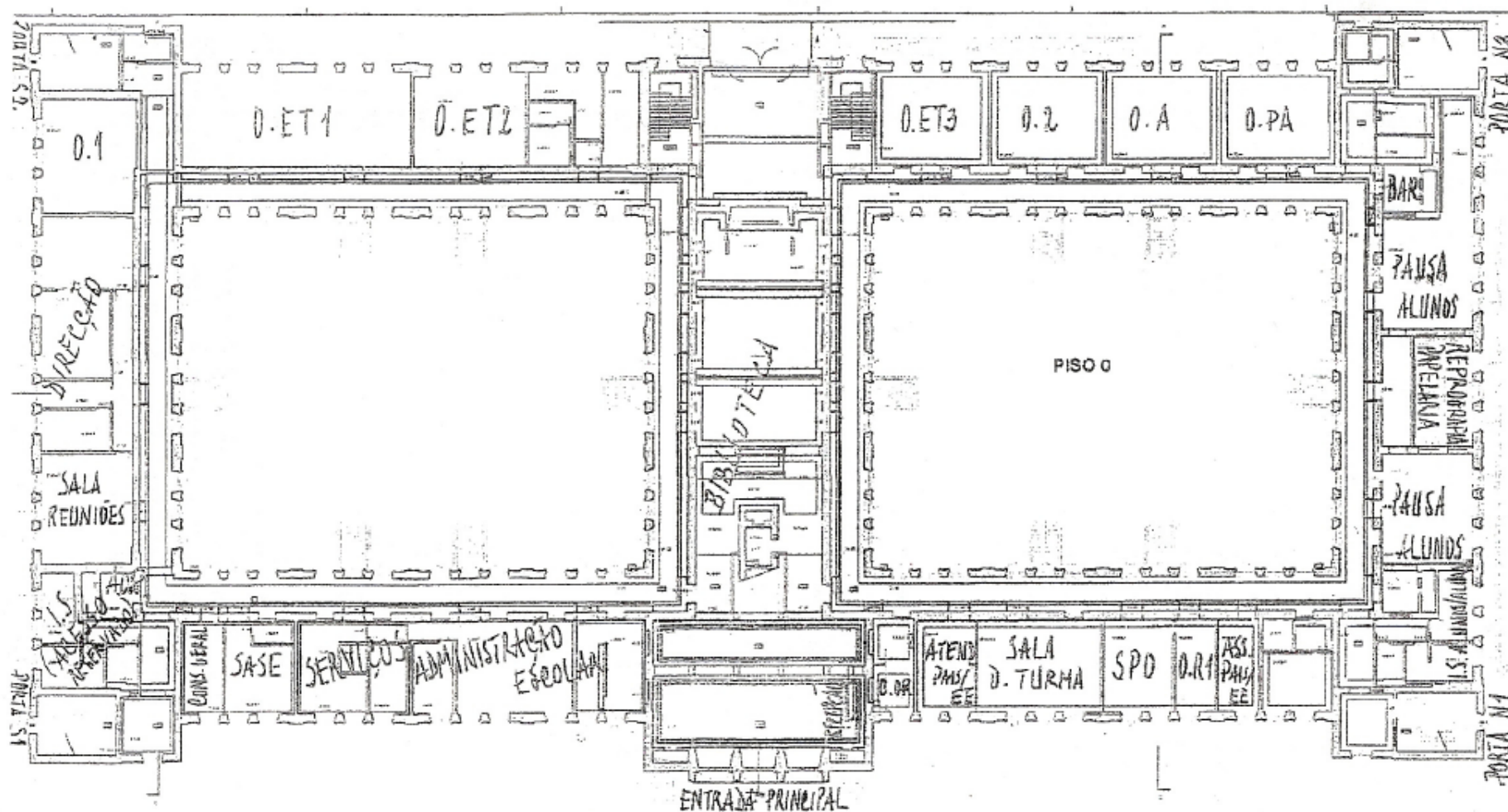
Planta da Escola Secundária Severim de Faria

ESCOLA SECUNDÁRIA SEVERIM DE FARIA
PLANTA DO EDIFÍCIO REQUALIFICADO



A designação da sala é precedida do número correspondente no piso em que se situa, por exemplo -1.SE – sala de estudo situada no piso -1 (ex-cave)
Portas N1 e S2 – Entrada e Saída de Alunos
GPS – Gabinete para a Promoção da Saúde
-1.SE – Sala de Estudo

Arquivo SAE – Arquivo dos Serviços de Administração Escolar
I.S. A. OP – Instalações Sanitárias – Assistentes Operacionais
I.S. Alunos/as – Instalações Sanitárias - Alunos e Instalações Sanitárias - Alunos
As áreas não assinaladas são dependências exclusivas de Serviços



A designação da sala é precedida do número correspondente ao piso em que se situa, por exemplo 0. ET3 – sala de Educação Tecnológica situada no piso 0 (n/c)

Portas N1 e S2 – Entrada e Saída de Alunos

ET – Educação Tecnológica

A – Sala Artes

PA – Sala Projecto de Artes

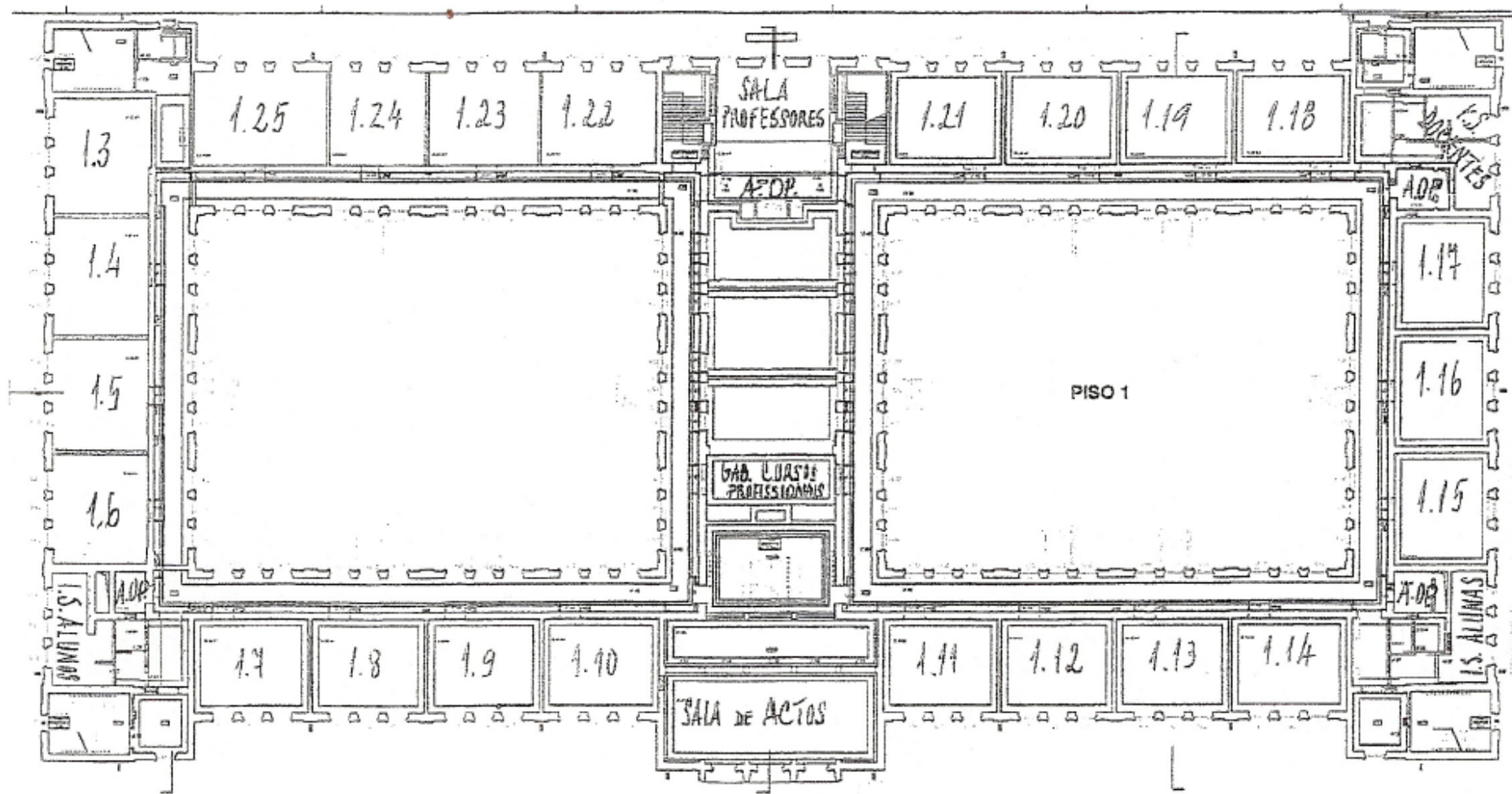
A.OP – Gabinete de Assistente Operacional

L.S. Alunos/as – Instalações Sanitárias - Alunos e Instalações Sanitárias - Alunas

SPD – Gabinete de Serviços de Psicologia e Orientação

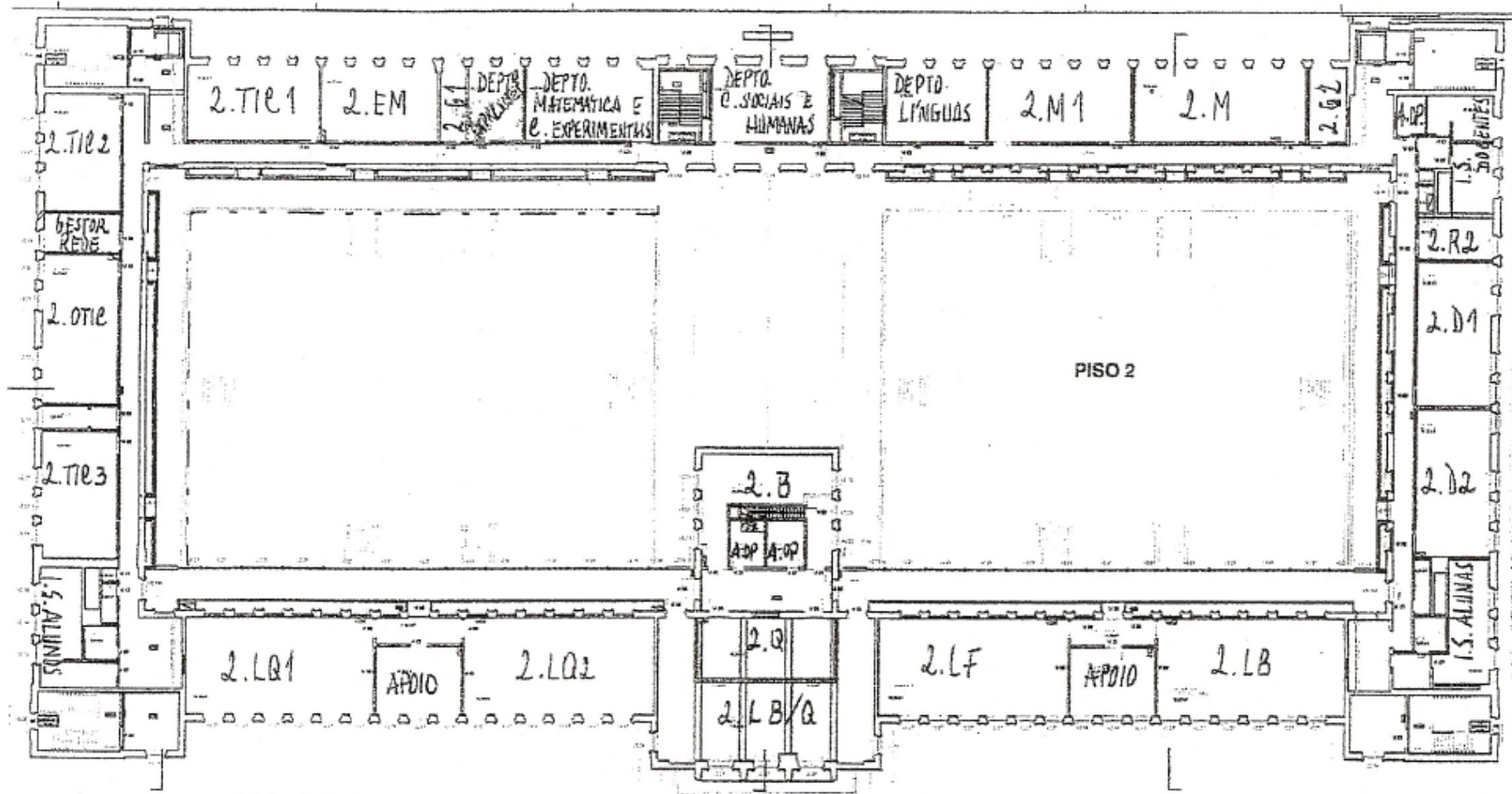
R – Sala de Reuniões

C.OP – Gabinete do Coordenador Operacional



A designação da sala é precedida do número correspondente ao piso em que se situa, por exemplo 1.23 – sala 23 situada no piso 1 (1º andar)
 A.O.P. – Gabinete de Assistente Operacional

I.S. Docentes – Instalações Sanitárias - Professores e Instalações Sanitárias - Professoras
 I.S. Alunos – Instalações Sanitárias para Alunos
 I.S. Alunas – Instalações Sanitárias para Alunas



A designação da sala é precedida do número correspondente ao piso em que se situa, por exemplo 2.M1- sala multidisciplinar 1 situada no piso 2 (2º andar)

A.OP - Gabinete de Assistente Operacional

I.S. Docentes - Instalações Sanitárias - Professores e Instalações Sanitárias - Professoras

I.S. Alunos - Instalações Sanitárias para Alunos

I.S. Alunas - Instalações Sanitárias para Alunas

LQ - Laboratório de Química

LF - Laboratório de Física

LB - Laboratório de Biologia

LB/Q - Laboratório de Biologia/Química

B - Sala de Biologia

Q - Sala de Química

D - Sala de Desenho e Educação Visual

M - Sala Multidisciplinar

OTIC - Oficina de Tecnologias de Informação e Comunicação

TIC - Sala de Tecnologias de Informação e Comunicação

EM - Estúdio Multimédia

G - Gabinete

R - Sala de Reuniões-

DEPTO - Departamento de Docentes (Área reservada a Docentes)

Anexo II

Caracterização das Turmas



FICHA DE RECOLHA DE INFORMAÇÃO PARA O DOSSIER DE DIRECÇÃO DE TURMA

IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

Nome do(a) Aluno(a): _____ ° Ano

Data de Nascimento: ____/____/____ Idade ____

Morada: _____ Cód. Postal ____ - ____

Telefone: _____

DADOS COMPLEMENTARES

Nº de irmãos: _____ Idades: _____

Encarregado(a) de Educação

Nome: _____ Idade: ____ anos

Profissão: _____ Telefone: _____

Morada: _____ Cód. Postal ____ - ____

Habilitações Literárias: _____

Grau de parentesco com o(a) aluno(a): _____

Pai

Nome: _____ Idade: ____ anos

Profissão: _____ Telefone: _____

Morada: _____ Cód. Postal ____ - ____

Habilitações Literárias: _____

Mãe

Nome: _____ Idade: ____ anos

Profissão: _____ Telefone: _____

Morada: _____ Cód. Postal ____ - ____

Habilitações Literárias: _____

Pessoas com quem o aluno vive: _____

Local onde costuma estudar: _____

Vê bem? Sim Não Ouve bem? Sim Não

Como se desloca para a Escola? _____

Reprovou algum ano? Sim Não Qual? ____° Porquê? _____

(v.s.f.f.)

Como passa habitualmente o tempo livre? _____

Onde costuma passar férias? _____

Indique 3 disciplinas em que sente maiores dificuldades: _____

- Indique algumas razões
- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| Não estudo o suficiente | <input type="checkbox"/> |
| Falto muito às aulas | <input type="checkbox"/> |
| Não gosto do(a) professor(a) | <input type="checkbox"/> |
| A matéria é muito difícil | <input type="checkbox"/> |

Outras: _____

EXPECTATIVAS

Quando terminar o 9º ano vai continuar a estudar? Sim Não

Se respondeu sim: Pretende terminar o Ensino Secundário? Sim Não

Pretende concluir o Ensino Superior? Sim Não

Se respondeu não: Pretende procurar trabalho? Sim Não

Tipo de Profissão que gostaria de ter: _____

A ESCOLA

Pensa que a sua Escola tem bom ambiente? Sim Não

Existe um bom relacionamento entre os alunos? Sim Não

Pensa que o grau de exigência dos professores é elevado? Sim Não

A TURMA

Pensa que a sua turma é ordeira e disciplinada? Sim Não

Pensa que os alunos se entreadjudam? Sim Não

Pensa que existe espírito de competição? Sim Não

Os alunos são trabalhadores? Sim Não

AS AULAS

Que tipo de actividades gosta de realizar?

Trabalho individual Trabalho de pesquisa

Trabalho em pares Fichas de trabalho

Trabalho em grupo Ouvir o professor

(v.s.f.f.)

ÁREAS CURRICULARES NÃO DISCIPLINARES (Formação Cívica, Área de Projecto e Estudo Acompanhado)

Permitem realizar trabalhos interessantes? Sim Não

Aumentam a possibilidade de sucesso? Sim Não

Têm interesse? Sim Não

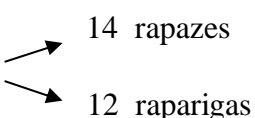


CARACTERIZAÇÃO DA TURMA B DO 7º ANO

ANO LECTIVO 2010-2011

Nº	NOME	IDADE	RESIDÊNCIA	PROFISSÃO		HAB. ACADÉMICA		DISC. C/ > DIFICULDADE			OBS.
				Pai	Mãe	Pai	Mãe				
		12	Évora	Func.Pub.	Func.Pub.	12º ano	12º ano	Mat..	Ing.	Hist.	
		12	Évora	G.N.R.	E.Limpeza	9º ano	9º ano	Ing.			
		12	Évora	Pedreiro	Op.Fabril	4º ano	9º ano	Fra.			
		12	Évora	Mecânico	Auxiliar	9º ano	12ºano	Ing.	Hist.		
		11	Évora	Empresário	Prof.1ºCiclo	12º ano	Licenciado	Ing	L.Port.		
		12	Évora	Advogado	Ed. Infância	Licenciado	Licenciado	C.N.	Mat.		
		13	Évora		Desempreg.		6º ano				
		12	Évora	Vendedor	(falecida)	9º ano		Ing.	Fran.	L.Port.	
		12	Évora	Vendedor		12º ano		Ing.	Mat.	C.N.	
		12	Évora	Carpinteiro	Ass.Adm.	12º ano	12º ano	Mat.	Hist.	Ing.	
		12	Évora	Vendedor	Empresária	Marinha	Des. Ind.	Mat.	Ed. F.	C. N.	
		12	Évora	Prof. Mat.	Psicologa	Licenciado	Licenciado				
		12	Évora	Enfermeiro	Sociologa	Mestrado	Mestrado	Ing.			
		13	Évora	Comercio	Aux.S.Gerais	12º ano	12º ano	Mat.	L.Port.	Ing.	Repetente
		12	Évora	Militar	Tecn. Sup.	Licenciado	Licenciado				
		12	Évora	Tractorista	Emp. Domést	6º ano	6ºano	Ing.			
		12	Évora	Op.Fabril	Desempreg.	9º ano	12º ano	Mat.	Ing.	C.N.	
		12	Évora	Gestor Com	Doméstica	12º ano	12º ano				
		12	Évora	T.radiologia	Professora	12º ano	Dout.				
		12	Évora	Segurança	Empregada	10º ano	8º ano	Mat.	H.G.P.	Ing.	
		12	Évora	Soldador	An..Soc. Cult	9º ano		Mat.			
		12	Évora	Polícia	Doméstica	12º ano	12º ano	Ing.			
		12	Évora	Comercio	Doméstica	12º ano	9º ano	Mat.	C.F.Q.	Ed.F.	
		12	Évora	Prof. E.F.	Ed. Infância	Licenciado	Licenciado				
		12	Évora	E.Comercio	E.Uni. Ev.	7º ano	6º ano	Hist.	Ing.	C.F.Q.	
		12	Évora		Vend. Amb.	6º ano	6º ano	Mat.	C.F.Q.	L.Port.	

A TURMA

- Turma composta por 26 alunos: 
 - 14 rapazes
 - 12 raparigas

- Alunos com 11 anos de idade: 1
Alunos com 12 anos de idade: 23
Alunos com 13 anos de idade: 2
Alunos com 14 anos de idade: ____
Alunos com 15 anos de idade: ____
Alunos com 16 anos de idade: ____

Média de idades dos alunos: 12

- N° de alunos fora da Escolaridade Obrigatória: _____ (Nomes constantes em anexo)
- N° de alunos retidos no ano anterior: 1
- N° de alunos beneficiários do SASE: 8 (Nomes constantes em anexo)
- N° de alunos com NEE (apenas os englobados na legislação vigente) _____
- N° de alunos com apoio dos SPO: _____

DISCIP. C/ MAIORES DIFICULD.	N° ALUNOS
Matemática	11
Inglês	13
C.F.Q. / C.N.	3
História / L. Port.	4
Ed. Física	2

Situações dignas de particular registo ocorridas na turma (identificar as consideradas pertinentes)

--

CARACTERIZAÇÃO DO AGREGADO FAMILIAR

HABILITAÇÕES ACADÉMICAS	PAI	MÃE
1º Ciclo	1	
2º Ciclo	3	5
3º Ciclo	5	3
E. Secundário	9	7
Curso Médio	1	1
Curso Superior	5	7

SITUAÇÃO DE EMPREGO DOS PAIS		
	PAI	MÃE
Empregado	24	22
Desempregado		2

Número de irmãos dos	nenhum	1	2	3	Mais de 3
alunos	6	14	3	2	1

Pessoas com quem os	Pais	Avós	Tios	Irmãos	Outros
alunos vivem	26 *	1		17	

* 5 são mono parentais e 4 pai / madrasta ou mãe /padrasto

OPÇÕES VOCACIONAIS APÓS O 9º ANO

Nº de alunos que pretendem prosseguir os estudos: 26

Nº de alunos que pretendem trabalhar: 0

PROFISSÕES DESEJADAS

PROFISSÃO	Nº DE ALUNOS	PROFISSÃO	Nº DE ALUNOS
Veterinário	4	Tractorista	1
Médico	3	Não Sabe	9
Engenheiro	1		
Actriz	3		
Professora do 1º Ciclo	1		
Informático	1		
Futebolista	3		
Piloto	1		

EXPECTATIVAS RELATIVAS À ESCOLA

Bom ambiente	Bom relacionamento entre alunos	Professores pouco exigentes	Professores muito exigentes
26	26	20	6

OPINIÃO SOBRE A TURMA

Ordeira e disciplinada	Espírito de entreajuda	Espírito de competição	Alunos pouco trabalhadores
18	24	18	5

MODOS DE TRABALHO PREFERIDOS PELOS ALUNOS

Individual	Par	Grupo	T. Pesquisa	Fichas de T.	Ouvir o Prof
5	10	23	11	5	9

OPINIÃO SOBRE AS ACND

Interessantes		Possibilitam o sucesso	
Sim	Não	Sim	Não
24	2	24	2



CARACTERIZAÇÃO DA TURMA CT1 DO 10º ANO
(ENSINO SECUNDÁRIO)

ANO LECTIVO 2010-2011

Nº	NOME	IDADE	RETEN-ÇÃO	RESIDÊNCIA	PROFISSÃO		HAB. ACADÉMICA		DISC. C/ > DIFICULDADE	QUESTÕES DE SAÚDE
					Pai	Mãe	Pai	Mãe		
1		15	N	Évora	Diplomata	Psicomotricista		Lic.	Mat	-
3		16	S (10)	Évora	Prof. Universitario	Professora	Dout.	Lic	FQ; Mat; Port	Visão
4		15	N	Évora	Eng. Civil	Eng. Agrícola	Lic.	Lic.	Port; Mat e FQ A	Visão
5		14	N	S. Bras Reg	Topografo	Func. Pública	12º	12º	Port; Ed. Física	-
7		15	N	Évora	Prof. Universitario	Professora	Doutora.	Lic	-	-
8		15	N	Évora	Professor	Professora	Lic	Lic	-	-
9		15	N	S. Manços	Pedreiro	Ed. Infância	-	-	-	-
10		15	N	Évora	Oficial Registos	Oficial Registos	Lic	Lic	-	-
11		14	N	Évora	Jurista	Assist. Social	Mestrado	Mestrado	Port.	Visão
12		15	S	Évora	Servente Arman.	Empr. Domestica	6º	11º (inc)	Mat; FQ A	-
13		16	S(4)	Évora	Operário	Empr. De Mesa	-	-	-	-
14		15	N	Évora	GNR	Func. Rodoviária	12º	12º	-	-
15		15	N	Évora	Tec. Farmácia	Consl. Imobiliária	12º	12º	-	-
16		15	N	S. Manços	Empresário	Professora	12º	Lic.	-	Audição
17		15	N	Évora	Advogado	Formadora	Lic	Lic.	Mat.; Ing.; Fran.	-
18		15	N	Évora	Contabilista	Auxiliar Serviço G.	12º	6ª	Mat; Ing	Visão
19		15	N	Évora	Militar	Enfermeira	12º	-	Mat	-
20		17	S(10)	Évora	Empreg. Fabril	Escriturária	12º	12º	Ing; Filo; Mat.	-
21		15	N	Évora	Eng. Informático	Ed. Infância	Doutora.	Doutora.	-	-
22			S (6)	Évora	Empresário	Ed. Infância	-	Lic.	Mat.	-
23		14	N	Évora	Professor	Secretária	Lic.	12º	-	-
24		15	N	Évora	GNR	Prof. Seguros	Lic.	12º	Ing.; Port. Ciências	Visão
25		15	N	Évora	Professor	Enfermeira	Lic.	Lic.	Fil.; Port.	-
26		15	N	Sousel	Empresário	Professora	10º	Lic.	Filos; Port; Geol.	-
27		15	N	Évora	Mecânico	Enfermeira	12º	Lic.	Fil; Port; Biol.	-
28		14	N	Évora	Construtor Civil	Empr. Balcão	6º	6º	Mat.	-
29		15	S (10)	Évora	Agricultor	Desempregada			Fil; Mat; Ing	-

Situações dignas de registo

Évora, 26 de Setembro de 2010

O(A) DOCENTE

Anexo III

Planificações anuais

Ciências Físico – Químicas

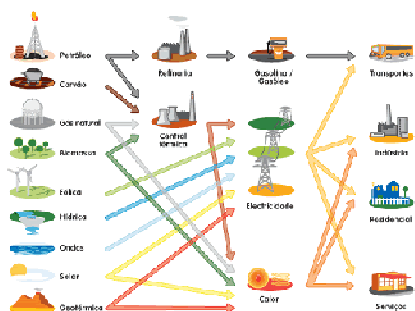
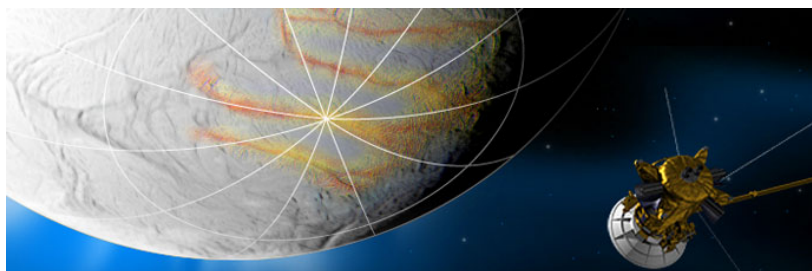
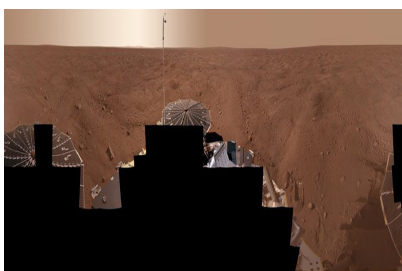
2010-2011



PLANIFICAÇÕES DOS TEMAS:

A – Terra no Espaço

B – Terra em Transformação



Professor: António Ramalho, Isabel Casaca e
Maria Emília Coelho

TEMA A – TERRA NO ESPAÇO

Capítulo	Conteúdos	Competências O aluno deve ser capaz de:	Tempos
I - O UNIVERSO	1. O que existe no Universo	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir entre estrelas e planetas. • Descrever o movimento aparente do Sol. • Orientar-se pelo Sol durante o dia. • Descrever sumariamente a constituição do Universo e o seu movimento permanente. • Caracterizar a Via Láctea e o Grupo Local. • Descrever sumariamente a Teoria do Big-Bang. • Aplicar os conhecimentos sobre o movimento aparente do Sol. • Relacionar a posição do Sol com a posição da sombra dos objectos. • Orientar-se pela sombra dos objectos durante o dia. 	(Unidade 45 minutos) 8
	<p>1.1. As galáxias e a formação do Universo</p> <p>1.2. As estrelas</p> <p>1.3. As constelações e a sua localização no céu</p>		
	2. Distância no Universo	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os acontecimentos que descrevem o nascimento e a morte das estrelas. • Explicar a brilho das estrelas. • Identificar o significado de altura e azimute de um astro. • Localizar astros no céu através da altura e do azimute. • Explicar em que consistem as constelações, distinguindo a realidade do que se observa. • Reconhecer a importância de algumas constelações. • Orientar-se pelas estrelas durante a noite. • Localizar astros no céu, recorrendo a mapas celestes. • Construir um astrolábio. • Utilizar um astrolábio. • Aplicar em situações concretas o significado de altura e azimute. • Efectuar medições da altura e do azimute de astros. 	5
	<p>2.1. Unidades para medir distâncias no Universo</p>		
II – SISTEMA SOLAR	1. Astros do Sistema Solar	<ul style="list-style-type: none"> • Situar o Sistema Solar no Universos. • Identificar a constituição do Sistema Solar. • Reconhecer as principais características do Sol. • Reconhecer os dois tipos de movimento: translação e rotação. • Identificar o significado de período de translação e de período de rotação. • Comparar os períodos de translação e de rotação dos vários planetas com os correspondentes períodos da Terra. • Visualizar os movimentos de translação e de rotação dos planetas. • Aplicar o conhecimento de período de translação. • Relacionar, numa situação prática, o período de translação dos planetas com o período de translação da Terra. 	5
	Sol, planetas e luas		
	1.2. Asteróides, cometas e meteoróides.		
	2. Características dos planetas	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as principais características dos pequenos astros do Sistema Solar; asteróides, cometas e meteoróides. • Construir um modelo do Sistema Solar. • Evidenciar características dos diferentes astros do Sistema Solar. • Concluir sobre as limitações do modelo construído. • Conhecer diferentes características dos planetas do Sistema Solar. • Comparar os planetas entre si. 	4

TEMA A – TERRA NO ESPAÇO

Capítulo	Conteúdos	Competências O aluno deve ser capaz de:	Tempos
III - PLANETA TERRA	<p>1. Terra, Sol e Lua</p> <p>1.1. A sucessão dos dias e das noites</p> <p>As estações do ano</p> <p>As fases da Lua</p> <p>Os eclipses</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar a sucessão dos dias e das noites com base no movimento de rotação da Terra. • Interpretar o movimento aparente do Sol. • Caracterizar as estações do ano. • Explicar a ocorrência das estações do ano com base no movimento de translação da Terra e na inclinação do eixo de rotação. • Observar os semimeridianos no globo terrestre. • Verificar que o espaço entre dois semimeridianos corresponde a 1 hora. • Localizar locais a latitudes diferentes. • Contar o número de horas do dia em locais a latitudes diferentes nos vários meses do ano. • Distinguir as várias fases da Lua. • Compreender por que motivo existem as fases da Lua. • Explicar em que consiste um eclipse. • Descrever a ocorrência de: <ul style="list-style-type: none"> - eclipses da Lua; - eclipses do Sol. • Distinguir entre eclipse total e parcial. 	7
	<p>2. Movimentos e forças</p> <p>Características dos movimentos: distância, tempo e velocidade média</p> <p>Forças: o que são</p> <p>As forças e o movimento de translação dos planetas</p> <p>Massa e peso</p> <p>O magnetismo terrestre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir situações de movimento e de repouso. • Identificar diferentes tipos de trajectória. • Reconhecer o significado de distância e velocidade média de um movimento. • Calcular velocidades médias. • Identificar o significado físico de força. • Perceber como actuam as forças. • Caracterizar e representar forças por meio de vectores • Saber medir forças com dinamómetros. • Estudar escalas de dinamómetros. • Usar dinamómetros para medir intensidades de forças. • Observar o comportamento de molas elásticas. • Medir forças com o dinamómetro construído. • Caracterizar a força gravitacional responsável pelo movimento dos planetas à volta do Sol e dos satélites; à volta dos planetas. • Identificar o peso como um caso particular da atracção universal. • Distinguir entre massa e peso. • Explicar como varia o peso de um corpo. • Reconhecer a existência do campo magnético terrestre e identificar interacções magnéticas. • Resolver um problema através da realização de uma actividade experimental. • Planificar uma actividade capaz de resolver o problema proposto. • Observar as acções entre ímanes. 	6

TEMA B – TERRA EM TRANSFORMAÇÃO

Capítulo	Conteúdos	Competências O aluno deve ser capaz de:	Tempos
I – MATERIAIS	<p>1. Constituição do mundo material</p> <p>1.1. Substâncias e misturas de substâncias</p> <p>1.2. Tipos de misturas</p> <p>1.3. Soluções</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar aspectos do quotidiano com a Química. • Reconhecer que é enorme a variedade de materiais que nos rodeiam. • Concluir sobre a existência de várias classificações dos materiais. • Distinguir substâncias de misturas de substâncias. • Identificar material de laboratório mais comum. • Conhecer algumas regras para a utilização, em segurança, de material de laboratório. • Manusear material de laboratório em segurança. <ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar misturas homogéneas, heterogéneas e colóides. <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar correctamente os termos: solução, soluto, solvente, solução concentrada, solução diluída, solução saturada. • Identificar a composição qualitativa e quantitativa de soluções concretas. • Saber efectuar cálculos simples relativos a concentração expressa em massa de soluto por volume de solução. • Manusear correctamente o material de laboratório utilizado em medições de volume de líquidos. • Medir volumes de líquidos usando o dispositivo mais adequado. • Saber utilizar correctamente uma balança digital. • Medir a massa de corpos sólidos e líquidos. • Aplicar na prática os conhecimentos sobre composição qualitativa e quantitativa de soluções. • Proceder correctamente para preparar uma solução aquosa de um sólido. 	3
	<p>2. Propriedades físicas e químicas das substâncias</p> <p>2.1. Ponto de fusão e ponto de ebulição – duas propriedades físicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os diferentes estados físicos da matéria e mudança de estado. • Reconhecer que o ponto de fusão e o ponto de ebulição são propriedades que permitem identificar substâncias, sendo critérios de pureza das substâncias. • Caracterizar a água pelo seu ponto de ebulição. • Comparar o ponto de ebulição de água com a temperatura a que uma solução aquosa entra em ebulição. • Saber utilizar um termómetro. • Verificar experimentalmente a variação de uma grandeza física em função de outra. • Saber concluir sobre a pureza da água através da determinação experimental da temperatura de ebulição. 	3
	<p>2.2. Densidade ou massa volúmica: outra propriedade física</p> <p>2.3. Propriedades químicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o significado de massa volúmica ou densidade. • Identificar unidades em que se exprime a densidade. • Reconhecer que a densidade ajuda a caracterizar uma substância. • Determinar a densidade de materiais sólidos e líquidos. • Manusear adequadamente material de laboratório. • Efectuar leituras em aparelhos de medida. • Determinar o valor da mesma grandeza por processos diferentes. <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir entre propriedades físicas e propriedades químicas das substâncias. • Conhecer alguns ensaios químicos usados na identificação de substâncias. • Investigar um gás componente de uma mistura através de um ensaio químico. • Manusear correctamente material de laboratório. • Saber observar atentamente e tirar conclusões. 	4
	<p>3. Separação dos componentes das misturas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que os processos físicos de separação de componentes de misturas devem ser adequados ao tipo de mistura. • Utilizar técnicas de separação dos componentes de misturas heterogéneas e homogéneas em diferentes estados físicos. • Interpretar a separação por destilação. • Reconhecer a importância das técnicas de separação na indústria química. • Seleccionar para situações concretas o conjunto de técnicas adequadas para separar os componentes de misturas simples. 	4

TEMA B – TERRA EM TRANSFORMAÇÃO

Capítulo	Conteúdos	Competências O aluno deve ser capaz de:	Tempos
II – TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA	1. Transformações físicas e transformações químicas 1.1. Distinção entre transformações físicas e químicas	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o que há de diferente nas transformações físicas e nas transformações químicas. • Detectar transformações químicas. • Reconhecer, a partir da observação, as transformações físicas e as químicas. • Executar com os devidos cuidados de segurança, uma transformação química e uma transformação física. • Observar atentamente, para detectar o que há de diferente nas duas transformações. • Tirar conclusões das observações efectuadas. • Reconhecer a importância da água como recurso essencial para a vida. • Conhecer o comportamento de excepção da água líquida e do gelo. 	2
	1.2. A água e as transformações físicas 2. Como uma substância se transforma noutras	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que uma só substância pode transformar-se noutras substâncias. • Identificar o calor, a corrente eléctrica, a luz, e a acção mecânica como factores que desencadeiam a decomposição de substâncias. • Interpretar algumas decomposições estudando propriedades da substância inicial e das novas substâncias. • Reconhecer a importância de algumas decomposições que ocorrem no dia-a-dia. • Executar, com os devidos cuidados de segurança, uma decomposição. • Observar atentamente e tirar conclusões a partir das observações. • Reconhecer que se trata da transformação de uma só substância noutras diferentes. 	4
III – ENERGIA	1. Fontes e formas de energia 1.1. Energia o que é	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender que a energia é uma propriedade de qualquer sistema. • Identificar a fonte e o receptor numa transferência de energia. 	4
	1.2. Fontes de energia	<ul style="list-style-type: none"> • Exemplificar fontes de energia primárias, secundárias, renováveis e não-renováveis. • Reconhecer vantagens e desvantagens da utilização das diferentes fontes de energia. • Efectuar leitura sem aparelhos de medida, tendo em conta o estudo da escala. • Comprovar a validade dos resultados e as conclusões obtidas. 	
	1.3. Formas de energia	<ul style="list-style-type: none"> • Associar as várias manifestações de energia às duas formas: cinética e potencial. • Reconhecer as variáveis de que dependerá as energias cinética, potencial gravítica e potencial elástica. • Observar numa situação simples o funcionamento da fonte e do receptor de energia. • Visualizar uma transferência de energia. 	
	2. Transferência de energia 2.1. Energia. Potência e suas Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar a energia com a potência e o tempo. • Reconhecer o significado de potência. • Conhecer as unidades SI de energia e potência e seus múltiplos. • Conhecer outras unidades práticas de energia e a sua relação com as unidades SI. 	3
	2.2. Conservação e degradação de energia	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir entre energia motora, útil e dissipada. • Interpretar o significado de conservação e degradação de energia. • Identificar o significado de rendimento. • Efectuar leituras de variáveis. • Efectuar cálculos tendo em conta valores experimentais. • Tirar conclusões sobre processos de aquecimento que minimizam a energia dissipada no aquecimento da água. 	

TEMA B – TERRA EM TRANSFORMAÇÃO

Capítulo	Conteúdos	Competências O aluno deve ser capaz de:	Tempos
	2.3. O calor como medida da energia transferida 2.4. Condução, convecção e radiação	<ul style="list-style-type: none">• Distinguir entre calor e temperatura.• Reconhecer o significado do equilíbrio térmico.• Relacionar a energia transferida como calor com os factores de que depende. • Distinguir entre condução e convecção do calor.• Reconhecer a transferência de energia por radiação electromagnética.• Interpretar situações relacionadas com o isolamento térmico.	

- As competências referenciadas a azul reportam-se a competências de leccionação facultativa.

Física e Química A – 10º Ano			
Planificação Anual Detalhada			102 Blocos
Datas	Unidades /Temas	Aulas	Calendarização
	Química	49	
	Unidade 0	8	
	Apresentação	1	
	Materiais: diversidade e constituição.		
	0.1-Materiais	1	
	<ul style="list-style-type: none"> • Qual a origem • Que constituição e composição • Como se separam constituintes (AL 0.0 e AL 0.1) • Como se explica a sua diversidade 	1	
1º Período 20 de Setembro a 17 de Dezembro de 2010 (12 semanas)	0.2-Soluções	2	
	<ul style="list-style-type: none"> • Quais e quantos os componentes • O que são soluções aquosas • Composição quantitativa de soluções 		
	0.3-Elementos químicos		
	<ul style="list-style-type: none"> • O que são • Como se organizam • Átomos diferentes do mesmo elemento 		Setembro e Outubro
38 Blocos	Actividades Teórico/Práticas		
	<ul style="list-style-type: none"> • AL 0.0 – Metodologia de Resolução de Problemas por via experimental • AL 0.1. – Separar e purificar 	1 2	
	Unidade 1	17	
	Das estrelas ao átomo		
	1.1. Arquitectura do Universo		
	<ul style="list-style-type: none"> • Breve história do Universo • Teoria do Big-Bang e suas limitações; outras teorias • Escalas de tempo, comprimento e temperatura • Unidades SI e outras de tempo, comprimento e temperatura • Medição em Química (AL 1.1) • Aglomerados de estrelas, nebulosas, poeiras interestelares, 	2	

	<p>buracos negros e sistemas solares.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processo de formação de alguns elementos químicos no Universo • As estrelas como "autênticas fábricas" nucleares • Algumas reacções nucleares e suas aplicações • Fusão nuclear do H e do He • Síntese nuclear do C e do O • Fissão nuclear • Distribuição actual dos elementos no Universo <p>1.2. Espectros, radiações e energia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emissão de radiação pelas estrelas – espectro de riscas de absorção • Espectro electromagnético – radiações e energia • Relação das cores do espectro do visível com a energia da radiação • Análise elementar por via seca (AL 1.2) • Aplicações tecnológicas da interacção radiação-matéria <p>1.3. Átomo de hidrogénio e estrutura atómica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espectro do átomo de hidrogénio • Quantização de energia • Modelo quântico • Números quânticos (n, l, ml e ms) • Orbitais (s, p, d) • Princípio da energia mínima • Princípio da exclusão de Pauli • Regra de Hund • Configuração electrónica de átomos de elementos de $Z \leq 23$ <p>1.4. Tabela Periódica - organização dos elementos químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrição da estrutura actual da Tabela Periódica • Breve história da Tabela Periódica • Posição dos elementos na Tabela Periódica e respectivas configurações electrónicas • Variação do raio atómico e da energia de ionização na Tabela Periódica • Propriedades dos elementos e propriedades das substâncias elementares • Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza (AL 1.3) 	<p></p> <p>2</p> <p>3</p> <p>3</p>	
--	---	------------------------------------	--

	<p>Actividades Teórico/Práticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • AL 1.1 - Medição em Química • AL 1.2 – Análise elementar por via seca • AL 1.3 - Identificação de uma substância e avaliação da sua Pureza 	<p>1 1 3</p>	
	<p>Consolidação de Conhecimentos</p>	<p>1</p>	
	<p>Avaliação</p>	<p>1</p>	
	<p>Unidade 2</p> <p>Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura.</p> <p>Evolução da atmosfera - breve história</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variação da composição da atmosfera (componentes maioritários) ao longo dos tempos e suas causas • Composição média da atmosfera actual <ul style="list-style-type: none"> - componentes principais - componentes vestigiais • Agentes de alteração da concentração de constituintes vestigiais da atmosfera <ul style="list-style-type: none"> - agentes naturais - agentes antropogénicos • Acção de alguns constituintes vestigiais da atmosfera nos organismos <ul style="list-style-type: none"> - dose letal <p>2.2. Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variação da temperatura e estrutura em camadas da atmosfera • Volume molar. Constante de Avogadro • Densidade de um gás <ul style="list-style-type: none"> - relação volume/número de partículas a pressão e temperatura constantes - relação densidade de um gás/massa molar • Dispersões na atmosfera <ul style="list-style-type: none"> - soluções gasosas - colóides e suspensões - material particulado - soluções e colóides - AL 2.1 • Composição quantitativa de soluções <ul style="list-style-type: none"> - concentração e concentração mássica - percentagem em volume e percentagem em massa - mg/kg ou cm³/m³ (partes por milhão) - fracção molar 	<p>24</p> <p>2</p> <p>4</p>	<p>Novembro e Dezembro</p>

	Actividades Teórico/Práticas		
	• AL 2.1– Soluções e Colóides	2	
	Consolidação de Conhecimentos	3	
	Avaliação	2	
<p>2º Período 3 de Janeiro a 8 de Abril de 2011 (14 semanas) 41 Blocos</p>	Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura.		Janeiro e Fevereiro
	2.3. Interação radiação-matéria		
	• Formação de iões na termosfera e na mesosfera: O_2^+ , O^+ , e NO^+		
	• A atmosfera como filtro de radiações solares		
	• Formação de radicais livres na estratosfera e na troposfera HO^* , Br^* e Cl^*	4	
• Energia de ligação por molécula e energia de ionização por mole de moléculas			
2.4. O ozono na estratosfera			
• O ozono como filtro protector da Terra			
- Filtros solares			
• Formação e decomposição do ozono na atmosfera			
• O problema científico e social do “buraco na camada do ozono”			
• Efeitos sobre o ozono estratosférico. O caso particular dos CFC's			
• Nomenclatura dos alcanos e alguns dos seus derivados			
2.5. Moléculas na troposfera - espécies maioritárias (N_2, O_2, H_2O, CO_2) e espécies vestigiais (H_2, CH_4, NH_3)			
• Modelo covalente da ligação química			
• Parâmetros de ligação			
- Energia de ligação			
- Comprimento de ligação			
- Ângulo de ligação			
• Geometria molecular			
	FÍSICA	53	
	Unidade 0	9	
	Das fontes de energia ao utilizador.		
	1. Situação energética mundial e degradação da energia		
	• Fontes de energia e estimativas de “consumos” energéticos nas principais actividades humanas		
	• Transferências e transformações de energia		
	• Degradação de energia. Rendimento		
	• Uso racional das fontes de energia	2	

	<p>2. Conservação da energia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema, fronteira e vizinhança. Sistema isolado • Energia mecânica • Energia interna. Temperatura • Calor, radiação, trabalho e potência • Lei da Conservação da Energia. Balanços energéticos 	4		
	<p>Actividades Teórico/Práticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al I – Rendimento no aquecimento 	1		
	<p>Consolidação de Conhecimentos</p>	1		
	<p>Avaliação</p>	1		
	<p>Unidade 1</p>	20	<p>Março e Abril</p>	
	<p>Do Sol ao aquecimento.</p> <p>1. Energia – do Sol para a Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Balanço energético da Terra • Emissão e absorção de radiação. Lei de Stefan – Boltzmann.. Deslocamento de Wien • Sistema Termodinâmico. • Equilíbrio térmico. Lei Zero da Termodinâmica • A radiação solar na produção da energia eléctrica – painel fotovoltaico <p>2. A energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de transferência de calor: condução e convecção • Materiais condutores e isoladores do calor. <p>Condutividade térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1ª Lei da Termodinâmica • Degradação da energia. 2ª Lei da Termodinâmica • Rendimento 	5		
	<p>Actividades Teórico/Práticas</p> <p>AL 1.1 – Absorção e emissão de radiação</p> <p>AL 1.2 - Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico</p> <p>AL 1.3 – Capacidade térmica mássica</p> <p>AL 1.4 – Balanço energético num sistema termodinâmico</p>	1 1 1 1		
	<p>Consolidação de Conhecimentos</p>	1		
	<p>Avaliação</p>	1		

	Unidade 2	24	
	Energia e Movimentos.	1	
3º Período	Energia em movimentos.		
26 de Abril a 17 de Junho de 2011 (7 semanas) 23 Blocos	<p>1. Transferências e transformações de energia em sistemas complexos – aproximação ao modelo da partícula material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transferências e transformações de energia em sistemas complexos (meios de transporte) • Sistema mecânico. Modelo da partícula material (centro de massa) • Validade da representação de um sistema pelo respectivo centro de massa • Trabalho realizado por forças constantes que actuam num sistema em qualquer direcção • A acção das forças dissipativas <p>2. A energia de sistemas em movimento de translação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teorema da energia cinética • Trabalho realizado pelo peso • Peso como força conservativa • Energia potencial gravítica • Conservação da energia mecânica • Acção das forças não conservativas • Rendimento. Dissipação de energia 	5	
	Actividades Teórico/Práticas		
	• AL 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado	1	
	• AL 2.2 – Bola saltitona	1	
	• AL 2.3 – O atrito e a variação de energia mecânica	1	
	Consolidação de Conhecimentos	2	
	Avaliação	3	

Anexo IV

Ficha Trabalho do 7º ano

Forças

1. O que são forças?
2. Uma criança puxa um carrinho com um fio.
 - 2.1. Identifique a grandeza física associada à acção de puxar o carrinho.
 - 2.2. Qual é a unidade SI da mencionada grandeza?
 - 2.3. Indique o nome do instrumento que se utiliza para medir esta grandeza.

3. Observa a figura 1 e indica:
 - 3.1. o nome do aparelho representado;
 - 3.2. o alcance deste aparelho;
 - 3.3. os valores correspondentes às posições X e Y do índice.

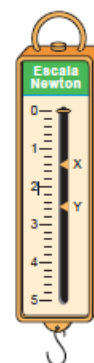


Fig. 1

4. As forças podem detectar-se através dos efeitos que produzem nos corpos em que actuam. Associa os efeitos das forças (A, B, e C) com as situações que se ilustram de 1 a 5 da figura 2.
 - A. Deformação de um corpo.
 - B. Modificação do estado de repouso ou de movimento de um corpo.
 - C. Variação da velocidade do corpo.

1. A porta abre-se.



2. A roupa molhada fica torcida.



3. A bola de ténis move-se.



4. O esquiador aumenta a rapidez.



5. O martelo entorta um prego.



Fig. 2

5. Indica qual dos efeitos permite detectar as forças nas situações seguintes:

A – A maçã, que se desprende da árvore, cai com muita rapidez.

B – Na marcação de um penalti, a bola de futebol atinge uma velocidade impressionante.

C – O avançado-centro desvia a bola, com a cabeça, para o fundo da baliza.

6. Observa atentamente as figuras 3, 4 e 5 e indica a força que corresponde a cada uma das frases que se seguem.

A – Força exercida pelo íman A no íman B.

B – Força exercida na bola pelo pé do jogador.

- C – Força exercida pela parede na mão da menina.
- D – Força exercida no solo pelo pé da menina.

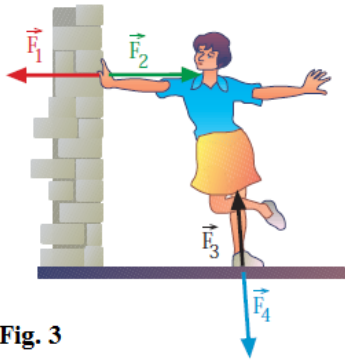


Fig. 3

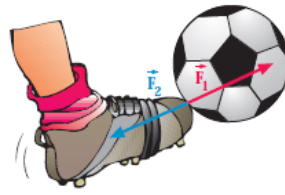


Fig. 4

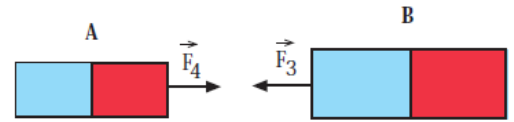


Fig. 5

7. Considera os vectores representados ao lado.
Qual deles poderá representar:
- 7.1. o peso de um corpo.
 - 7.2. a força que uma mesa exerce sobre um corpo nela apoiado.
 - 7.3. a força que se exerce para empurrar um móvel.
 - 7.4. a força necessária para fazer subir um caixote ao longo de uma rampa.

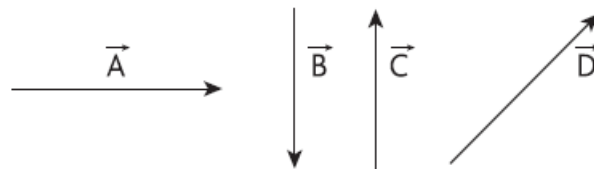


Fig. 6

8. Indicam os elementos que caracterizam uma força.
9. Há uma força responsável pelo movimento da Lua à volta da Terra.
- 9.1. Indica qual dos esquemas da figura 7 representa correctamente essa força.
 - 9.2. Diz o que aconteceria à Lua se essa força não existisse.

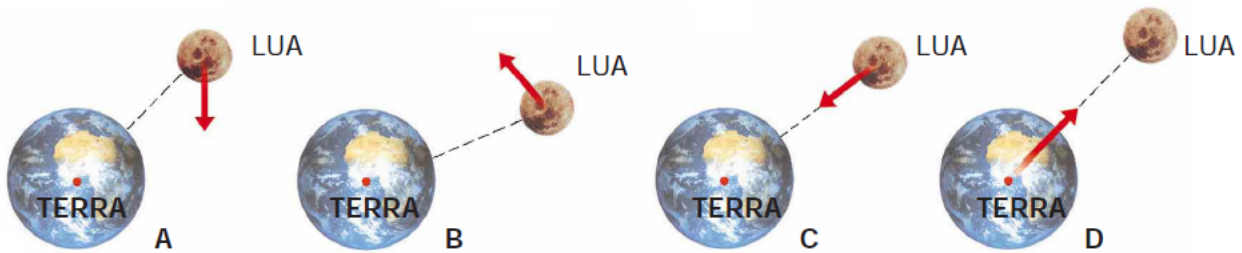


Fig. 7

10. Observa a figura 8



Fig. 8

10.1. Representa na figura, por meio de vectores, o par de forças que corresponde à atracção entre o corpo e a Terra.

10.2. Indica o vector que representa:

10.2.1. a força exercida pela Terra no corpo;

10.2.2. a força exercida pelo corpo na Terra.

10.3 Indica qual das forças representadas corresponde ao peso do corpo.

10.4 Identifica a direcção, o sentido e o ponto de aplicação do peso deste corpo.

Anexo V

Poema

Cor

A cor, o que é afinal? Energia, no essencial.
É emissão de fótons, é um salto de electrões,
absorções, emissões, ou também interacções
entre a luz e a matéria. Pode ser sublime, etérea.

Ela é interferência é período, é frequência
ela é excitação, e logo desexcitação,
ela é inspiração na paleta do pintor.

Afinal o que é a cor?

É o vermelho de Almada? É o azul de Chagall?

Seja ela tudo ou nada, a cor é fundamental.

Seja no azul do mar, que às vezes é cor de breu,
seja no azul do céu ou no verde de um olhar,
seja no roxo dos montes, seja no cinza das fontes,
nas searas amarelas, perturbantes de tão belas,
seja no verde das plantas, no colorido das mantas,
seja em janelas, portadas, seja em telhados, fachadas,
em azulejos, vitrais ou em tantas coisas mais,
a cor é fundamental.

O que é a cor afinal? Energia, no essencial.

(Gouveia, 2001)

Anexo VI

Ficha de trabalho do 10º ano

Sol e aquecimento

1. A importância do papel do Sol na evolução da vida terrestre é desde há muito reconhecida. Na figura 1 seguinte está esquematizado um balanço energético da Terra.

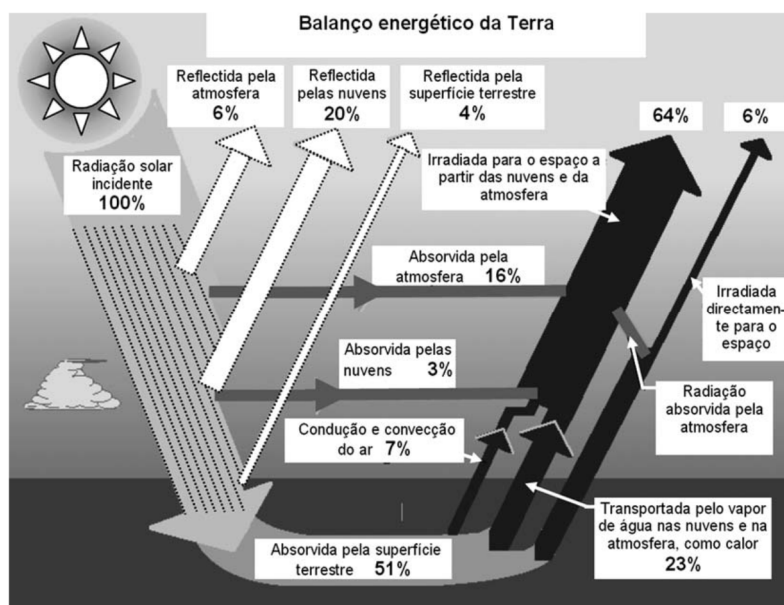


Figura 1 – Balanço Energético

1.1. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F), cada uma das afirmações seguintes.

- (A) A percentagem da radiação solar incidente que é reflectida é maior do que a que é absorvida pela atmosfera e pelas nuvens.
- (B) A radiação solar que atinge a superfície da Terra situa-se apenas na zona visível do espectro electromagnético.
- (C) A percentagem da radiação solar absorvida pela atmosfera é superior à reflectida por ela.
- (D) A intensidade máxima da radiação emitida pela Terra ocorre na zona do visível do espectro electromagnético.
- (E) A intensidade máxima da radiação emitida pelo Sol ocorre na zona do infravermelho do espectro electromagnético.
- (F) Aproximadamente metade da radiação solar incidente é absorvida pela superfície terrestre.
- (G) Uma parte da radiação solar incidente é absorvida pela atmosfera, sendo a restante radiação totalmente absorvida pela superfície terrestre.
- (H) Da radiação solar que atinge o planeta, 30% é reflectida para o espaço.

1.2. Com base nos valores indicados na figura, justifique as seguintes afirmações verdadeiras.

1.2.1. O albedo da Terra é 0,30 (30%).

1.2.2. A energia absorvida do espaço, pelo sistema “Terra + atmosfera”, é igual à energia emitida pelo mesmo sistema, para o espaço.

1.2.3. Num dia nublado, na mesma estação do ano e no mesmo local, a temperatura é menos elevada do que num dia sem nuvens.

2. A potência da radiação solar absorvida pela Terra é dada pela expressão:

$$P = 0,70S\pi R_T^2$$

em que 0,70 é a fracção da radiação solar que contribui para o aumento da energia interna do planeta, $S = 1,36 \times 10^9 \text{ W km}^{-2}$ é a constante solar e $R_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$ é o raio médio da Terra.

2.1. Defina albedo de um planeta.

2.2. Com base nos dados, indique qual é o albedo da Terra.

2.3. Selecciona a alternativa que permite calcular, no Sistema Internacional, a potência da radiação solar absorvida pela Terra.

(A) $P = 0,70 \times 1,36 \times 10^9 \times \frac{1}{10^3} \times \pi \times (6,4 \times 10^6)^2 \text{ W}$

(B) $P = 0,70 \times 1,36 \times 10^9 \times \frac{1}{(10^3)^2} \times \pi \times (6,4 \times 10^6)^2 \text{ W}$

(C) $P = 0,30 \times 1,36 \times 10^9 \times \pi \times (6,4 \times 10^6)^2 \text{ W}$

(D) $P = 0,30 \times 1,36 \times 10^9 \times \frac{1}{(10^3)^2} \times \pi \times (6,4 \times 10^6)^2 \text{ W}$

3. No cálculo da temperatura média da Terra, na ausência de gases de estufa, pode adoptar-se um modelo em que se admite, entre outras aproximações, que a potência da radiação solar absorvida pela Terra é igual à potência da radiação emitida por esta.

Calcule a temperatura média da Terra, apresentando todos os raciocínios e indicando o significado das aproximações que tem de efectuar. Apresente o resultado arredondado às unidades.

$$\sigma \text{ (Constante de Stefan-Boltzmann)} = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W K}^{-4} \text{ m}^{-2}$$

4. Os colectores solares são dispositivos que absorvem radiação solar e a transformam em calor.

4.1. Preveja uma explicação para o facto do fundo dos colectores solares ser negro.

4.2. Determine a potência irradiada por um colector solar com a área de $1,50 \text{ m}^2$ quando a sua temperatura é de 30°C , se este for considerado um corpo negro ($e = 1$).

4.3. Determine o poder emissor do colector referido na alínea anterior.

5. As estrelas são muitas vezes classificadas pela sua cor. O gráfico da figura representa a intensidade da radiação emitida por uma estrela, a determinada temperatura, em função do comprimento de onda da radiação emitida.

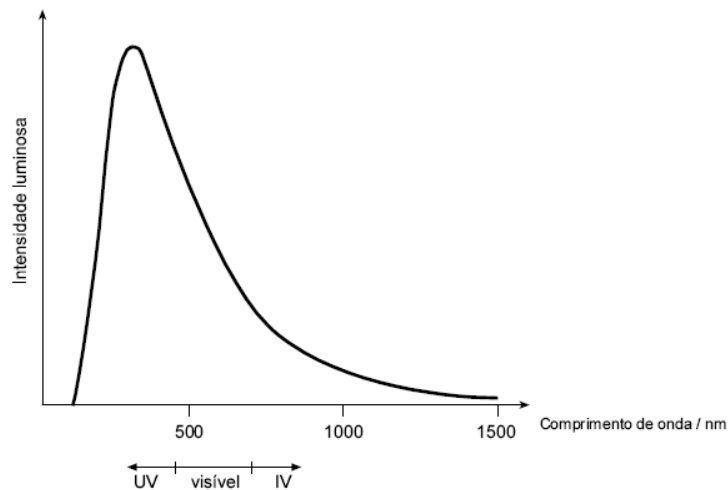


Figura 2 – Intensidade da radiação em função do comprimento de onda.

5.1. Indique a cor da radiação visível emitida com maior intensidade pela estrela.

5.2. Calcule, no Sistema Internacional, a temperatura da estrela, para a qual é máxima a potência irradiada, sabendo que essa temperatura corresponde a um comprimento de onda de 290 nm e que $\lambda T = 2,898 \times 10^{-3}$ m K.

6. As frases A, B, C e D, dizem respeito às características de três corpos X, Y e Z.

- A- Y tem maior emissividade do que X.
- B- X tem maior área do que Z.
- C- Z tem menor emissividade do que X.
- D- X tem área igual à de Y.

6.1. Ordene os corpos por ordem crescente de potência irradiada quando se encontram todos à mesma temperatura.

6.2. Indique, justificando, qual dos corpos atinge maior temperatura, quando iluminados nas mesmas condições.

7. Considere a seguinte imagem que relaciona a intensidade da radiação irradiada por quatro corpos diferentes com o comprimento de onda dessas radiações:

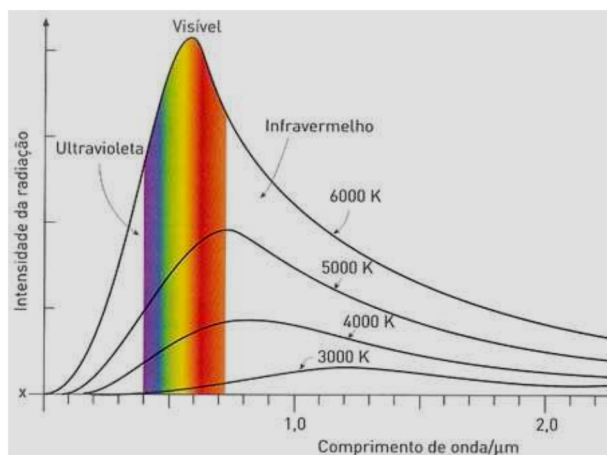


Figura 3 – Intensidade da radiação em função do comprimento de onda para diferentes temperaturas.

7.1. Quais as leis, que se aplicam a esta situação?

7.2. Para cada uma das curvas representadas, calcule o comprimento de onda para o máximo de intensidade da radiação emitida por cada um dos corpos.

7.3. Como varia a potência irradiada de um corpo com o comprimento de onda correspondente a diferentes temperaturas?

7.4. O corpo humano está à temperatura de 310 K. Qual será o comprimento de onda para o qual é máxima a intensidade da radiação emitida pelo corpo humano?

8. No espectro de emissão de uma estrela verifica-se que o comprimento de onda para o qual a emissão de radiação térmica é máxima é de 280 nm. Qual será a temperatura superficial desta estrela? Qual a sua cor?

9. Os desertos têm grandes variações de temperatura entre o dia e a noite. O que podemos concluir relativamente à emissividade da areia?

10. Os refrigerantes são comercializados em garrafas de vidro ou em latas de alumínio. Quando se pretende que os refrigerantes (considere que a massa e o tipo de bebida são iguais) arrefeçam e fiquem à mesma temperatura, indique justificando quais os recipientes preferidos pelos:

- a) Donos dos bares (que pagam a conta da electricidade);
- b) Consumidores (que gostam de saborear calmamente a sua bebida fresca)

11.1. Suponha que colocou no frigorífico uma garrafa e uma lata de refrigerante durante pouco tempo. Qual escolhe se pretender beber o refrigerante frio? Justifique.

12. Explique porque motivo:

- a) Duas camisolas finas e largas são mais eficientes para um dia de frio do que uma só camisola grossa e justa;
- b) A serradura é melhor isolante térmico do que a madeira.

13. Considere dois blocos, um de madeira e outro de metal. Explique por que motivo:

- a) Quando tocamos os blocos à temperatura ambiente, o de metal parece estar mais frio do que o de madeira;
- b) Quando eles estão quentes, ao tocá-los, o de metal parece-nos mais quente do que o de madeira.

14. As arcas frigoríficas dos supermercados são abertas e os alimentos mantêm-se frios. Encontre uma explicação para esse facto.

15. Os astronautas da missão Apollo 15 implantaram sensores que permitiram medir, num dado local, os valores de condutividade térmica da camada mais superficial da Lua (camada A) e de uma camada mais profunda (camada B). Esses valores encontram-se registados na tabela seguinte:

Tabela 1 – Condutividade térmica de diferentes materiais

Camada	Condutividade térmica /mW m ⁻¹ K ⁻¹
A	1,2
B	10

Comparando porções das camadas A e B, de igual área e submetidas à mesma diferença de temperatura, mas, sendo a espessura da camada B dupla da espessura da camada A, é de prever que a taxa temporal de transmissão de energia como calor seja cerca de:

- (A) 4 vezes superior na camada B.
- (B) 8 vezes superior na camada B.
- (C) 16 vezes superior na camada B.
- (D) 2 vezes superior na camada B.

16.A placa de cobre, maciça e homogénea, de espessura l , representada na figura seguinte, permite a dissipação de energia de uma fonte quente (placa metálica X), mantida a uma temperatura constante, T_X , para uma fonte fria (placa metálica Y), mantida a uma temperatura constante, T_Y .

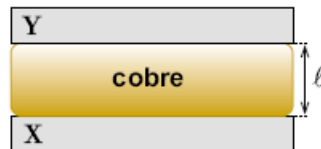


Figura 4

16.1. Identifique o mecanismo de transferência de energia como calor entre as placas X e Y, através da placa de cobre.

16.2. Identifique a propriedade física que permite distinguir bons e maus condutores de calor.

16.3. Seleccione a única alternativa que permite

Se a placa de cobre for substituída por outra, idêntica, mas com metade da espessura, a energia transferida por unidade de tempo, entre as placas X e Y, ...

- (A) reduz-se a $\frac{1}{2}$
- (B) quadruplica
- (C) duplica
- (D) reduz-se a $\frac{1}{4}$

16.4. Seleccione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

A placa X encontra-se a uma temperatura _____ à temperatura da placa Y, sendo o comprimento de onda da radiação mais intensa emitida pela placa X _____ do que o comprimento de onda da radiação mais intensa emitida pela placa Y.

- (A) superior ... maior
- (B) inferior ... menor
- (C) superior ... menor
- (D) inferior ... maior

17. Um crescente número de pessoas procura as saunas por razões de saúde, de lazer e de bem-estar.

17.1. 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 esta está mais quente do que o ar.

Seleccione 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.

17.2. Identifique o principal processo de transferência de energia, que permite o aquecimento rápido de todo o ar da sauna, quando se liga um aquecedor apropriado.

17.3. Quando se planeou a construção da sauna, um dos objectivos era que a temperatura da sauna diminuísse o mais lentamente possível depois de se desligar o aquecedor.

17.4. Selecciona a alternativa que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respectivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

Esse objectivo 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 ...

18. As ondas electromagnéticas são um dos veículos de transferência de energia. Para comparar o poder de absorção da radiação electromagnética de duas superfícies, utilizaram-se duas latas de alumínio, cilíndricas, pintadas com tinta baça, uma de preto e a outra de branco.

Colocou-se uma das latas a uma certa distância de uma lâmpada de 100 W, como apresenta a figura seguinte, e registou-se, regularmente, a temperatura no interior dessa lata, repetindo-se o mesmo procedimento para a outra lata.

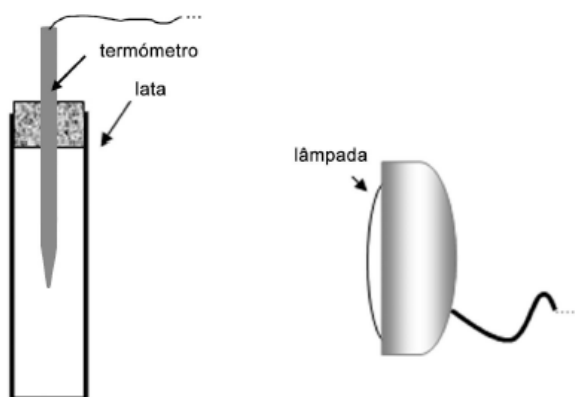


Figura 5

O gráfico I traduz a evolução da temperatura de cada uma das latas, em equilíbrio com o seu interior.

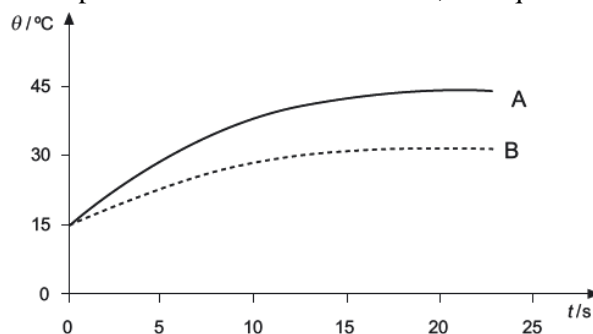


Gráfico I

18.1 Selecciona a curva do gráfico I que traduz a evolução da temperatura da lata pintada de branco.

18.2 Selecciona a alternativa que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respectivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

A temperatura de qualquer das latas aumenta inicialmente, porque parte da radiação é (a) pela sua superfície e fica estável a partir de um determinado instante porque (b) .

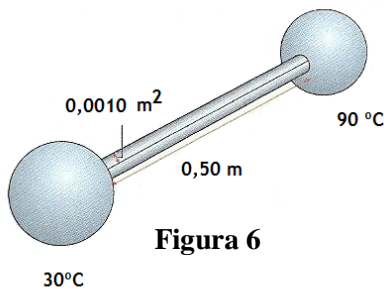
- (A) ... reflectida ... deixa de haver trocas de energia.
- (B) ... reflectida ... as taxas de emissão e absorção de energia se tornam iguais.
- (C) ... absorvida ... deixa de haver trocas de energia.
- (D) ... absorvida ... as taxas de emissão e absorção de energia se tornam iguais.

19. Para determinar a condutividade térmica de um material, fez-se passar, durante 15 minutos, uma corrente eléctrica com as características: 12 V; 2 A, tendo aumentado a sua temperatura em 76°C. O comprimento do fio é de 50cm e a sua área é de 4 cm² .

19.1. Qual a condutividade térmica do material?

19.2. Indique, justificando, qual foi o material utilizado (ver tabela do livro pág 69).

20. Aqueceu-se a barra representada na figura 6, tendo-se verificado a transferência de energia de 600J em 10,0 s.

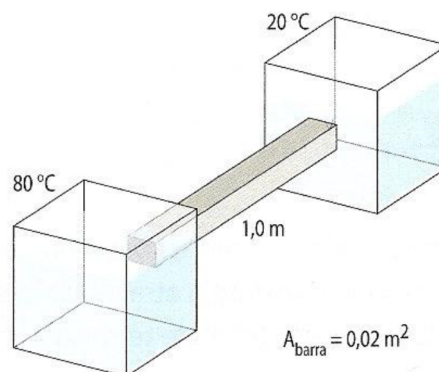


20.1. Determine a condutividade térmica do material.

20.2. Represente, através de uma seta, e junto à figura 6, o sentido da transferência de calor entre as duas extremidades.

20.3. A barra foi substituída por outra do mesmo material, com o dobro da espessura. A quantidade de calor transferida nestas condições seria maior, menor ou igual à referida? Justifique

21. Na figura 7 representam-se dois recipientes com água, ligados entre si por uma barra de metal.



21.1. Represente, na figura 7, o sentido da transferência de calor.

21.2. Determine a quantidade de calor que atravessa a barra por unidade de tempo, quando a barra é de ferro ($K = 80 \text{ Js}^{-1}\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$).

21.3. Relaciona a quantidade de calor determinada na alínea anterior com a quantidade de calor por unidade de tempo, se a barra tivesse:

- o dobro da secção;
- o dobro do comprimento.

21.4. Suponha que se substitui a barra de ferro por uma barra de alumínio com as mesmas dimensões. Com qual das barras se atinge mais rapidamente o equilíbrio térmico entre os dois recipientes de água.

22. Aqueceu-se uma barra formada por ferro e cobre, conforme mostra a figura 8.

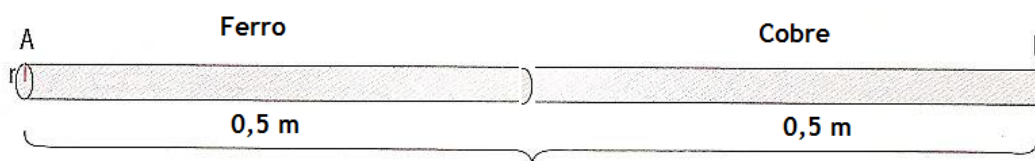


Figura 8

22.1. Se colocasse a mão na barra, qual dos metais sentiria mais quente? Justifique.

22.2. Se a extremidade A estiver a 10°C e a B estiver a 90°C , determine a temperatura da união dos metais.

23. As paredes dos igloos, abrigos tradicionalmente usados pelos esquimós, são feitas de blocos de gelo ou de neve compacta.

Se num igloo, o gelo fosse substituído por betão, a espessura do igloo deveria ser maior, para que, considerando a mesma diferença de temperatura entre as faces interior e exterior dessa parede, a energia transferida por unidade de tempo fosse a mesma.

Que conclusão podes tirar da afirmação anterior.

Anexo VII

Plano de atividades



ESCOLA SECUNDÁRIA SEVERIM FARIA
Plano de Actividades 2010/2011

Projectos, Actividades, Acções	Objectivos Específicos	Estrutura Responsável	Responsável (eis)	Destinatários	Calendarização	Recursos Materiais /Financeiros	Avaliação/ Instrumentos
<p>Utilização da plataforma moodle por alunos do 7º e 10º ano.</p>	<p>Promover a utilização das novas tecnologias da informação na aprendizagem das Ciências Físico-Químicas.</p> <p>Criação de materiais de apoio ao aluno.</p> <p>Promover interactividade entre alunos e professores através do ensino à distância.</p>	<p>Departamento de Matemática e Ciências Experimentais- Núcleo de Estágio de CFQ</p>	<p>Professor António Ramalho</p>	<p>Alunos do 7º B e 10º CT1 ano</p>	<p>Ao longo do ano lectivo</p>	<p>Computador</p>	

<p>Divulgação das ciências experimentais no 1º ciclo</p>	<p>Realização de actividades relacionadas com as ciências físico-químicas com os alunos de 1º ciclo de modo a desenvolver o interesse nesta área disciplinar.</p> <p>Promover um primeiro contacto com material de laboratório.</p> <p>Promover e divulgar a ciência através de actividades Experimentais lúdicas.</p> <p>Ajudar os alunos a adquirir uma compreensão, ideias importantes e de bases explicativas das ciências.</p>	<p>Departamento de Matemática e Ciências Experimentais- Núcleo de Estágio de CFQ</p>	<p>Professor António Ramalho</p>	<p>Alunos 1º ciclo</p>	<p>2º Período</p>		
--	---	--	----------------------------------	------------------------	-------------------	--	--

<p>Concurso de Fotografia</p> <p>“Uma imagem vale por mil palavras” – O que é Física?</p>	<p>Participação dos alunos no concurso de fotografia.</p> <p>Promoção de uma actividade que visa a componente não curricular.</p> <p>Promover o interesse nos alunos numa actividade não curricular através de um concurso e exposição de fotografias.</p>	<p>Departamento de Matemática e Ciências Experimentais- Núcleo de Estágio de CFQ</p>	<p>Professor António Ramalho</p>	<p>Alunos do 7º B e 10º CT1 ano</p>	<p>2º Período</p>	<p>Máquina Fotográfica</p>	
<p>Conferências</p>		<p>Departamento de Matemática e Ciências Experimentais- Núcleo de Estágio de CFQ</p>	<p>Professor António Ramalho</p>	<p>Alunos do 10º CT2 ano</p>	<p>2º Período</p>		

Gazeta da Escola	<p>Divulgar o Ano Internacional da Química.</p> <p>Promover e aumentar a apreciação do público em geral para a química através de uma acção divulgativa.</p> <p>Promover o acesso à informação científica na gazeta por parte da comunidade escolar.</p> <p>Incentivar os jovens sobre esta disciplina através da participação na gazeta da escola.</p>	<p>Departamento de Matemática e Ciências Experimentais- Núcleo de Estágio de CFQ</p>	<p>Professor António Ramalho</p>	<p>Comunidade Escolar</p>	<p>2º Período</p>	<p>Computador</p>	
------------------	---	--	----------------------------------	---------------------------	-------------------	-------------------	--

Anexo VIII

Protocolo da Atividade Prática realizada nos Laboratórios de Física da Universidade Évora



Painel Fotovoltaico

ACTIVIDADE LABORATORIAL Nº 4 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO/PRÁTICO

1 – DO SOL AO AQUECIMENTO – TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA

AL - 1.2. Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico

Data: __ / __ / 2011

Como projectar um painel solar capaz de fornecer energia eléctrica para um rádio?

**Questão /
Problema**

1. Introdução teórica

Um painel fotovoltaico é constituído por um conjunto de células fotoeléctricas e permite a conversão da energia solar em energia eléctrica, através do efeito fotoeléctrico: como a radiação solar incidente possui energia superior à energia de ionização do material semiconductor, utilizado na construção das células fotoeléctricas, são ejectados electrões (um electrão por cada fóton incidente) que permitem o transporte da energia eléctrica.

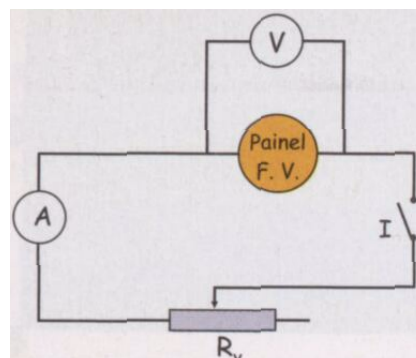
2. O que pretendemos fazer (objectivo do trabalho)

Objectivo: Obtenção de energia eléctrica a partir de um painel fotovoltaico. Análise das condições que permitem obter o máximo rendimento de um painel.

Vamos expor a superfície de um painel de células fotovoltaicas à radiação emitida por uma fonte luminosa, situada a uma determinada distância do painel, por exemplo 25 centímetros. O painel de células fotovoltaicas comporta-se como um gerador eléctrico, que vai fornecer energia eléctrica a uma resistência variável, que irá funcionar como receptor. Para analisar as condições em que a potência fornecida pelas células é máxima, temos de ter em conta que a potência útil é igual a UI , pelo que necessitamos de medir a tensão nos terminais da resistência e a intensidade da corrente que por ela passa, fazendo variar a resistência. É também recomendável que se investigue o efeito do ângulo de incidência da radiação no painel.

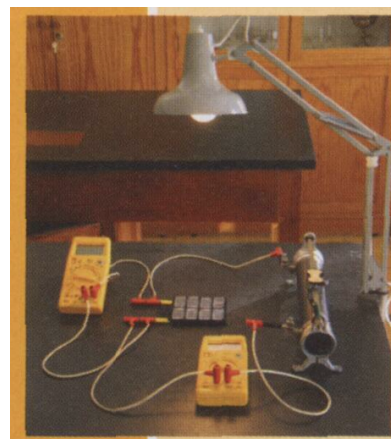
3. Material

- 1 painel F. V.
- 1 voltímetro (1 V)
- 1 amperímetro (100 mA)
- 1 reóstato (100Ω)
- 1 lâmpada (220V; ≈ 100W)



4. Montagem/Procedimento

- Faça a montagem indicada no esquema (figura anexa).
- Coloque a lâmpada num suporte; poderá utilizar uma lâmpada fluorescente miniatura (220 V; 23 W, ecológica) ou uma lâmpada incandescente normal que lhe seja equivalente (220 V; 100 W).
- Disponha a lâmpada e o painel F.V., para que a luz incida perpendicularmente à superfície do painel. Meça a distância a que a lâmpada está do painel.
- Desloque o cursor do reóstato, para que a resistência seja máxima. Ligue o interruptor. Meça os valores indicados no voltímetro e no amperímetro.
- Modifique sucessivamente a posição do cursor e meça a tensão e a intensidade de corrente, até conseguir 10 pares de medidas.
- Preencha a tabela de valores que tenha a tensão, a intensidade da corrente, a resistência de carga e a potência.



A partir de cada um dos pares de valores de tensão (U) e de intensidade (I), é possível obter a resistência de carga ($R = \frac{U}{I}$) e a potência ($P = UI$)

- Analise os dados obtidos utilizando gráficos:

a) $I = f(U)$

b) $P = f(R)$

- Para que se consiga obter a máxima potência do gerador, qual deverá ser a resistência de carga?
- Mantendo uma resistência exterior, repita todos os passos da experiência, após ter inclinado o painel de tal forma que os raios luminosos incidam segundo um ângulo de 60° e de 30° .

5. Registo das medidas

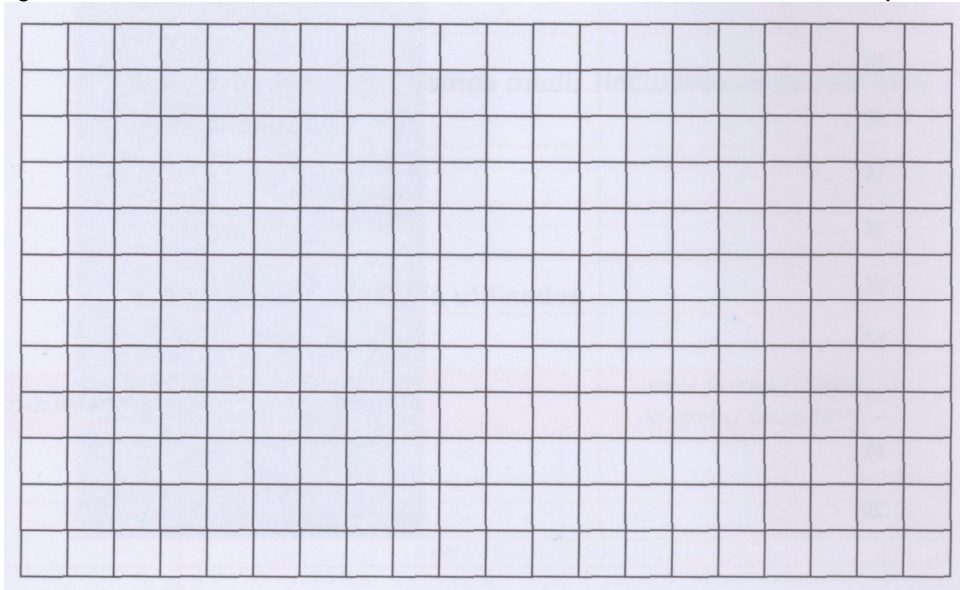
Após a deslocação do cursor para a extremidade em que a sua resistência é máxima, medir a tensão e a intensidade da corrente eléctrica com o interruptor aberto e depois com o interruptor fechado. A operação é repetida com o cursor colocado em diferentes posições e com o interruptor fechado, até conseguirmos obter 10 pares de medidas. (Registe esses valores na tabela.)

	I / A	U / V	R = U / I	P = UI
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

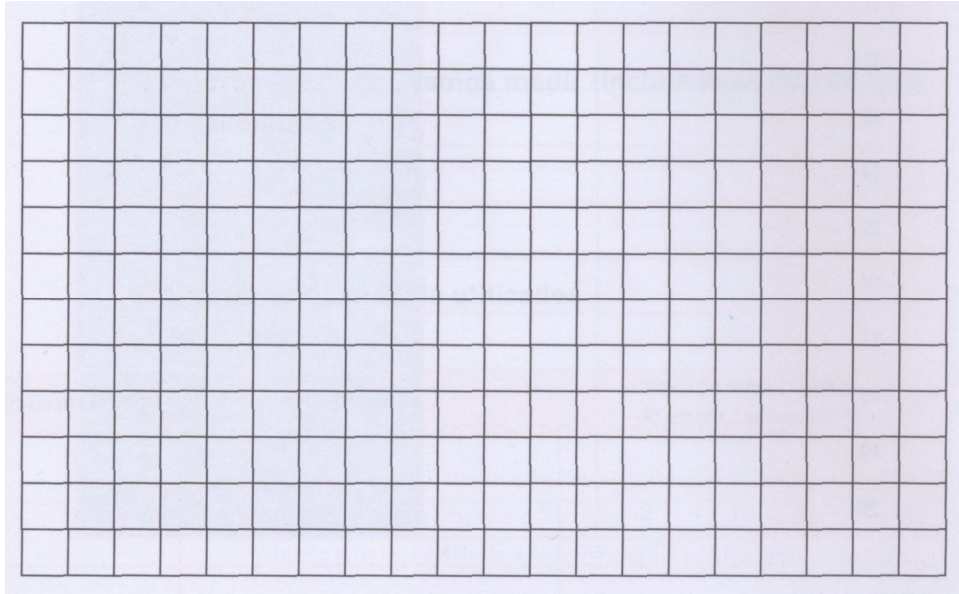
6. Tratamento dos dados

Na tabela anterior, foram calculados os valores da resistência e da potência eléctrica (duas últimas colunas).

Representação gráfica da tensão *versus* intensidade da corrente (característica do painel).



Representação gráfica da potência *versus* resistência.



Análise dos gráficos

Potência máxima fornecida pelo painel: _____

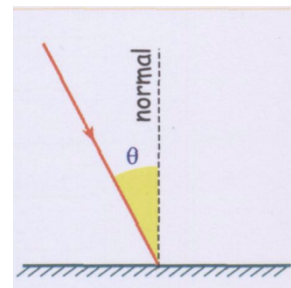
Resistência (de carga) que permite obter o máximo rendimento do painel: _____

7. Comentários / Críticas

8. Ir mais além

(No caso de ter feito uma análise mais profunda dos dados e de ter feito investigações complementares, relate-as aqui.)

Com a **resistência** (de carga) que permite obter o **máximo rendimento** do painel, poder-se-á, por exemplo, **modificar o ângulo de incidência** dos raios luminosos na superfície do painel.
(Registe os valores na tabela.)



$\theta / ^\circ\text{C}$	I / A	U / V	UI / W
30			
60			

9. Desafio

Se os painéis solares têm tantas vantagens, porque não os utilizamos em maior escala? De que estamos à espera para que isso aconteça?

Por que se diz que um painel fotovoltaico é um gerador de energia eléctrica?

Numa região muito quente há vantagens na utilização de painéis solares?

Professor: António Joaquim Caeiro Ramalho

Anexo IX

Atividades de Física realizadas com os alunos do 1º Ciclo



Escola Secundária Severim de Faria
Ciências Físico-Químicas

Protocolo de Atividades Experimentais

1º Ciclo do Ensino Básico



Maio 2011

António Joaquim Caeiro Ramalho

Índice

Protocolos das Atividades Experimentais de Física

Trabalho Experimental nº 1: **Mas que foguetão!**

Trabalho Experimental nº 2: **Teste Nervoso**

Trabalho Experimental nº 3: **Pilha de Limões**

Trabalho Experimental nº 4: **Eletricidade por fricção**

Trabalho Experimental nº 5: **O ar tem peso!**

Trabalho Experimental nº6: **Pesca magnética**

Protocolos das Atividades Experimentais de Química

Trabalho Experimental nº 1: **O balão mágico**

Trabalho Experimental nº 2: **Bolas de sabão a flutuar**

Trabalho Experimental nº 3: **Mensagem secreta**

Trabalho Experimental nº4: **Areia Movediça**

Trabalho Experimental nº 5: **Densidade dos líquidos**

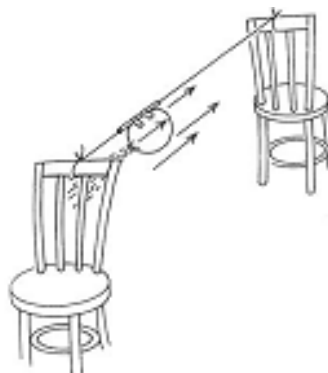
Trabalho Experimental nº 6: **Densidade dos sólidos**

Trabalho Experimental nº 1: Mas que Foguetão!

Objetivo: Demonstrar como as várias forças, quando não se encontram em equilíbrio, provocam movimento.

Material:

1 Palhinha
1 Tesoura
1 Balão
2 Cadeiras
Fita-cola



Procedimento Experimental:

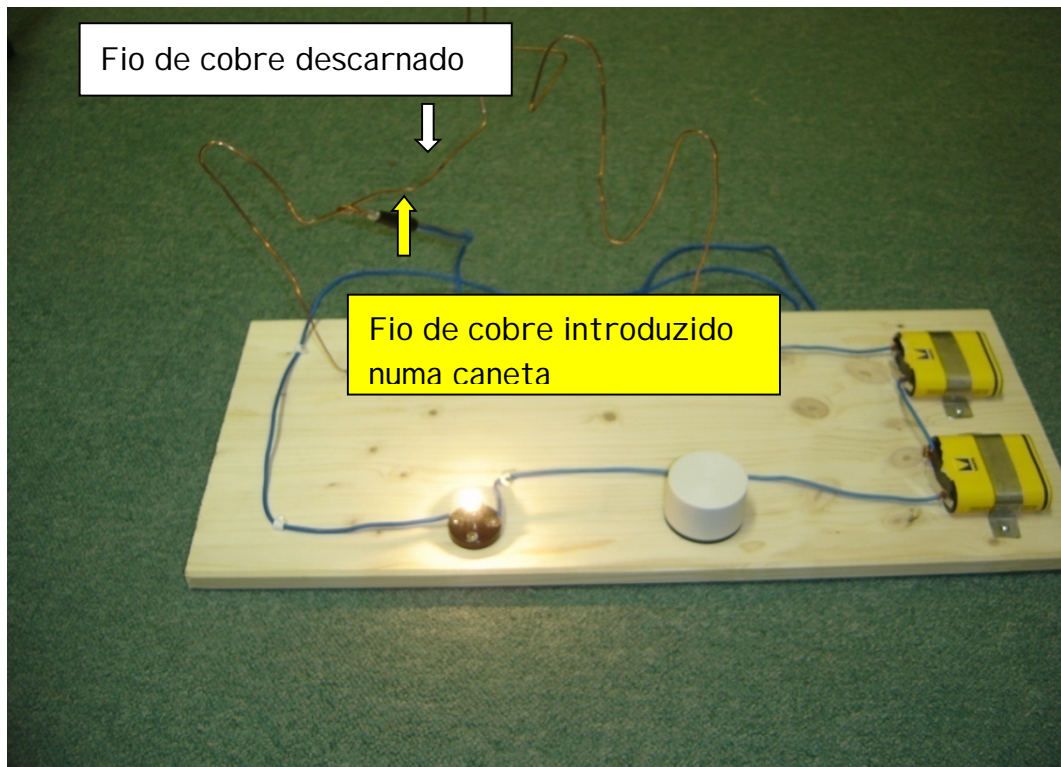
1. Corta cerca de 4m de fio.
2. Enfia a ponta do fio através da palhinha.
3. Separa as cadeiras uma da outra cerca de 4m.
4. Amarra o fio à cadeira (ver figura).
5. Estica o fio o máximo possível.
6. Enche o balão e torce o lado aberto sem dares um nó.
7. Coloca a palhinha numa das extremidades do fio.
8. Fixa o balão à palhinha com fita-cola.
9. Liberta o balão

Porquê?

A lei da acção - reacção (3ª Lei de Newton) estabelece que quando o objecto é empurrado por acção de uma força este reage, por sua vez, no sentido inverso. Quando se libertou o balão, as suas paredes expeliram, o ar, por sua vez empurrou o balão para a frente, arrastando a palhinha com ele. O fio e a palhinha fazem com que este balão - foguete mantenha a sua trajectória.

Trabalho Experimental nº 2: Teste Nervoso

Objectivo: Percorrer o fio de cobre descarnado com o fio de cobre numa caneta sem acender a lâmpada.



Porquê?

Quando os dois fios se tocam fecha-se o circuito, a lâmpada acende e a campainha toca.

Trabalho Experimental nº 3: Pilha de Limões

Objectivo: Demonstrar que os limões podem funcionar como uma pilha.

Material:

- 4 Limões.
- 4 Placas de cobre.
- 4 Placas de zinco.
- 1 LED
- 5 Fios eléctricos com crocodilos nas extremidades.



Procedimento Experimental:

- 1- Insere uma placa de cobre e uma de zinco verticalmente em cada limão à distância de 2 cm um do outro.
- 2- Liga um fio eléctrico à placa de zinco e outro à placa de cobre.
- 3- Associa os vários limões em série, ou seja, deves ligar a placa de cobre de um dos limões à placa de zinco de outro limão e assim sucessivamente, de forma, a que os fios eléctricos que estabelecem os contactos com o LED estejam ligados a placas metálicas diferentes (ver Fig. 1).
- 4- Liga o fio que vem da placa de cobre (terminal positivo) da “pilha” ao terminal positivo do LED, e liga o fio que vem da placa de zinco (terminal negativo) da “pilha” ao terminal negativo do LED (ver Fig. 1).

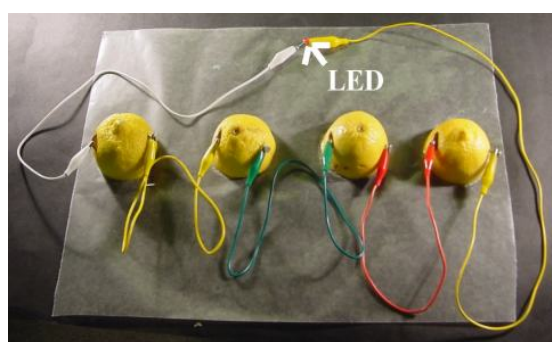


Fig. 1

Nota: O terminal negativo do LED é o que fica do lado em que a base redonda, de plástico, tem um corte recto (ver fig. 2).

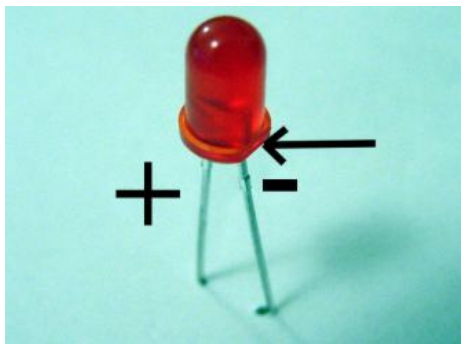


Fig. 2

Porquê?

O limão contém, no seu interior, sumo com propriedades químicas ácidas. Introduzindo no seu corpo, um objecto em cobre e outro em zinco, a uma pequena distância um do outro, iremos provocar uma reacção química, da qual resultará a produção de electricidade.

Trabalho Experimental nº4: Eletricidade por fricção

Objetivo: Obter eletricidade por fricção.

Material:

- 1 Balão
- 1 Pano de lã
- 1 Folha de papel



Procedimento Experimental:

- 1- Corta o papel aos bocadinhos pequeninos.
- 2- Esfrega um balão enchido numa camisola de lã ou no teu cabelo.
- 3- Aproxima dos bocadinhos de papel o balão.
- 4- Observa o resultado.

Porquê?

Ao esfregar o balão, ele adquire electrões extra da camisola ou do cabelo ficando negativamente carregado. A carga negativa do balão atrai a carga positiva dos papéis, assim os papéis mantêm-se, por alguns instantes, suspensos no balão.

Adaptado de: <http://ventosamudar.blogspot.com/>

Trabalho Experimental nº5: O ar tem peso!

Objetivo: Provar que o ar tem peso.

Material:

1 Cana
2 Balões
Fio

Procedimento Experimental:

- 1- Enche os dois balões.
- 2- Coloca-os um a cada ponta da cana.
- 3- Ata um fio ao meio da cana e segura no fio até ficar em equilíbrio (Fig.1).
- 4- Em seguida, com um alfinete, fura um dos balões.
- 5- Observa o resultado (Fig.2).



Fig. 1



Fig. 2

Conclusão: O ar tem peso porque a cana desequilibrou para o lado do balão cheio de ar.

Adaptado de: <http://ventosamudar.blogspot.com/>

Trabalho Experimental nº10: Pesca magnética

Objetivo: Demonstrar que há materiais que são atraídos pelos ímanes e outros não.

Material:

- 1 Íman
- 1 Lápis
- 1 Caixa de cartão
- 1 Régua
- Clipes
- Borrachas
- Pregos
- Parafusos
- Berlindes
- Anilhas
- Rolhas



Procedimento Experimental:

1- Coloca todos os materiais dentro da caixa e mistura-os.

2- Corta cerca de 40 cm de fio.



3- Ata uma ponta do fio à volta do íman.



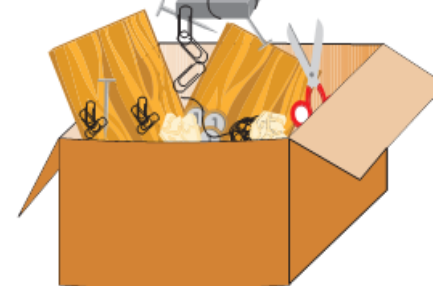
4- Ata outra ponta do fio à volta do lápis. Acabaste de fazer a tua cana de pesca magnética.



5- Utiliza a tua cana de pesca para retirares os materiais de dentro da caixa.

O que acontece?

Só se consegue pescar alguns materiais, metálicos. Os outros continuam dentro da caixa.



Porquê?

Todos os materiais são formados por partículas muito pequenas, chamadas átomos. Em alguns materiais os átomos formam conjuntos, que se chamam domínios magnéticos. Aos materiais que têm estes domínios dá-se o nome de materiais magnéticos. No entanto, nem todos estes domínios podem funcionar como íman, isto é, nem todos conseguem atrair outros materiais.

Os ímanes só atraem os materiais que forem magnéticos. A maioria dos materiais magnéticos são metálicos. É por isso que só se conseguem pescar os cliques, os pregos, etc.

Adaptado de: www.sitiodosmiudos.pt

Protocolos das Atividades Experimentais de **Química**

Trabalho Experimental nº 1: O balão mágico

Trabalho Experimental nº 2: Bolas de sabão a flutuar

Trabalho Experimental nº 3: Mensagem secreta

Trabalho Experimental nº4: Areia Movediça

Trabalho Experimental nº 5: Densidade dos líquidos

Trabalho Experimental nº 6: Densidade dos sólidos

Trabalho Experimental nº1: Balão mágico

Introdução: Quando o ácido do vinagre reage com o bicarbonato de sódio forma-se um gás, o dióxido de carbono. É com este gás que vais encher um balão.

Material:

- 1 garrafa de plástico de 50 cl
- 1 garrafa de plástico de 1 l
- 1 colher de café
- 1 copo de medidas
- 2 balões



Reagentes:

- Vinagre
- Bicarbonato de sódio



Procedimento:

1. Mede 100 ml de vinagre e coloca-o na garrafa.
2. Coloca 3 colheres de café (aproximadamente 5,5 g) de bicarbonato de sódio dentro do balão.
3. Prende o balão ao gargalo da garrafa.
4. Faz com que o bicarbonato de sódio que está no balão caia para dentro da garrafa. Observa sem agitar a garrafa.
5. Repete a experiência utilizando uma garrafa de plástico de 1 l.



O que acontece

O balão enche sozinho e fica mais cheio quando se usa a garrafa mais pequena.



Explicação:

O ácido do vinagre, chamado ácido acético, reage com o bicarbonato de sódio, formando um gás chamado dióxido de carbono (CO_2).

O gás fica preso dentro da garrafa e enche o balão. Quanto maior for a garrafa mais espaço existe para o gás que se formou. É por isso, que o balão da garrafa maior enche menos, porque o gás fica dentro da garrafa e não sobe para o balão. No caso da garrafa mais pequena, o gás não tem espaço dentro da garrafa e tem, por isso, de subir para dentro do balão.



bicarbonato de sódio + ácido acético ->
-> CO_2 + outros produtos

Trabalho Experimental n°2: Bolas de sabão a flutuar

Material:

Copo
Arame
Jarra grande e transparente

Produtos Químicos:

Água
Detergente
Vinagre
Bicarbonato de sódio

Fotos:



Procedimento:

1. Faz um círculo com o arame. Vais utilizar esse círculo para fazeres bolas de sabão.
2. Prepara uma solução de detergente e água para fazeres bolas de sabão (Deitar meio copo de detergente e meio copo de água).
3. Deita três colheres de bicarbonato de sódio na jarra.
4. Deita um copo de vinagre na jarra. (O bicarbonato e vinagre vão começar a reagir logo de imediato, formando-se o dióxido de carbono).
5. Depois da reação cessar, faz bolas de sabão, tentando que estas entrem na jarra. (Não se deve fazer bolas de sabão diretamente para a jarra, porque pode forçar-se o dióxido de carbono a sair).
6. Quando a bola de sabão entrar na jarra, podes verificar que vai ficar suspensa.
7. Podes então observar vários pormenores: **O tamanho da bola altera-se? A bola fica suspensa para sempre? A sua posição varia com o decorrer do tempo?**

O porquê?

Por que será que as bolas de sabão flutuam nesta experiência?

Praticamente todos nós já brincámos com bolas de sabão. Entretanto, poucas pessoas tiveram a grande oportunidade de as observar de perto. As bolas de sabão são tão frágeis e leves que facilmente são arrastadas por uma brisa, ou simplesmente, rebentam logo que tocam uma superfície.

Por serem muito leves, as bolas de sabão flutuam num gás ligeiramente mais denso do que o ar. Nesta experiência, o gás incolor utilizado é o dióxido de carbono, produzido pela reação do bicarbonato de sódio com o ácido acético (vinagre). O facto da densidade do dióxido de carbono ser superior à do ar faz com que este fique reservado no fundo da jarra. Quando as bolas de sabão, cheias de ar, entram em contacto com o dióxido de carbono, no fundo da jarra, ficam a flutuar neste. À medida que as bolas de sabão flutuam, o seu volume vai aumentando. Enquanto o seu volume vai aumentando, estas vão se tornando mais pesadas, afundando-se no dióxido de carbono. As bolas de sabão crescem porque o dióxido de carbono, que as rodeava, vai-se mover para o interior destas. O dióxido de carbono, por ser mais solúvel em água do que o ar, vai-se mover mais rapidamente para o interior da bola de sabão. Este facto é responsável pelo aumento do volume e peso da bola de sabão. Esta experiência é prova evidente de que o dióxido de carbono é mais denso e mais solúvel em água do que o ar.

Trabalho Experimental nº3: Mensagem secreta

Objetivo: Escreve-se uma mensagem incolor numa folha de papel que depois é revelada

Material e reagentes:

Folha de papel

Cotonete ou pincel

Difusor

Solução de fenolftaleína

Solução de hidróxido de sódio ($0,1 \text{ mol/dm}^3$ é suficiente) ou solução saturada de hidróxido de cálcio

Procedimento experimental:

1. Escreve-se com um cotonete ou um pincel uma mensagem numa folha de papel, utilizando uma solução incolor de fenolftaleína.
2. Revela-se essa mensagem borrifando com uma solução de hidróxido de sódio o pape.
3. A mensagem fica com a cor carmim.

Explicação:

A fenolftaleína é um indicador que fica carmim na presença de soluções básicas, neste caso, uma solução de hidróxido de sódio.

Assim, quando se adiciona uma solução dessa base à mensagem escrita com fenolftaleína, esta fica carmim.

Trabalho Experimental nº4: **Areias movediças**

Material e reagentes:

Água
Amido de trigo

Procedimento experimental:

- 1-** Adicionar um pouco de água, lentamente, e misturar até que apresente um comportamento diferente do inicial.
- 2-** Testar a consistência da mistura exercendo pressão de várias maneiras. Fazer bolinhas com as mãos ou tentar apertar uma porção da mistura, para observar a desintegração da mistura.

Explicação:

A mistura de água e amido pode ser classificada como fluido Não-Newtoniano porque quanto maior a pressão exercida sobre ela, maior a sua viscosidade. Isso pode ocorrer em suspensão altamente concentrada.

Quanto maior a pressão exercida sobre a mistura, mais viscosa (ou espessa) ela se torna. Quando a solução está em repouso, os grãos de amido são envolvidos por moléculas de água. A tensão superficial da água provoca o aprisionamento desses grãos, e somente aplicando uma tensão mínima, os grãos são forçados a movimentar-se aumentando consideravelmente o atrito entre as espécies. Assim, a viscosidade aumenta até um limite no qual o material apresenta um comportamento elástico como um sólido.

Trabalho Experimental nº5: Densidade dos líquidos

Material:

Copo de vidro alto

Produtos químicos:

Água
Groselha
Azeite
Mel
Álcool etílico



Fotos:

Procedimento:

1. Deita a groselha na água, de maneira, a que esta fique ligeiramente corada de vermelho (a adição de groselha é feita para tornar mais fácil a visualização das fases).
2. Deita a solução de água e groselha no copo alto.
3. De seguida, cuidadosamente, deita o azeite na superfície da água corada (podes fazer a adição com a ajuda do cabo de uma colher de mesa).
4. Depois, adiciona o álcool etílico (podes usar o mesmo procedimento que seguiste para o azeite).
5. Finalmente, adiciona o mel.
6. Podes verificar que o álcool fica no topo. Depois do álcool vem o azeite, a água corada e o mel.

O porquê?

Existem líquidos que flutuam em outros líquidos! Por exemplo, quando existem derrames de petróleo no mar, praticamente todos nós já observamos o petróleo

derramado a flutuar na superfície da água salgada do mar. Entretanto, nesta experiência podemos observar a água a flutuar num fluido. Esse fluido é o mel, tratando-se do líquido mais denso de todos os que foram analisados. A água trata-se do segundo líquido mais denso dos analisados, sendo mais pesada do que o azeite e álcool etílico, e mais leve do que o mel. Por sua vez, o azeite flutua na água, sendo mais leve do que esta. O azeite não flutua no álcool sendo, portanto, mais leve do que este. Em relação ao álcool etílico, este é o líquido que apresenta menor densidade dos analisados.

Recolhendo um volume igual para cada um dos líquidos analisados, o volume recolhido de líquido mais denso seria o que apresentava maior quantidade de matéria (massa), sendo por isso o mais pesado.

Trabalho Experimental nº5: Densidade dos sólidos

Material:

Copo de vidro
Pedaço de borracha
Pedaço de palito
Pedaço de rolha
Plástico

Produtos químicos:

Água
Azeite
Groselha
Mel
Álcool Etílico

Fotos:



Procedimento:

1. Utiliza o copo com os líquidos da experiência: [densidade dos líquidos](#).
2. Deitar os sólidos, um de cada vez, no copo.
3. Podes verificar que a madeira e a rolha ficam à superfície do álcool. O plástico coloca-se na superfície do azeite, e o pedaço de borracha fica na superfície do mel. (No vídeo ilustrativo primeiro foi adicionada a rolha, de seguida, o plástico, o palito e a borracha)

O porquê?

Existem sólidos menos densos do que certos líquidos? Todos os sólidos lembram uma fase compacta, onde o arranjo das moléculas é bem definido e ordenado. Tendo em conta este aspecto é surpreendente que existam sólidos menos densos do que certos líquidos. Se não fosse assim, as caravelas não flutuariam nos oceanos, e consequentemente, Vasco da Gama não chegaria à Índia.

Nesta experiência, a madeira e a cortiça flutuam no álcool etílico, enquanto o plástico flutua no azeite. Por sua vez, a borracha flutua na superfície do mel. Cada objecto afunda-se até ao nível do líquido que tem maior densidade do que a sua. O objecto irá flutuar na superfície desse líquido. Os resultados desta experiência são prova de que a

densidade do plástico está compreendida entre a do álcool e a do azeite. A madeira e a rolha são menos densas do que todos os líquidos utilizados. A borracha é mais densa do que o álcool, azeite e água. A densidade da borracha está compreendida entre a densidade da água e a do mel. Para finalizar deixo duas questões interessantes "Uma uva irá flutuar em que líquido?" "A casca da laranja flutua em que superfície? Experimenta!"