

**Telma Henriques Esperança**

## **Relatório de Estágio**

de

### **Mestrado em Ensino de Física e de Química**

no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Relatório de Estágio Pedagógico apresentado à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, nos termos estabelecidos no Regulamento de Estágio Pedagógico, para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Física e de Química no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, realizado sob a orientação pedagógica de DR.<sup>a</sup> MANUELA COELHO, e orientação científica de PROFESSORA DOUTORA MARIA JOSÉ B.M DE ALMEIDA e PROFESSORA DOUTORA MARIA EMÍLIA AZENHA.



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

O candidato,

---

Coimbra, 6 de Julho de 2009

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

As Orientadoras,

---

---

---

Coimbra, 6 de Julho de 2009

## AGRADECIMENTOS

À Dr.<sup>a</sup> Manuela Coelho, Orientadora Cooperante do Estágio Pedagógico, pela sua enorme disponibilidade e empenhamento. Uma orientação pedagógica criteriosa e crítica, que estimulou e permitiu uma evolução pessoal. Um agradecimento ainda mais especial pelas palavras de ânimo e encorajamento que, muitas vezes, foram o estímulo que me permitiu vencer os obstáculos deste processo.

À Orientadora Científica de Química, Doutora Maria Emília Azenha, por todo o apoio científico e disponibilidade prestado. Agradeço ainda o interesse e colaboração concedido durante todo o ano lectivo.

À Doutora Maria José B. Marques de Almeida, Orientadora Científica de Física, pela sua determinação e simultânea tolerância, nos momentos mais difíceis. Um agradecimento pela disponibilidade em prestar toda a orientação e esclarecimentos necessários para o meu desempenho durante o estágio pedagógico.

À Escola Secundária de Jaime Cortesão, de Coimbra, que consentiu e incentivou todas as actividades desenvolvidas no âmbito do Estágio Pedagógico.

A todos os alunos da turma do 10<sup>o</sup>2, que partilharam todos os momentos chave deste ano lectivo. Um muito obrigado pelo carinho.

Por último, mas igualmente importante, agradeço também à minha colega de estágio, com a qual realizei grande parte deste projecto, pelo apoio, pela amizade, por tudo.

## RESUMO

### RELATÓRIO DE ESTÁGIO

TELMA HENRIQUES ESPERANÇA

**PALAVRAS-CHAVE:** Estágio Pedagógico, Ensino de Química, Ensino de Física, Mestrado em Ensino.

Elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino de Física e Química para o 3º ciclo do Ensino Básico e para o Ensino Secundário, este Relatório refere-se ao Estágio Pedagógico iniciado em Setembro de 2008, na Escola Secundária de Jaime Cortesão, Coimbra. Sob a Orientação Pedagógica da Dr.<sup>a</sup> Manuela Coelho, desenvolveram-se diferentes actividades lectivas, nas Componentes de Química e de Física, aplicadas à turma 2 do 10º ano, do curso Científico – Humanístico de Ciências e Tecnologias.

O núcleo de Estágio de Ciências Físico – Químicas é constituído pelos seguintes elementos: Orientadora Científica da Componente de Química (Professora Doutora Maria Emília Azenha), Orientadora Científica da Componente da Física (Professora Doutora Maria José B. M. de Almeida), Orientadora Cooperante (Dr.<sup>a</sup> Manuela Coelho) e duas professoras estagiárias (Alexandra Alves e Telma Esperança).

A componente de Química, leccionada de Setembro de 2008 a Fevereiro de 2009, teve a Orientação Científica da responsabilidade da Professora Doutora Maria Emília Azenha. A prática de ensino supervisionada, num total de 14 aulas, foi efectuada para todos os objectos de ensino desta componente. Quatro das aulas referidas foram assistidas pelas Orientadoras Científica e Cooperante e as restantes 10 aulas tiveram a presença da Orientadora Cooperante. Promoveram-se actividades extracurriculares, nomeadamente Visita de Estudo, Clube da Ciência e Exposição de Química.

A componente de Física, leccionada a partir de 10 de Fevereiro até ao final do ano lectivo, teve a Orientação Científica da Professora Doutora Maria José B. M. de Almeida. A prática de ensino supervisionada efectuou-se num total de 9 aulas para a Unidade Programática *Energia – do Sol para a Terra*. Duas das aulas referidas foram assistidas pelas Orientadoras Científica e Cooperante e as restantes 7 aulas tiveram a presença da Orientadora Cooperante. Foi realizada uma Exposição de Física para a Comunidade Escolar.

O Relatório de Estágio compreende uma introdução, quatro capítulos, bibliografia e anexos. Na introdução são apresentados os objectivos do trabalho, as unidades de Física e de Química focadas e a metodologia seguida. No capítulo I é efectuado o enquadramento geral, do qual faz parte uma descrição das condições de trabalho, a turma alvo da prática de ensino supervisionada e as disciplinas / turmas da responsabilidade da Orientadora Cooperante. O capítulo II (Química - 10º ano) e o capítulo III (Física – 10ºano) contêm a análise da bibliografia oficial associada, as planificações, as metodologias, os instrumentos de avaliação e as actividades extracurriculares realizadas. O capítulo IV, e último, proporciona uma análise reflexiva de todo o trabalho desenvolvido, associada a sugestões futuras, eventualmente mais eficazes para a aprendizagem da Física e da Química, pelos alunos.

## ABSTRACT

### PRE-SERVICE TEACHER TRAINING REPORT

TELMA HENRIQUES ESPERANÇA

**KEYWORDS:** Teacher training; Chemistry at the High School; Physics at the High School; Master Degree on the Teaching.

This Report was prepared to complete the Master Degree on the Teaching of Physics and Chemistry in the 3rd cycle of Basic and Secondary Education in school, grades 7 to 12.

One reports on the pre-service teacher training activities, in Physics and Chemistry, started in September 2009, in Jaime Cortesão High School, Coimbra. These activities developed within class 2 of 10<sup>th</sup> grade of the Scientific-Humanistic course of Sciences and Technology, under the pedagogical supervision of the resident teacher Maria Manuela Coelho.

The scientific supervision of the chemistry component of teaching was due to Professor Maria Emília Azenha, the one on physics being due to Professor Maria José B. M. de Almeida; both from F.C.T.U.C.

The Chemistry component started in September 2008 and lasted up to February 2009. The trainee was responsible for a total of 14 lectures (90 or 135 minutes), previously prepared with the contributions of the resident teacher and Professor Maria Emília Azenha. Every lecture had the presence of the resident teacher. Four of these lectures were assisted and consequently discussed by the scientific supervisor. Extracurricular activities were promoted, namely, study visits, a science club and a Chemistry exhibition.

The Physics component started from 10 February and lasted until the end of the academic year. It had the scientific guidance of Professor Maria José B. M. de Almeida. The supervised practice of teaching, on “Energy – from the Sun to the Earth”, developed during 9 lectures, all of them with the presence of the pedagogical supervisor. Two lectures had the presence of, and were consequently discussed by, the scientific advisor. An exhibition on “Energy – Heat and Radiation” was prepared and group visits were arranged, to implement empathy of all the School Community towards Physics.

This Report includes an introduction, four chapters, bibliography and appendices. In the introduction one finds the objectives of the work, the description of the teaching units and the general methodology used. Chapter I is a general framework, which describes the working conditions, the students and the different classes attributed to the resident teacher. Chapter II (Chemistry - 10<sup>th</sup> grade) and Chapter III (Physics – 10<sup>th</sup> grade) describes the lecture planning, the teaching methodologies used, the assessing documents and other evaluation tasks and the extracurricular activities undertaken. Finally, Chapter IV provides a reflective analysis of the whole work and gives suggestions for the future, with the aim of always trying to implement student’s learning success.

# ÍNDICE

<b>Introdução</b> .....	1
<b>Capítulo I: Enquadramento geral</b>	
I.1. As instalações da Escola .....	3
I.2. Caracterização das turmas .....	5
I. 3. 10º Ano: Física – Química .....	6
I.4. Área de Projecto .....	10
I.4. Direcção de Turma .....	11
<b>Capítulo II: Química – 10º ano</b>	
II.1. Contextualização programática	
II.1.1 Orientação curricular .....	12
II.1.2 Conteúdo pedagógico seleccionado .....	16
II.2. Metodologia de ensino	
II.2.1. Planificação	
II.2.1.1. Ao longo do ano lectivo .....	17
II.2.1.2. Nas regências .....	20
II.2.2. Concretização	
II.2.2.1. Aulas	
II.2.2.1.1. Módulo Inicial .....	21
II.2.2.1.2. Unidade 1 .....	25
II.2.2.1.3. Unidade 2 ....	29
II.2.2.2. Actividades extra-curriculares	
II.2.2.2.1. Clube da Ciência .....	33
II.2.2.2.2. Visita de Estudo .....	38
II.2.2.2.3. Exposição de Química .....	39
II.3. Conclusões .....	42
<b>Capítulo III: Física – 10º ano</b>	
III.1. Contextualização programática	
III.1.1. Unidade pedagógica seleccionada .....	44

III.1.2. Orientação curricular .....	45
III.2. Metodologia de ensino	
III.2.1. Planificação	
III.2.1.1. Ao longo do ano lectivo .....	49
III.2.1.2. Nas regências .....	51
III.2.2. Concretização	
III.2.2.1. Abordagem geral .....	52
III.2.2.2. Pré-teste .....	55
III.2.2.3. Aulas .....	59
III.2.2.4. Pós-teste .....	64
III.2.2.5. Exposição Física .....	68
III.3. Conclusões .....	72

#### **Capítulo IV: Conclusões**

IV.1. Reflexões .....	73
IV.2. Sugestões .....	75

Bibliografia .....	76
Lista de Figuras .....	77
Lista de Tabelas .....	78

#### **Anexos:**

II.A. Prova de avaliação diagnóstica .....	80
II.B. Protocolo da APL 0.0 e APL 0.1 .....	82
III.A. Protocolo da APL 1.2 Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico	85
III.B. Pré – teste .....	87
III.C. Prova de Avaliação Diagnóstica .....	89
III.D. Inquérito à exposição de Física .....	91

## Introdução

No dia 1 de Setembro de 2009 teve início, na Escola Secundária de Jaime Cortesão, Coimbra, o Estágio Pedagógico de Física – Química, no âmbito do curso de Mestrado em Ensino de Química e de Física, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. O núcleo de estágio, em exercício na Escola Cooperante, compreendia: Orientadora Científica de Química: Professora Doutora Maria Emília Azenha; Orientadora Científica de Física: Professora Doutora Maria José B. M. de Almeida; Orientadora Cooperante: Dr.<sup>a</sup> Manuela Coelho; Estagiárias: Alexandra Alves e Telma Esperança (autora deste relatório de estágio).

O Estágio Pedagógico permitiu a aplicação dos conhecimentos teóricos – observar, praticar e executar actividades de prática de ensino. Foi um processo de grande aprendizagem e crescimento, devidamente acompanhado pelas Orientadoras.

Finalizada a prática de ensino supervisionada foi iniciada a escrita do relatório de estágio. O objectivo deste trabalho é demonstrar as metodologias aplicadas durante a prática de ensino e as reflexões inerentes a esse processo com descrição dos passos percorridos e colocando em evidência aspectos considerados determinantes. Assim, o relatório está organizado em IV capítulos que pretendem descrever todos os elementos fundamentais do Estágio Pedagógico:

- No capítulo I, *Enquadramento Geral*, são focados aspectos inerentes às instalações da Escola Cooperante (condições de trabalho e gestão de recursos); são caracterizadas as duas turmas da responsabilidade da Orientadora Cooperante e sobre as quais o núcleo de estágio teve intervenção directa; apresentam-se as disciplinas leccionadas em cada uma das turmas (Física - Química A e área não disciplinar - Área de Projecto); descreve-se o trabalho realizado no apoio à Direcção de Turma.
- Os capítulos II (*Química – 10º ano*) e III (*Física – 10º ano*) relatam todas as competências desenvolvidas pela autora deste relatório de estágio. É de salientar que algumas das competências são comuns às duas professoras estagiárias na medida em que funcionaram com um grupo coeso. A distribuição das componentes, de Química e Física por esses dois capítulos, foi realizada de acordo com a ordem em que foram leccionadas: de Setembro a Fevereiro – Química; de Fevereiro a Junho – Física. Cada um dos capítulos é iniciado com a contextualização programática – realiza-se o enquadramento das unidades

pedagógicas leccionadas nos programas do Ensino da Física e da Química e a analisam-se os conteúdos que, teoricamente, os alunos devem possuir ao atingirem o 10º ano de escolaridade (Ensino Básico). É efectuada a comparação entre a distribuição dos tempos lectivos proposta pelo Ministério da Educação e a utilização de tempos lectivos que efectivamente foram necessários para a prática de ensino supervisionada, com posterior reflexão. A unidade pedagógica seleccionada, em cada componente, devidamente justificada. Deste modo, no capítulo II (Química – 10º Ano), indica-se que a pratica de ensino incidiu sobre a totalidade da componente de Química, permitindo uma visão geral de todos os objectos de ensino associados ao 10º ano de escolaridade. Por outro lado, no capítulo III (Física – 10º Ano), a unidade pedagógica definida para a prática de ensino baseou-se na Unidade Programática: *Energia – do Sol para a Terra*.

Numa fase seguinte é exposta a metodologia de ensino aplicada, referindo aspectos cruciais na planificação de aulas, os materiais didácticos utilizados, os instrumentos de avaliação e as actividades extra-curriculares desenvolvidas. Em todos os momentos procura-se fazer uma reflexão sobre as dificuldades encontradas, quer por parte da autora, quer por parte dos destinatários do trabalho desenvolvido. Numa última etapa, em cada capítulo, a autora reflecte sobre o desenrolar as actividades / aulas associadas a cada componente, visando os aspectos positivos, as limitações e as suas consequências. Ao longo destes capítulos surgem algumas imagens, que se pensa serem fundamentais na compreensão da mensagem a transmitir.

- O capítulo IV, *Conclusões*, procura, essencialmente, descrever o trabalho de auto – reflexão efectuado pela autora deste relatório, após a concretização do Estágio Pedagógico. São feitas análises sobre os aspectos menos conseguidos e os que se revelaram positivos. Incide ainda sobre sugestões, inerentes à prática de ensino supervisionada, que se pensa serem positivas para um próximo trabalho, no sentido de melhorar o ensino da Química e da Física e a consequente aprendizagem pelos alunos.

No final dos quatro capítulos apresenta-se a bibliografia inerente à realização deste trabalho e termina-se com alguns apêndices, fundamentais ao auxílio da interpretação do trabalho desenvolvido durante todo o ano lectivo (materiais didácticos).

Em anexo a este relatório de estágio, está acoplado um CD. Neste consta, em formato digital, uma cópia deste trabalho e ainda, todos os materiais realizados durante o estágio pedagógico, intitulados: Dossiê de Estágio, com o respectivo índice.

## Capítulo I: Enquadramento geral

### I.1. As instalações da Escola

O estágio pedagógico é uma peça chave na formação de um professor - estabelece a passagem do conhecimento académico ao conhecimento profissional, permite o contacto com a Escola e estabelece experiências que condicionarão a actividade futura do professor.

Com consciência da importância deste ano lectivo, iniciou-se o estágio pedagógico, na Escola Secundária de Jaime Cortesão. Projectava-se um período do real conhecimento da área de formação e no qual se poderia colocar em prática os conhecimentos científicos, adquiridos na Universidade.

Na primeira semana, a Orientadora Cooperante, permitiu e incentivou ao reconhecimento do espaço físico da Escola: Concelho Executivo, Secretaria, Sala dos Professores, Sala dos Directores de Turma, Biblioteca, Mediateca, Refeitório, Reprografia, Salas de aulas, Laboratórios, Gabinete de Estágio, etc.

A Escola, na qual a prática de ensino aconteceu, é um dos Estabelecimentos de Ensino mais recentes de Coimbra – designada como tal em 19977 / 1978, porém encontra-se num imóvel da primeira metade do século XVII. Este imóvel, nos seus 370 anos de existência, já desempenhou diferentes funções: Enfermaria dos Frades / Biblioteca / Residência do Abade / Hospedaria / Dormitório, do Mosteiro de Santa Cruz; Roda do Expostos, rebaptizada em Hospício do Abandonados; Maternidade; Escola Industrial de Avelar Brotero juntamente com o Instituto Industrial e Comercial de Coimbra; Escola Técnica de Sidónio Pais; Escola Técnica de Jaime Cortesão; e por último, Escola Secundária de Jaime Cortesão.

A primeira impressão foi de uma Escola instalada num edifício antigo e a necessitar de remodelações. Contudo, logo após os primeiros dias, essa imagem desvaneceu-se por completo. O edifício não é de todo novo ou moderno, mas sim património nacional carregado de muita história. As salas têm as condições essenciais à prática lectiva: cadeiras e mesas em quantidade suficiente, quadro negro, giz, retroprojector, Data-Show e computador (quando requisitados).

Porém, a maior surpresa surgiu no reconhecimento laboratórios destinados à prática do Ensino da Química e da Física. Esses espaços apresentam os vários materiais necessários às actividades prático - laboratoriais devidamente organizados e facilmente acessíveis.

Nos armários, fechados, estão identificados os materiais disponíveis em cada um, as chaves devidamente identificadas estão penduradas num chaveiro à entrada da sala. O extintor, a planta da sala e os avisos de segurança não foram descurados nestas salas específicas.

Os laboratórios são espaços fundamentais na optimização de aulas de uma Ciência experimental, como é o caso da disciplina de Física – Química. São também importantes para a Comunidade Escolar pois possibilitam a realização de actividades interdisciplinares.

Verificou-se que, na Escola, a organização e manutenção dos laboratórios não é efectuada ao acaso. Existem professores destinados a assegurar a disponibilidade e aquisição dos equipamentos e materiais, assim como um funcionário (assistente operativo) direccionado para apoiar maioritariamente esses locais. Todo o material existente no laboratório está compilado num inventário, que é actualizado no início de cada ano lectivo.

Se durante uma aula algum material ou equipamento for danificado deverá ser devidamente registado em folha própria.

Relativamente ao tamanho dos laboratórios, julga-se ser adequado à realização de actividades laboratoriais para a turma organizada em turnos (10 a 12 alunos por turno).

Outro aspecto particular do estabelecimento de ensino, onde decorreu a prática pedagógica supervisionada, é a existência de um gabinete de estágio. Neste local o núcleo de estágio pode reunir e trabalhar, sem qualquer interrupção ou perturbação. É uma pequena sala, que para além do material comum (mesa, cadeiras, etc.), tem computador, impressora, dossiers de estágios anteriores, dossier do departamento, os programas do Ministério da Educação e vários manuais para consulta. Permite deste modo uma integração rápida nas actividades, de natureza pedagógica e científica, a realizar pelo estagiário.



**Figura I. 1:** Fotografia do laboratório de Química, da Escola Secundária de Jaime Cortesão.



**Figura I. 2:** Fotografia do laboratório de Física, da Escola Secundária de Jaime Cortesão.



**Figura I. 3:** Fotografia do chaveiro e das regras de segurança, do laboratório de Química.

A decoração desse espaço é da responsabilidade do núcleo em exercício, que vai colocando nas paredes o trabalho desenvolvido ao longo do ano lectivo. Deste modo o espaço adquire, constantemente, um ambiente diferente e que reflecte algum do trabalho conseguido.



**Figura I. 4:** Fotografia do gabinete de estágio.

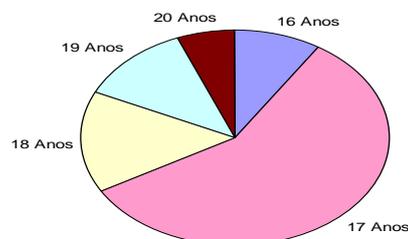
### I.2. Caracterização das turmas

À Orientadora Cooperante, Dr.<sup>a</sup> Manuela Coelho, foram atribuídas duas turmas: 10º Ano Turma 2 e 12º Ano Turma 2. Na primeira turma, a disciplina leccionada era Física – Química A, e na segunda, a área não disciplinar – Área de Projecto.

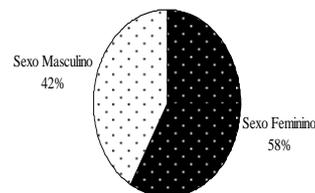
O núcleo de estágio teve intervenção directa em ambas as turmas. Contudo, a prática de ensino supervisionada decorreu somente na turma 2 do 10º Ano, na leccionação da disciplina de Física – Química A.

A turma 2 do 12 Ano era constituída por 33 alunos. Destes, 26 constituíam a turma - base, dado que frequentavam mais de 4 disciplinas. Quatro alunos, dos 33 da turma global, já tinham reprovado. Os alunos tinham uma faixa etária compreendida entre os 16 e os 20 anos. A maioria dos alunos, 24, era do sexo feminino.

No início do ano lectivo, a turma 2 do 10º Ano era constituída por 23 alunos. Em Janeiro de 2009, 2 novos alunos foram integrados e 1 desistiu, ficando no final do ano lectivo, a turma reduzida a 24 discentes. Dos 23 alunos iniciais, 7 já tinham repetido de ano durante o percurso escolar. Do estudo realizado, sobre a turma, concluiu-se ainda que 4 alunos, no início do ano lectivo, admitiam ter dificuldades na disciplina de Física – Química A e 10 identificavam-na como disciplina favorita.



**Figura I. 5:** Gráfico da faixa etária dos alunos que pertencem à turma 2 do 12º Ano.



**Figura I. 6:** Gráfico da percentagem de alunos do sexo masculino e feminino, da turma 2 do 10º Ano

### I. 3. 10º Ano: Física – Química A

A disciplina de Física – Química A, 10º ano, dá continuidade à disciplina de Ciências Físico – Químicas, do 3º ciclo Ensino Básico, 7º, 8º e 9º anos. É uma continuidade dos conhecimentos adquiridos até então pelos alunos, numa área estruturante do conhecimento das Ciências experimentais, a Química e a Física.

É uma disciplina bienal, 10º e 11º anos, com 4,5h por semana num total de 16% da escolaridade de cada um dos anos.

A planificação de todas as aulas e actividades, associadas a esta disciplina, teve sempre por base o programa de Física – Química A<sup>[1]</sup> e os manuais adoptados pelo grupo de Ciências Físico-químicas (importantes fontes bibliográficas):

- SIMÕES, TERESA SOBRINHO; QUEIRÓS, MARIA ALEXANDRA; SIMÕES, MARIA OTILDE; “*Química em contexto 10/11 (ANO 1)*“, Porto Editora, 2008.
- SIMÕES, TERESA SOBRINHO; QUEIRÓS, MARIA ALEXANDRA; SIMÕES, MARIA OTILDE; “*Química em contexto 10/11 (ANO 1)*“, Manual de Actividades, Porto Editora, 2008.
- BELLO, ADELAIDE; CALDEIRA, HELENA; *Ontem e Hoje – Física e Química A – Física 10ºano*; Porto Editora, 2008.
- BELLO, ADELAIDE; CALDEIRA, HELENA; *Ontem e Hoje – Física e Química A – Física 10ºano*, Caderno de Actividades, Porto Editora, 2008.

Para além dos manuais adoptados, muitos outros estiveram disponíveis para consulta, quer no gabinete de estágio, quer na biblioteca da Escola.

O programa de Física – Química A, da responsabilidade do Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, foi sempre alvo de consulta detalhada. Segundo este:

“A organização de um programa de formação representa, na medida do possível, a visão dos seus autores sobre: (A) as formas de perspectivar as finalidades do ciclo de formação; (B) as componentes a incluir nessa formação; (C) as orientações a dar a cada uma delas; e (D) o nível de aprofundamento dos temas e conceitos.”

Quer para a componente de Química, quer para a de Física, cada uma das Unidades Programáticas está organizada nos seguintes estádios:

- Introdução (ideias principais);
- Objectos de Ensino;
- Objectivos de Aprendizagem (a atingir pelos alunos);
- Actividades Práticas de Sala de Aula;
- Actividades prático-laboratoriais.

Analisando as actividades prático-laboratoriais, que adquirem particular ênfase desde a última revisão curricular, o programa sugere: objectos de ensino e de aprendizagem; equipamento base; questão problema (conduzir a atitudes de reflexão e questionamento); tópicos para o desenvolvimento da actividade e sugestões de avaliação.

As orientações curriculares têm como primordial os objectivos de ensino, as estratégias e a avaliação têm de formar um conjunto lógico, envolvendo o professor nestas três dimensões: comunicação, resolução e vontade de aprender. De acordo com Martins (2003), citado por Cecília Galvão e Ana Freire <sup>[2]</sup>, “*a educação em ciência é um processo continuado e o ensino formal tem a responsabilidade de preparar os indivíduos para aprenderem ao longo da vida.*”

Todos os conceitos que foram abordados na sala de aula, têm associados uma componente para a cidadania, onde se pretende desenvolver competências e atitudes de participação nos alunos. A Escola pretende formar indivíduos capazes de intervir civicamente em aspectos ambientais, de segurança mundial, direitos humanos, etc. O trabalho desenvolvido pelas Escolas, em cada turma, na frequência de cada disciplina, é uma oportunidade para responder com maior eficácia aos problemas, interesses e motivações da comunidade escolar.

Devido às questões ambientais, o ensino de hoje funciona numa perspectiva de interacção ciência – tecnologia – sociedade – ambiente. A ciência e a tecnologia no quotidiano sustentam a necessidade do aumento do conhecimento sobre a ciência e as interacções CTS.

A leccionação, das aulas assistidas e regências, teve sempre por base uma reflexão profunda sobre os discentes para os quais a aula foi preparada, as eventuais dificuldades inerentes aos conceitos introduzidos, assim como a busca de alternativas para a resolução de contingências.

Pretendeu-se criar aulas interactivas, não permitindo que a exposição dos novos conceitos fosse olvidada, gerando, simultaneamente, momentos de debates, resolução de exercícios, realização de esquemas, pequenas notas no quadro negro, e actividades práticas de sala de aula.

A intervenção directa do aluno e a ponderação do professor acerca das características da turma é essencial para uma prática de ensino pedagógica com sucesso. De acordo com Fiorentini (2002) e Pinheiro e Gonçalves (2001) <sup>[3]</sup>, o professor deve escolher estratégias e procedimentos dinâmicos, ajustados aos interesses dos alunos, com o objectivo de conquistar a sua participação activa durante as aulas, ou seja, devem desafiar os alunos de forma que eles procurem constantemente soluções os problemas propostos.

Nesta linha pedagógica, mas também com momentos de informação necessários e importantes fornecidos pelo professor, decorreram todas as aulas. Os alunos tiveram sempre uma intervenção muito participativa, com questões enquadradas nos conceitos referidos e consequente interligação uns com os outros.

Procurava-se uma linguagem mais simplificada, ainda que infalivelmente correcta e, sempre que possível, que se estabelecesse uma inserção na realidade quotidiana dos alunos. Outra preocupação na planificação das regências era a condução da aula de modo que fosse possível desafiar os alunos a explicar as suas dúvidas e certezas, de modo a aplicando os conceitos e leis em causa.

Cada estagiária esteve sempre presente nas reuniões que antecederam todas as regências (para além de assisti-las), cujo objectivo passava pela preparação e esclarecimento de dúvidas.

A planificação<sup>1</sup> de cada uma das regências, e das aulas assistidas, era constituída por etapas comuns: descrição do sumário; contextualização no programa de Física e Química A; consulta da bibliografia adequada; reunião com as Orientadoras, para esclarecimento de dúvidas científicas e didácticas; definição dos objectivos de aprendizagem e dos recursos necessários; selecção das metodologias a adoptar em diferentes fases da aula: oral, Power Point, debate, esquema no quadro negro, ficha de trabalho e/ou informativa; actividade prática de sala de aula.

Resumindo, foram vários os passos comuns à preparação de uma aula, sempre com o objectivo de motivar os alunos, conseguir transmitir (de forma cientificamente correcta) os conteúdos propostos e obter um feedback positivo da turma.

Também na Turma 2 do 10º Ano, com a qual a prática de ensino supervisionada foi executada, foram realizadas actividades extra-curriculares: exposições, Clube da Ciência e Visita de estudo. Estas actividades foram directamente acompanhadas pelas Orientadoras Científicas. Tal facto deve-se à simultaneidade da frequência das professoras estagiárias nas disciplinas de Projecto de Investigação Educacional.

A disciplina de Projecto de Investigação Educacional II, área de Química, regida pela Professora Doutora Maria Emília Azenha, decorreu entre Setembro de 2008 e Fevereiro de 2009. A disciplina de Projecto de Investigação Educacional I, área de Física, orientada pela Professora Doutora Maria José de Almeida, decorreu entre Fevereiro e Julho de 2009. Em ambas as disciplinas procurou-se dar resposta a uma questão – problema, directamente relacionada com o ensino e metodologias associadas. Assim, entende-se que todas as iniciativas desenvolvidas, no âmbito dos Projectos, tenham estado interligadas com a prática de ensino supervisionada, chegando, em algumas situações, a fundir-se.

---

<sup>1</sup> Planos, das regências e das aulas assistidas, disponíveis no CD em anexo.

#### I.4. Área de Projecto

Os objectivos da Área de Projecto, leccionada à Turma 2 do 10º Ano, passaram pelo envolvimento dos professores das diferentes disciplinas: colaborando com os alunos, apoiando e esclarecendo dúvidas sobre assuntos que impliquem conhecimentos da sua área disciplinar e/ou outros.

Nessa turma não foi realizada a prática de ensino supervisionada, uma vez que a Área de Projecto é uma área não disciplinar. A participação do núcleo de estágio decorreu, essencialmente, nas actividades:

- Análise dos inquéritos preenchidos pelos alunos, no início do ano lectivo;
- Elaboração de fichas de apoio à área não disciplinar – aprender a registar bibliografia;
- Análise dos critérios de avaliação da disciplina;
- Discussão e análise dos temas propostos pelos alunos, para a elaboração do projecto;
- Participação na avaliação periódica de: portefólio, plano de trabalho, relatório, projecto;
- Participação na avaliação final de: projecto, relatório e apresentação.
- Apoio na realização de actividades efectuadas por cada pequeno grupo, durante o ano lectivo – sensibilizar a Comunidade Escolar para as temáticas adoptadas;

Dentro do tema – Arte, Ciência e Vida, a turma dividiu-se em pequenos grupos e trabalhou sobre os seguintes subtemas:

**Tema 1:** “Cirurgia Plástica Estética e Reconstructiva”

**Tema 2:** “A Fuga à Lei”

**Tema 3:** “Dança Contigo”

**Tema 4:** “Rasteiras da Vida”

**Tema 5:** “Pequenos Passos para um Mundo Melhor”

**Tema 6:** “Jovens no Voluntariado”

O núcleo de estágio participou, especialmente, em 2 actividades desenvolvidas, ao longo do ano lectivo, pelo pequeno grupo que seleccionou o Tema 5: “Pequenos Passos para um Mundo Melhor”: “*Feira da Ladra*” – que decorreu na Escola, no início do mês de Dezembro; e “*Envelhecer dá vida*” - realizada no final do mês de Janeiro no I.P.J..

#### **I.4. Direcção de turma**

Sendo a Orientadora Cooperante também Directora de Turma, DO 12º Ano Turma 2, o núcleo de estágio participou em algumas acções, nomeadamente:

- Caracterização pormenorizada da Turma, recorrendo à representação gráfica, tendo por base a análise aos resultados dos inquéritos efectuados no início do ano lectivo;
- Registo semanal das faltas dos alunos;
- Análise da situação dos alunos que apresentam assiduidade reduzida;
- Reflexão sobre formas de actuar perante alunos que apresentam “saber estar” pouco correcto na sala de aula;
- Ponderação em situações problemáticas entre professor / aluno e aluno / aluno.
- Apoio na elaboração das Actas do Conselho de Turma;
- Participação nas reuniões do Conselho de Turma.

Durante o ano lectivo e reflectindo sobre todo o trabalho desenvolvido pela Directora de Turma, percebe-se que é o elo de ligação entre os Encarregados de Educação e a Escola, É da sua responsabilidade garantir uma informação actualizada sobre a assiduidade, pontualidade, comportamento e aproveitamento do educando.

## Capítulo II: Química – 10º ano

### II.1. Contextualização programática

#### II.1.1 Orientação curricular

A disciplina de Física – Química A, 10º ano, de acordo com os Princípios Orientadores da Revisão Curricular do Ensino Secundário <sup>[1]</sup>, divide-se em duas componentes, Química e Física, leccionadas com igual extensão ao longo do ano. Segundo estas mesmas orientações, o 1º semestre deverá ser dedicado à Química, o que se verificou durante o estágio pedagógico.

A componente de Química está estruturada do seguinte modo:

<b>Unidade Programática</b>	<b>Objectivo</b>
<u>Módulo Inicial</u> – Materiais: diversidade e constituição	Consolidar
<u>Unidade 1</u> – Das Estrelas ao Átomo	Sensibilizar e aprofundar
<u>Unidade 2</u> – Na atmosfera da Terra. Radiação, matéria e estrutura.	

**Tabela II. 1:** Objectivos de cada Unidade Programática, da componente de Química, 10º ano.

O Ministério da Educação prevê um total de 37 aulas (de 90 minutos cada), para leccionar toda a componente de Química, às quais adiciona mais 12, a gerir pelo professor de acordo com as características da turma e a ocorrência de situações imprevistas. Nesta orientação a componente prática é também privilegiada, quer de sala de aula, quer de laboratório ou trabalho de campo, desde que estejam ligadas ao contexto leccionado. As aulas índole prático-laboratorial (APL) são propostas em aulas de desdobramento da turma (turnos).

De acordo com o programa, os conceitos fundamentais do Ensino Básico servem de base às Unidades de cada componente leccionada, especialmente no Módulo Inicial. Assim percebe-se a inevitabilidade de reflectir sobre os conteúdos abordados pelos alunos, até ao Ensino Secundário.

Essencialmente, os temas gerais do Ensino Básico têm inerente a seguinte ideia estruturante:

*“Viver melhor no planeta Terra pressupõe uma intervenção humana crítica e reflectida, visando um desenvolvimento sustentável que, tendo em consideração a interacção Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, se fundamenta em opções de ordem social e ética e em conhecimento científico esclarecido sobre a dinâmica das relações sistémicas que caracterizam o mundo natural e sobre a influência dessas relações na saúde individual comunitária.”* [4]

Ou seja, são temas que pretendem contribuir para a literacia científica (competências: conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes) dos alunos, privilegiando uma aprendizagem articulada, numa base de flexibilização curricular (gestão de conteúdos e metodologias).

A organização curricular do Ensino Básico permite que as possibilidades de leccionação de conceitos resultem da relação entre o professor e os alunos, não sendo esquematizada num programa de orientações mais rígidas.

De todos os conteúdos, já abordados pelos alunos, aqueles mais valorizados para o ensino da componente de Química, no 10º ano, são, particularmente, os do 3º ciclo – 7º, 8º e 9º ano. São estes, por serem os mais recentes na caminhada conceptual de cada aluno, que vão ser alvo de uma análise mais cuidada.

As orientações curriculares para o Ensino Básico podem resumir-se em 4 temas que “orbitam” o planeta Terra, num diagrama circular de raciocínio, em que está saliente a importância de explorar “ (...) 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”. [4]

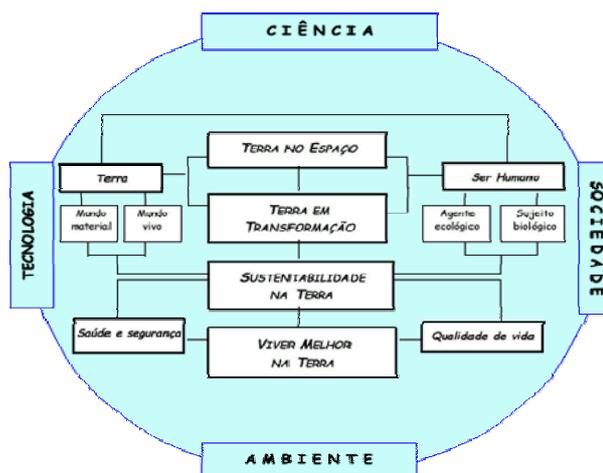


Figura II. 1: Esquema organizador dos 4 temas do Ensino Básico. [4]

Assim, as competências essenciais, expressas no currículo do Ensino Básico do 3º ciclo, para o ensino Química, são resumidas na seguinte tabela II.2:

Tema	Conceitos principais
<p><u>Terra em transformação</u> (7º Ano)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiais naturais e manufacturados; homogéneos e heterogéneos.</li> <li>- Substâncias e misturas (homogéneas, diluições).</li> <li>- Propriedades químicas e físicas (estado físico, ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade, condutibilidade.).</li> <li>- Separação de componentes de misturas (cristalização, destilação, cromatografia, extracção, decantação, filtração, sublimação).</li> <li>- Transformações físicas e químicas (mudanças do estado físico da água.).</li> </ul>
<p><u>Sustentabilidade na Terra</u> (8º Ano)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reacções químicas (combustão, titulação, solubilidade, precipitação, Lei da conservação da massa, velocidade, Teoria corpuscular da matéria).</li> <li>- Soluções ácidas, básicas e neutras (indicadores ácido - base e escala de pH).</li> <li>- Símbolos de elementos e fórmulas químicas de substâncias elementares e compostas.</li> </ul>
<p><u>Viver melhor na Terra</u> (9º Ano)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrutura atómica (dimensão dos átomos, massa atómica relativa, constituição dos átomos, modelo da nuvem electrónica, distribuição electrónica, número atómico e número de massa).</li> <li>- Propriedades dos materiais e Tabela Periódica (organização e estrutura da Tabela Periódica, metais e não metais, semelhança no comportamento química de substâncias elementares).</li> <li>- Ligações químicas (massa molecular relativa e ligação iónica, covalente e metálica).</li> </ul>

**Tabela II. 2:** Competências essenciais para o ensino das Ciências, no 3º ciclo do Ensino Básico.

Após a análise dos conteúdos abordados no Ensino Básico importa reflectir sobre os que irão ser abordados no 10º ano do Ensino Secundário, na componente de Química, e de que modo, o Ministério da Educação prevê a sua distribuição. É possível sistematizá-los de acordo com o número de aulas previstas pelo Ministério da Educação:

Unidade Programática	Objecto de Ensino	Tempos lectivos		
		Aulas teóricas	Aulas práctico-laboratoriais	Total
<u>Módulo Inicial</u>	0.1. Materiais.	1	3 (APL 0.0 + APL 0.1)	7 (4 + 3)
	0.2. Soluções.	1	---	
	0.3. Elementos Químicos.	2	---	
<u>Unidade 1</u>	1.1. Arquitectura do Universo.	2	1 (APL 1.1)	15 (10 + 5)
	1.2. Espectros, radiações e energia.	2	1 (APL 1.2)	
	1.3. Átomo de hidrogénio e estrutura atómica.	3	---	
	1.4. Tabela Periódica – organização dos elementos químicos.	3	3 (APL 1.3)	
<u>Unidade 2</u>	2.1. Evolução da atmosfera – breve história	2	---	15 (13 + 2)
	2.2. Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude.	3	2 (APL 2.1)	
	2.3. Interação radiação – matéria.	1	---	
	2.4. O ozono na estratosfera.	3	---	
	2.5. Moléculas na troposfera – espécies maioritárias (N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> ) e espécies vestigiais (H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> ).	4	---	

**Tabela II. 3:** Gestão dos tempos lectivos em função dos objectos de ensino, para a componente de Química – 10ºano.

37 Aulas

Analisando a divisão de conceitos proposta, assim como a gestão de tempos lectivos, conclui-se que estão previstas 10 aulas práctico-laboratoriais (27%) e 27 aulas teóricas – exposição de conceitos (73%), sendo que distribuição das restantes 12 aulas de 90 minutos fica ao critério do professor.

Comparando as aprendizagens realizadas no 3º ciclo do Ensino Básico com os conceitos abordados na componente de Química, 10º ano, é possível seleccionar os conteúdos de maior relevo. Deste modo é valorizada a aquisição de conhecimentos anteriores sendo permitido aos alunos reinterpretá-los e alargá-los.

São, peculiarmente, decisivos os conhecimentos adquiridos no tema:

- Terra em Transformação: bases para o Módulo Inicial da componente de Química, 10º ano (misturas, materiais e propriedades físicas);
- Sustentabilidade na Terra: fundamentos para qualquer das Unidades da componente de Química – Símbolos de elementos e fórmulas químicas.
- Viver Melhor na Terra: alicerces para a Unidade 1 e 2 – organização dos elementos químicos.

### **II.1.2 Conteúdo pedagógico seleccionado**

No início do presente ano lectivo, o núcleo de estágio de Ciências Físico-Químicas reuniu com a Orientadora Científica a fim de decidir os conteúdos programáticos a leccionar por cada uma das estagiárias.

A distribuição, das unidades de prática de ensino supervisionada, foi planificada de modo a que cada estagiária leccionasse, pelo menos, duas aulas de cada Unidade programática. Dessas aulas, 5 seriam assistidas, não só pelo Orientadora Cooperante, mas também pela Orientadora Científica.

A reflexão necessária, a esta disposição de aulas, foi realizada com base na planificação anual do departamento da Escola e, mais tarde, na planificação do 1º e 2º período. Pretendia-se, para além de um equilíbrio entre as estagiárias, uma melhor racionalização dos recursos disponíveis e um aprofundamento de todos os objectos de ensino, da componente de Química, 10º ano. Deste modo, as unidades pedagógicas escolhidas estão enquadradas em todo o programa do Ensino da Química, contemplado a maior parte dos objectivos gerais de aprendizagem e competências, indicados pelo Ministério da Educação.

## **II.2. Metodologia de ensino**

### **II.2.1. Planificação**

#### **II.2.1.1. Ao longo do ano lectivo**

A prática de ensino supervisionada começou a ser preparada desde os primeiros instantes do estágio pedagógico, em duas fases principais: presença em todas as aulas regidas pela Orientadora Cooperante; discussão e ponderação de todas as dúvidas pedagógicas e científicas, quer com a Orientadora Cooperante, quer com a Orientadora Científica.

A planificação anual<sup>2</sup>, elaborada pelo núcleo de estágio, foi a etapa seguinte e implicou o primeiro contacto com a necessidade de enquadrar as unidades pedagógicas com a gestão dos tempos lectivos. Os objectivos gerais foram distribuídos por 100 aulas, ao longo de 3 períodos, sendo que 50 delas se destinam à componente de Química. Deste modo, a componente de Química ficou repartida pelo 1º período e parte do 2º período. Assim, a planificação anual de Física – Química do 10º ano previu um total de 50 aulas para a componente de Química, o que está de acordo com o programa do Ministério da Educação (37 + 12 = 49).

A planificação seguinte, realizada pelo núcleo de estágio, foi a que diz respeito ao período em vigor. Assim, foi realizada a do 1º período em Setembro e a do 2º período em Janeiro<sup>3</sup>. Nestas, são mais específicos os objectivos de aprendizagem e de desenvolvimento pretendidos. Encontram-se estruturados um conjunto de conhecimentos, atitudes e aptidões cognitivas, que um aluno deve possuir quando terminar o 10º ano de Física – Química A. A necessidade de seleccionar e hierarquizar os objectivos reflecte as preocupações de gerir os conteúdos programáticos.

---

<sup>2</sup> Planificação anual do grupo de Física – Química A, disponível no CD anexo.

<sup>3</sup> Planificações por período, primeiro e segundo, disponíveis no CD anexo.

Os objectivos específicos, das planificações, resumiam os objectivos de aprendizagem do programa de Física – Química A, 10º ano. Esta planificação continha também:

- Estratégias e/ou actividades: fichas de trabalho, fichas informativas, Power Point, acetatos, exercícios do manual, actividades prático-laboratoriais, etc.

- Instrumentos e critérios de avaliação: ficha de avaliação diagnostica, prova de avaliação escrita e teste prático.

- Outros aspectos que se considerem relevantes para a distribuição: datas significativas (pausa escolar, mudança da componente lectiva, etc.).

Segundo o calendário escolar, o número de aulas disponíveis, para a disciplina de Física – Química A, no 1º período, era de 39. Assim surgiu a dificuldade de as distribuir, pelos conteúdos programáticos e respectivos objectivos específicos – dificuldade que se tentou minimizar com a ajuda do programa do Ministério da Educação.

Já no 2º período foi necessário distribuir os restantes conceitos da componente de Química pelos tempos lectivos disponíveis, sem contudo conduzir a atrasos significativos na componente de Física. Deste modo, os objectivos de aprendizagem, foram distribuídos por mais 16 aulas, o que fez um total de 55 (39 + 16) aulas planificadas e não as 50, anteriormente previstas na planificação inicial.

De todos os tempos lectivos planificados, apenas 42 estavam disponíveis para a exposição de conteúdos, uma vez que os restantes seriam usados para aspectos como: apresentação (1ª aula), realização e correcção das provas de avaliação (2 aulas por cada prova) e auto-avaliação.

Como instrumentos de avaliação ficaram assentes os seguintes: 1 Ficha de avaliação diagnóstica; 3 Provas de avaliação escrita; 2 Testes prático – laboratoriais.

É possível sintetizar essas planificações numa tabela onde os aspectos essenciais estão evidentes:

Tempos lectivos	Unidade	Conteúdos	
2	<u>Módulo Inicial</u>	Materiais	Ficha de avaliação diagnóstica
2		Soluções	
2		Elementos químicos	
6	<u>Unidade 1</u>	Arquitectura do Universo	Prova de avaliação escrita
4		Espectros, radiação e energia	
4		Átomo de hidrogénio e estrutura atómica	
6		Tabela Periódica – organização dos elementos químicos.	
1	<u>Unidade 2</u>	Evolução da atmosfera – breve história	Teste Prático
6		Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude	Prova de avaliação escrita
1		Interacção radiação -matéria	
3		O ozono na estratosfera	
5		Moléculas na troposfera – espécies maioritárias (N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> ) e espécies vestigiais (H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> )	Teste Prático

42 Aulas

**Tabela II. 4:** Resumo das planificações de 1º e 2º período.

Reflectindo, sobre a planificação proposta pelo Ministério da Educação e a realizada pelo Núcleo de Estágio, verifica-se um aparente equilíbrio. Para aulas de exposição de conceitos, o Programa de Física – Química A projecta 39 e o núcleo 42 – apenas 3 de diferença. Contudo a margem do docente nestas condições é reduzida, pois não pode, consoante as características da turma, realizar uma exposição de conceitos mais pausada em determinado tema, uma vez que correrá o risco de não conseguir cumprir todos os objectos de ensino.

Se a leitura do Programa de Física – Química A, e respectivas planificações, sugere a existência de 12 aulas para o docente gerir (o que à primeira vista pode parecer suficiente), ao analisar a programação efectiva, realizada pelo Núcleo de Estágio, verifica-se que estas aulas têm que ser distribuídas na realização / correcção de fichas de avaliação e na auto e hetero – avaliação. Assim, o docente fica bastante condicionado pelo calendário e pela necessidade de seguir, com algum rigor, a gestão de tempos sugerida pelo Ministério.

### II.2.1.2. Nas regências

A prática de ensino supervisionada, factor de fundamental importância na preparação de um docente, foi sempre devidamente planificada. Essa planificação aconteceu permanentemente sob a orientação da Orientadora Cooperante e da Orientadora Científica.

No início do ano lectivo as estagiárias e as Orientadoras Cooperante e Científica, reuniram e determinaram o número de aulas para cada estagiária: 5 regências (aulas supervisionadas pelas Orientadoras, Cooperante e Científica, e pela colega estagiária) e 4 aulas assistidas (supervisionadas pela Orientadora Cooperante e pela colega estagiária). Assim, ficou definido, para cada uma, um mínimo de 9 aulas (no total: regências + aulas assistidas).

Cada estagiária esteve sempre presente nas reuniões que antecederam todas as regências (para além de assisti-las), cujo objectivo passava pela preparação e esclarecimento de dúvidas.

Antes de cada regência, o núcleo reunia com a Orientadora Científica para discutir o plano de aula, já realizado. Dúvidas, de carácter científico, eram expostas e analisadas as hipóteses pedagógicas para desenvolver na aula.

Foram vários os passos comuns à preparação de uma aula, sempre com o objectivo de motivar os alunos, conseguir transmitir (de forma cientificamente correcta) os conteúdos propostos e obter um feedback positivo da turma.

As aulas de componente prático-laboratorial, onde a turma é dividida em turnos, como aconselha o programa, foram planificadas de modo a que cada estagiária leccionasse um turno. Assim, todos os trabalhos prático-laboratoriais foram leccionados pelas estagiárias, perfazendo um total de 5 aulas de índole laboratorial: APL: 0.1 + 0.1 – Metodologia de Resolução de Problemas por via experimental + Separar e purificar; APL 1.1 – Medição em química; APL 1.2 – Análise elementar por via seca; APL 1.3 – Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza; APL 2.1 – APL 2.1 Soluções e colóides.

## II.2.2. Concretização

### II.2.2.1 Aulas

#### II.2.2.1.1. Módulo Inicial

A prática de ensino supervisionada teve início no mês de Setembro. Numa primeira fase, a função das estagiárias passou sobretudo por assistir às aulas da Orientadora Cooperante. Permitiu o primeiro contacto com a turma, entendê-la enquanto um grupo de alunos com características e necessidades individuais muito específicas.

O primeiro conjunto de conceitos a ser abordado foi o referente ao Módulo Inicial. Da análise das aulas, alusiva a este conteúdo programático, o que mais se ressalva é o crescente envolvimento dos alunos e preocupação em participar. Contudo, quando questionados sobre conceitos que deveriam possuir a resposta é quase sempre negativa.

A ficha de avaliação diagnóstica<sup>4</sup>, realizada no dia 17 de Setembro, permitiu também retirar algumas conclusões mais objectivas. Essa mesma ficha foi corrigida oralmente e possibilitou a constatação de concepções alternativas (representações pessoais incorrectas cientificamente), nomeadamente as que dizem respeito às misturas (homogéneas e heterogéneas) e às substâncias (elementares e compostas).

Contudo, no âmbito do Projecto de Investigação Educacional II, foi sugerida a realização de uma outra ficha de avaliação diagnóstica<sup>5</sup>, em que a sua resolução fosse feita por escrito, de modo a ser possível retirar conclusões mais objectivas. Depois de uma reflexão, sobre os resultados obtidos, constata-se:

- Em questões de verdadeiro/falso os alunos têm maior dificuldade nas falsas (questão 1), do que em indicar a veracidade das mesmas;
- Nos cálculos, a partir de uma fórmula, as dificuldades surgem em relacionar as variáveis (questão 3);
- Surgem dificuldades ao entendimento dos conceitos: isótopo, número de massa, número atómico e unidades estruturais.

---

<sup>4</sup> Baseada no manual adoptado (Química em Contexto), da componente *Guia do Professor*, pág. 20-22.

<sup>5</sup> Ficha de avaliação diagnóstica, disponível no anexo II.A. na pág.: 80.

Em suma, são detectadas, logo numa fase inicial, maiores dificuldades em questões que requeiram cálculo matemático, interpretação de citações e interligação de conceitos.

A participação no Módulo Inicial foi maioritariamente de observação (excepto na ficha de avaliação diagnóstica atrás referida) e permitiu a estruturação de uma grelha. Aqui, destacam-se os principais comportamentos dos alunos face à introdução dos objectivos de aprendizagem. Cada reacção dos alunos é classificada como: muito, pouco ou nada. Tem um carácter genérico e possibilita apenas uma visão inicial da turma.

Conceitos		Reacção dos alunos		
		<u>Demonstram conhecimentos anteriores</u>	<u>Interagem positivamente com a professora</u>	<u>Colocam questões, interligando com outros conceitos</u>
<i>Materiais</i>	Homogéneos e heterogéneos	Pouco	Muito	Muito
	Simplex e compostos	Muito	Muito	Muito
	Unidade estrutural	Nada	Pouco	Pouco
<i>Soluções</i>	Solutos e solventes	Muito	Muito	Muito
	Fase dispersante e dispersa	Nada	Pouco	Pouco
<i>Elementos químicos</i>	Número atómico / Símbolo químico	Muito	Muito	Nada
	Massa atómica relativa e isótopos naturais	Nada	Pouco	Nada
	Fórmulas químicas	Pouco	Muito	Nada

Tabela II. 5: Grelha de observação, referente ao módulo inicial, da componente de Química.

A análise da reacção dos alunos permite concluir que, maioritariamente, estes participavam activamente nas questões colocadas mas demonstravam poucos conhecimentos nas suas repostas, não conseguindo interligar os novos conteúdos com os anteriores. Mais uma vez, a visualização das aulas, permite destacar que os alunos sentiam maior resistência em estabelecer uma relação lógica entre os objectivos de aprendizagem.

Para ultrapassar esses obstáculos, a professora – Orientadora Cooperante, estabelece diálogos e debates, em todas as aulas. Explora as respostas dos alunos, de modo a conduzi-los uma perfeita construção frásica e sem incorrecções científicas.

Ainda no Módulo Inicial, surgiu o primeiro trabalho de cariz laboratorial, com uma componente investigativa: APL 0.0 – Metodologia de Resolução de Problemas por via experimental e APL 0.1 – Separar e purificar. Estas actividades foram ambas realizadas na mesma aula prático – laboratorial, apesar de o Programa sugerir a sua realização em duas. Porém, sendo realizada numa aula de 135 minutos com 12 alunos, as temáticas abordadas permitiram esta junção e até se pensa, ter sido uma alteração positiva e que valoriza a aprendizagem. Foi aqui o primeiro contacto da turma com os laboratórios da Escola, os materiais e as consequentes regras de utilização.

Nesta aula de índole prático-laboratorial, assim como em todas as outras do mesmo tipo, existia um protocolo realizado pelo núcleo de estágio. Esse protocolo, em conjunto com o manual adoptado pela turma, facultava todas as informações necessárias à concretização da actividade (material e procedimento) assim como questões pré e/ou pós-laboratoriais. Para que os objectivos, do protocolo, fossem alcançados este era sempre entregue à turma com pelo menos 2 dias de antecedência da actividade, de modo a poderem prepará-la com recurso a todos os elementos necessários.

Assim, os alunos receberam atempadamente o protocolo da APL 0.0 e APL 0.1.<sup>6</sup> Este contemplava duas questões problema: “Como purificar sal-gema?” e “Como separar água + etanol + azeite?”. Nesse protocolo, a planificação da actividade experimental, relativa à primeira questão – problema, estava parcialmente preenchida e os discentes tinham que a terminar. Relativamente à segunda questão – problema, o objectivo era que esquematizassem, num diagrama, a planificação da experiência a executar e indicassem o equipamento a utilizar no segundo processo de separação. Pedia-se deste modo, que os alunos tivessem completado as planificações antes do início da actividade, o que não se

---

<sup>6</sup> Protocolo da APL 0.0 e da APL 0.1, no anexo II.B. na pág.: 82.

verificou. Iniciou-se, no laboratório, a realização da separação da mistura sal – gema e em seguida a separação da mistura de água, etanol e azeite; constatando-se as dificuldades inerentes à não realização do protocolo e conseqüente falta de consulta do manual, por parte dos discentes.

Para alcançar os objectivos de aprendizagem associados às actividades, em cima citadas, procurou-se criar uma situação para os alunos desenvolverem um trabalho de cariz investigativo, sobre a resolução de problemas. Essa situação não foi realizada pelos alunos em casa, como se pretendia, mas explorada em conjunto na sala de aula.

O comportamento da turma, de um modo geral, perante a primeira actividade laboratorial pode ser sistematizado na seguinte tabela de observação:

	Muito	Pouco	Nada
Cumprem as regras de segurança no laboratório.	X		
Preparam o trabalho antes da aula.			X
Organizam o trabalho de acordo com o tempo.		X	
Manuseiam correctamente material e reagentes.		X	
São autónomos na execução.		X	
Planificam e constroem uma montagem experimental a partir de um esquema ou descrição.			X
Têm espírito de observação.	X		
Relacionam e aplicam os conhecimentos.			X
Cooperam com os colegas.		X	
Cumprem os prazos de entrega de trabalhos			X

**Tabela II. 6:** Grelha de observação do comportamento, da turma 10º2, durante a primeira actividade prático-laboratorial.

Conclui-se que a turma apresenta as maiores dificuldades na planificação de uma actividade a partir de um esquema, na preparação atempada de uma actividade e em cumprir os prazos de entrega. Por outro lado revelam espírito de observação, realizando uma análise crítica de cada actividade, e cumprem as regras de segurança no laboratório.

**II.2.2.1.2. Unidade 1**

Ainda que no Módulo Inicial, a autora deste Relatório, já tenha tido alguma participação activa no desenrolar das aulas, é nesta Unidade que tem início a prática de ensino.

As aulas práctico-laboratoriais, leccionadas em turnos por cada estagiária, podem resumir-se na Tabela II.7:

APL	Objectos de ensino
APL 1.1 - Medição em química	Medição e medida; erros acidentais e sistemáticos; instrumentos para medição de grandezas físicas; notação científica e algarismos científicos; inscrições num instrumento de medida e seu significado.
APL 1.2 – Análise elementar por via seca	Análise química qualitativa – teste da chama
APL 1.3 – Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza	Densidade de sólidos e líquidos (picnómetros e densímetros); densidade de materiais (resolução de um caso); ponto de ebulição e ponto de fusão – equipamento tradicional.

**Tabela II. 7:** Actividades práctico-laboratoriais, realizadas na Unidade 1, e respectivos objectos de ensino.

A concretização destas actividades foi sempre precedida da realização, por parte do núcleo de estágio, de um protocolo, como no Módulo Inicial. Esse protocolo pretendia servir de apoio, à realização das actividades, em simultâneo com o manual adoptado, fornecendo por isso apenas informações adicionais às existentes nesse.

No laboratório, o manuseamento de materiais, o cumprimento de normas de segurança, entre outras competências do tipo social, atitudinal e axiológico, foram maioritariamente bem conseguidas por parte dos discentes. As maiores dificuldades aconteceram nas competências do tipo processual (seleccionar/explicar o material e construir uma montagem laboratorial) e nas competências do tipo conceptual (interpretar os resultados obtidos e elaborar um relatório). É nossa convicção que, são dificuldades passíveis de melhoramentos ao longo do ano lectivo e por isso cada aula práctico-laboratorial pretendeu melhora-las.

Em relação às aulas teóricas leccionadas, na Unidade 1, podem ser esquematizadas na tabela seguinte:

	<b>Sumário</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Objectos de ensino</b>
<i>Aula n°11</i> (08-10-08)	Medição em química: algarismos significativos, notação científica e erros.	Arquitectura do Universo	Escalas de tempo, comprimento e temperatura; medição em Química e algarismos significativos.
<i>Aula n°22</i> (04-11-08)	A radiação e a energia emitida pelo Sol. Do espectro contínuo de luz visível ao espectro electromagnético. Espectros de absorção e emissão – espectros descontínuos.	Espectros, radiações e energia	Espectro electromagnético; espectro contínuo e descontínuo; espectro de absorção e de emissão; aplicações tecnológicas da interacção radiação -matéria.
<i>Aula n°23</i> (05-11-08)	Realização das actividades prático-laboratoriais: “Identificação de elementos químicos através do respectivo espectro de emissão”. Observação do espectro de luz visível e análise do espectro de absorção de soluções coradas. Interpretação da natureza corpuscular da luz.		Espectro electromagnético; luz visível; espectro de emissão e de absorção de um elemento / molécula.
<i>Aula n°25</i> (11-11-08)	Conclusão da realização da ficha de trabalho: “Efeito fotoeléctrico”. Relação entre a quantificação de energia e o efeito fotoeléctrico. Modelo atómico de Bohr. Evolução histórica do modelo atómico.	Átomo de hidrogénio e estrutura atómica.	Efeito fotoeléctrico: energia de radiação incidente, energia mínima de remoção de um electrão e energia cinética do electrão emitido; de níveis de energia quantificados; modelo quântico do átomo (números quânticos, orbitais e níveis de energia).
<i>Aula n°26</i> (12-11-08)	Ficha de trabalho (conclusão). Evolução do modelo atómico. APL 1.2: “Análise elementar por via seca – ensaio da chama”.	Espectros, radiações e energia	Modelo atómico; método espectral e a composição química; modelo da distribuição electrónica dos elementos; teste da chama e suas limitações.

<p><i>Aula n°29</i> (19-11-08)</p>	<p>Exercícios de aplicação (APSA 6). Entrega e correcção do teste prático-laboratorial.</p>	<p>O átomo de hidrogénio e a estrutura atómica</p>	<p>Espectro do átomo de hidrogénio; séries espectrais e transições electrónicas; níveis de energia quantificados.</p>
<p><i>Aula n°37</i> (16-12-08)</p>	<p>Exploração dos conceitos: quantidade de substância ou quantidade química, número e Constante de Avogadro e massa molar. Significado quantitativo microscópico e macroscópico de uma formula química.</p>	<p>Periodicidade das propriedades dos átomos</p>	<p>Raio atómico e a energia de ionização; relação entre as unidades estruturais e o número de partículas; número de Avogadro, massa molar e massa molecular relativa</p>
<p><i>Aula n°38</i> (17-12-08)</p>	<p>Síntese dos conteúdos abordados. Actividade laboratorial: determinação do ponto de fusão do naftaleno. Auto e hetero-avaliação.</p>		<p>Análise macroscópica e microscópica de uma fórmula química; massa molecular relativa e massa molar</p>

**Tabela II. 8:** Sumários, objectos de ensino e conteúdos associados, das várias aulas assistidas e regências, da Unidade 1.

É importante realçar que a aula n°23 não correspondeu à realização de nenhuma actividade prático – laboratorial (APL) mas sim à concretização de actividades práticas de sala de aula, maioritariamente realizadas pelo professor estagiário e observadas pela turma. Estas actividades foram usadas para envolver os alunos na consecução dos objectivos enunciados. Na “Identificação de elementos químicos através do respectivo espectro de emissão” usaram-se ampolas com gás de hidrogénio, hélio, azoto, árgon, néon e dióxido de carbono, e um espectroscópio de bolso. Deste modo possibilitou-se aos alunos a visualização de diferentes espectros de emissão atómica, quando se submeteram as ampolas a uma tensão elevada. A segunda actividade de sala de aula realizada baseou-se na utilização de um prisma óptico e da lâmpada de um retroprojector, para observar a decomposição da luz branca e, conseqüentemente, o espectro contínuo da luz visível. A última actividade, com o mesmo retroprojector, pretendia mostrar aos alunos o espectro de absorção de duas soluções coradas – sulfato de cobre e fenolftaleína, usando um prisma.

Apesar de a participação, dos alunos, nestas actividades ser passiva pensa-se que são de crucial importância pois permitem a visualização de conceitos que apenas expostos oralmente, seriam mais difíceis de aprender.

Após uma análise reflexiva de cada aula é possível seleccionar as dificuldades mais comuns e persistentes, com base nas questões referidas pelos discentes, esquematizando-as de acordo com os conceitos bases associados:

- Medição em Química (aula nº 11): assumir a ordem de grandeza de um número; identificar regras de arredondamentos; exprimir notação científica recorrendo à fórmula geral; distinguir exactidão de precisão.

- Espectros, radiações e energia (aula nº22, nº23 e nº26): associar os espectros descontínuos de riscas às estrelas; concluir que o espectro de uma estrela permite identificar a sua composição química por analogia com os espectros dos elementos.

- Átomo de hidrogénio e estrutura atómica (aula nº25 e nº29): níveis de energia quantificados.

- Periodicidade das propriedades dos átomos (aula nº37 e nº38): conceito de mole; unidades estruturais e associadas ao número de partículas; número de avogadro e número de moles; significado quantitativo e qualitativo.

Estas dificuldades foram trabalhadas no decorrer das aulas, à medida que as dúvidas foram surgindo. Usou-se sobretudo analogias e esquemas, de modo a estruturar os conceitos o mais simples possível, sem contudo negligenciar o rigor científico. Uma das analogias usadas foi para diferenciar exactidão de precisão. Recorreu-se à análise de uma figura do manual adoptado, pág.92, onde estão representados dois alvos. Nesses alvos encontram-se indicados vários pontos que simulam os disparos do atirador. O centro do alvo é o objectivo a atingir. Os tiros consideram-se exactos quando atingem o centro do alvo e precisos quando existe concordância entre eles, independentemente da proximidade ao alvo. Outro exemplo que parece ter alcançado resultados positivos, foi no conceito de mole e de número de partículas. A dificuldade residia em assumir que a cada mole corresponde a  $6,02 \times 10^{23}$  partículas, independentemente da unidade estrutural. Então procedeu-se a uma comparação com grandezas do quotidiano (dúzia, dezena, centena) e o número de Avogadro.

### II.2.2.1.3. Unidade 2

Na Unidade 2, *Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura*, a índole prático-laboratorial proposta pelo Programa de Física – Química A é diminuta, com apenas uma actividade proposta: APL 2.1 - Soluções e colóides.

No âmbito da actividade prático – laboratorial anterior, foi realizada uma actividade de sala de aula, sugerida pelo Programa de Física – Química A. Esta baseou-se na verificação experimental do efeito de Tyndall em colóides. Com recurso a uma tina com água e uma pequena quantidade de leite (cerca de 10 gotas), fez-se incidir um feixe laser e observou-se o comportamento do colóide face à incidência da luz. Ainda, com o objectivo de verificar o mesmo efeito, espalhou-se um pouco de pó de giz por uma determinada zona da sala de aula e fez-se incidir o feixe nessa zona. Foi sempre possível, em ambas as situações, verificar com clareza o espalhamento da luz visível e os discentes puderam constatar um conceito que, apenas exposto teoricamente, poderia tornar-se pouco intuitivo.

A Unidade 2 teve início apenas no mês de Janeiro o que motivou um especial cuidado em relação às datas previstas, uma vez que, segundo a planificação por período, estava a ocorrer um atraso com algum significado. A Unidade 2 – *Na atmosfera: radiação, matéria e estrutura* – deveria ter tido início no 1º período, no qual 4 aulas seriam para exposição de conceitos nos temas: Evolução da atmosfera – breve história (uma aula) e Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude (três aulas). Conclui-se assim a existência de um atraso de 4 aulas, relativamente à planificação do 2º período, realizada pelo núcleo de estágio.

Por esse motivo, e também porque (segundo o regulamento) o número de aulas assistidas e regências exigidas estava quase completo, a quantidade de aulas, leccionadas pelas professoras estagiárias, nesta fase foi menor do que na anterior unidade.

Assim é possível sistematizar todas as aulas, e respectivos conteúdos, na tabela seguinte:

	Sumário	Conteúdo	Objectos de ensino
<i>Aula nº42</i> (12-01-09)	Estado gasoso e volume molar. Soluções e dispersões (colóides e suspensões) na atmosfera. Composição quantitativa de soluções. Realização de uma ficha de trabalho: “Composição quantitativa de soluções”.	Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude	Estado gasoso; atmosfera; volume molar; soluções, dispersões e colóides – diferenças e exemplos no quotidiano; concentração, concentração mássica, percentagem em massa, percentagem em volume, fracção molar, partes por milhão e partes por bilião.
<i>Aula nº43</i> (13-01-09)	Verificação experimental do efeito de Tyndall em colóides. As diferentes formas de exprimir a composição quantitativa de soluções: Cm, C, Xn, %(m/m), %(V/V), ppmV e ppbV. As reacções fotoquímicas e a formação de radicais livres.		Radicais livres; formação de iões; energia; benefícios e vantagens radicais livres; concentração, concentração mássica, percentagem em massa, percentagem em volume, fracção molar, partes por milhão e partes por bilião.
<i>Aula nº44</i> (14-01-09)	Ficha de trabalho: “Composição quantitativa de soluções”. Reacção fotoquímica e a formação de radicais livres.		

**Tabela II. 9:** Sumários, objectos de ensino e conteúdos associados, das várias aulas assistidas e regências, da Unidade 2.

A abordagem realizada pretendeu sempre uma contextualização dos conceitos, que em alguns temas foi mais possível do que noutros. No caso da aula nº43, apesar de o Programa sugerir apenas a enumeração de alguns efeitos da acção dos radicais livres, referem-se algumas indicações sobre a sua formação de radicais livres no organismo. Enumeram-se alguns dos benefícios (destruição de baterias e controle da pressão sanguínea) e efeitos nefastos (hipertensão, envelhecimento, asma, lesões cerebrais, etc.) dos radicais livres no organismo.

As dificuldades mais comuns, relativas aos objectos de ensino desta unidade pedagógica, foram detectadas nos seguintes conceitos base:

- Volume molar e independência com o tipo de moléculas; fase dispersante e dispersa; unidades estruturais.

Neste Unidade, as principais barreiras na aquisição de conhecimentos verificaram-se em conceitos abstractos e com os quais os alunos não tinham contacto. Quando esses eram colocados em contexto ou associados a outros, as dificuldades dissipavam-se. No caso específico da fase dispersa e dispersante de uma dispersão, recorreu-se à analogia com o soluto e o solvente. A maior dificuldade no conceito volume passou pelo entendimento de que o volume ocupado, em condições específicas (PTN), por uma mole de substância, não depende da unidade estrutural da mesma.

As dúvidas, aquando da explanação de conceitos, não se revelaram muito pertinentes. Contudo, em exercícios que envolviam cálculos matemáticos os alunos demonstraram grandes problemas. Verificou-se, sobretudo, em aspectos relacionados com expressões matemáticas onde era forçoso realizar mudanças de membro, isolamento de variável ou até conversão na operação inversa. Ainda que os discentes tivessem percebido os conteúdos científicos, perdiam quando era necessário aplicar fórmulas e, particularmente, reformulá-las. Assim, torna-se evidente a importância da interdisciplinaridade na aprendizagem dos alunos. Neste caso específico, seria produtivo para a aprendizagem dos discentes, uma associação entre a disciplina de Física – Química A e a Matemática de modo a aplicarem metodologias comuns, ou a compararem entre si os resultados e dificuldades detectadas.

Procurou-se explicar usando algumas mnemónicas e até simples regras de matemática. O êxito para ultrapassar estas barreiras vem com o treino e muito dele teria que ser feito em casa pelos alunos, o que maioritariamente não aconteceu.

Com o término da componente de Química e a realização de 5 actividades prático-laboratoriais torna-se indispensável a realização de outra grelha de observação, da postura no laboratório do grupo – turma.

Assim, no final do Janeiro, constataram-se as análises expostas na Tabela II.10.

	Muito	Pouco	Nada
Cumprem as regras de segurança no laboratório.	X		
Preparam o trabalho antes da aula.		X	
Organizam o trabalho de acordo com o tempo.	X		
Manuseiam correctamente material e reagentes.	X		
São autónomos na execução.		X	
Planificam e constroem uma montagem experimental a partir de um esquema ou descrição.			X
Têm espírito de observação.	X		
Relacionam e aplicam os conhecimentos.		X	
Cooperam com os colegas.	X		
Cumprem os prazos de entrega de trabalhos		X	

**Tabela II. 10:** Grelha de observação do comportamento, da turma 10º2, após a realização de todas as actividades práctico-laboratoriais da componente de Química.

Comparando a Tabela II. 6- Grelha de observação do comportamento, da turma 10º2, durante a primeira actividade práctico-laboratorial; com a Tabela II.10 – Grelha de observação do comportamento, da turma 10º2, após a realização de todas as actividades práctico-laboratoriais da componente de Química, é possível verificar uma evolução. A turma melhorou a gestão do tempo, a postura dentro do laboratório, a autonomia e a relação entre eles. A dificuldade, que ainda subsiste, reside na planificação e construção de uma montagem experimental a partir de um esquema ou descrição. Tal deve-se à necessidade de efectuar um estudo prévio das actividades práctico-laboratoriais, antes da sua realização em laboratório, o que a grande maioria dos discentes não fazia.

## II.2.2.2. Actividades extra-curriculares

### II.2.2.2.1. Clube da Ciência

No âmbito da disciplina de Projecto de Investigação Educacional II, foi proposta a criação do Clube da Ciência para os alunos da turma 10º2. O Clube da Ciência, de frequência facultativa, foi um espaço cujo objectivo principal passou pelo desenvolvimento de actividades extracurriculares, com primordial ênfase numa componente científica experimental. Foi criado no início do mês de Outubro com o seguinte dinamismo: actividades laboratoriais, jogos didácticos e pontualmente fichas de trabalho.

No Clube, pretendeu-se sobretudo sensibilizar os alunos para a importância da Química na interpretação dos fenómenos do dia-a-dia; desenvolver o espírito criativo, de forma a permitir uma adaptação contínua e uma evolução científica; contribuir para a reflexão sobre a inter-relação ciência, tecnologia e sociedade; encorajar dinâmicas de trabalho em grupo e proporcionar experiências vivenciais importantes para a sua formação integral como cidadãos.

A representação visual marca de forma única a memória e por isso foi criado o logotipo do Clube da Ciência, um crachá distinto para cada aluno, cartazes e rifas, para que este tipo de linguagem gráfica os motivasse ainda mais.

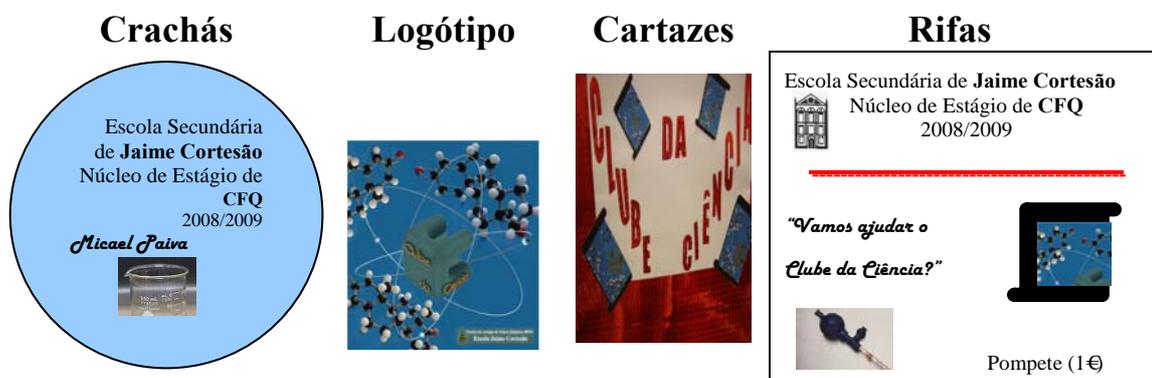


Figura II. 2: Crachás, logótipo, cartazes e rifas, criados para o Clube da Ciência.

O logotipo foi usado nas fichas de trabalho, nos jogos didácticos, nos protocolos das actividades laboratoriais, nos crachás e nos cartazes. Os cartazes serviram de base para a colocação das fotografias de cada sessão, dos protocolos das actividades laboratoriais e ainda de trabalhos voluntários que os alunos foram entregando. As rifas foram feitas com o objectivo de ajudar na recolha de fundos para auxiliar a aquisição de todo este material.

Todas as actividades realizadas no Clube da Ciência tiveram enquadramento nas orientações curriculares, de modo a possibilitar uma ajuda concreta e incisiva no rendimento dos discentes. Podem ser enunciadas do seguinte modo:

1. *Segurança no laboratório e Destilação do vinho (13/10/08)* – Protocolo
2. *Cromatografia, sublimação do iodo e espuma colorida (20/10/08)* – Protocolo
3. *Exercícios de aplicação (27/10/08)* - Ficha de trabalho
4. *Tabela periódica e Palavras cruzadas (03/11/08)* – Jogo didáctico
5. *Exactidão e Precisão (10/11/08)* – Jogo
6. *Material de laboratório (17/11/08)* – Jogo
7. *Evolução atómica (24/11/08)* – Filme sobre a evolução atómica e ficha de trabalho
8. *Densidade de diferentes líquidos e mensagens secretas (15/12/08)* – Protocolo
9. *“Mar Morto” e exercícios de aplicação (05/01/09)* – Protocolo e ficha de trabalho
10. *Exercícios de aplicação (12/01/09)* – Ficha de trabalho
11. *Resolução do exercício nº9 do teste laboratorial, com aplicação prática. (26/01/09)*  
– Ficha de trabalho

Associadas a cada Unidade curricular foram exploradas as seguintes competências específicas, durante o funcionamento do Clube da Ciência:

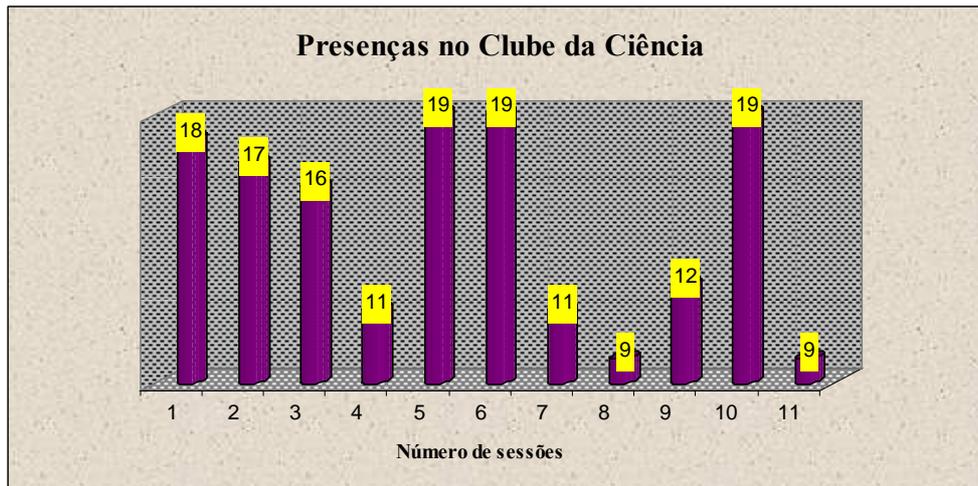
<b>Dia</b>	<b>Actividade</b>	<b>Unidade Curricular</b>	<b>Competências exploradas</b>
13/10/08	<i>Segurança no laboratório e destilação do vinho</i>	Módulo Inicial	Aplicar metodologia de resolução de problemas por via experimental; Propor equipamento de segurança e protecção pessoal adequado às situações em causa; Aplicar as técnicas e os princípios subjacentes da destilação fraccionada; Aperceber-se de limitações das técnicas, enquanto processos de separação de componentes de uma mistura.

20/10/08	<i>Cromatografia, Sublimação do iodo e espuma colorida</i>	Módulo Inicial	<p>Localizar equipamento fixo no Laboratório de Química e como aceder a ele;</p> <p>Seleccionar material de laboratório adequado às operações pretendidas;</p> <p>Aplicar metodologia de resolução de problemas por via experimental;</p> <p>Identificar outras técnicas adequadas à separação de misturas;</p> <p>Identificar os diferentes estados físicos de uma substância.</p>
27/10/08	<i>Exercícios de aplicação</i>	Módulo Inicial	<p>Planificar uma actividade experimental num caso concreto;</p> <p>Escrita de algumas fórmulas químicas;</p> <p>Explicitar a composição quantitativa de soluções em termos de concentração mássica e reconhecer as diferentes unidades, incluindo unidade S.I.</p>
03/11/08	<i>Tabela Periódica e Palavras Cruzadas</i>	Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo	<p>Interpretar informações contidas na Tabela Periódica;</p> <p>Relacionar as posições dos elementos representativos na Tabela Periódica com as características de cada elemento;</p> <p>Identificar a posição de cada elemento da Tabela Periódica segundo grupo e período.</p>
10/11/08	<i>Exactidão e Precisão</i>	Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo	<p>Distinguir medição de medida;</p> <p>Seleccionar instrumentos adequados à medição em vista com diferentes precisões de forma a minimizar erros acidentais;</p> <p>Interpretar as inscrições em instrumentos de medida.</p>
17/11/08	<i>Material de laboratório</i>	Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo	<p>Seleccionar material de laboratório adequado às operações pretendidas;</p> <p>Identificar diferente material de laboratório e caracterizá-lo.</p>

24/11/08	<i>Evolução atómica</i>	Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo	Referir os contributos de vários cientistas e das suas propostas de modelo atómico, para a formalização do modelo atómico actual.
15/12/08	<i>Densidade de diferentes líquidos e mensagens secretas</i>	Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo	Fundamentar técnicas laboratoriais para a determinação da densidade; Determinar experimentalmente a densidade de alguns materiais; Comparar os valores obtidos experimentalmente com os valores tabelados e concluir sobre a sua pureza.
05/01/09	<i>Mar morto e Exercícios de aplicação</i>	Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo Unidade 2 – Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura	Análise comparativa de valores de densidade distintos, com soluções de cloreto de sódio com diferentes concentrações. Associar casos concretos do quotidiano com situações exploradas em laboratório; Identificar colóides, soluções e suspensões; Relacionar solutos e solventes.
12/01/09	<i>Exercícios de aplicação</i>	Unidade 1 – Das Estrelas ao Átomo	Comparar os valores obtidos experimentalmente com os valores tabelados e concluir sobre a sua pureza; Identificar um material a partir da sua densidade.
26/01/09	<i>Resolução do exercício nº9 do teste laboratorial, com aplicação prática</i>	Unidade 2 - Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura	Explicitar a composição quantitativa de uma solução em termos de concentração; Realizar diluições a partir da solução inicial; Preparar soluções.

**Tabela II. 11** Relação entre os conteúdos programáticos e as actividades realizadas no Clube da Ciência.

Com o termo da Componente de Química, no final do mês de Janeiro, o Clube da Ciência (proposto no âmbito da disciplina Projecto de Investigação Educacional I), terminou também, uma vez que teve início o Projecto de Investigação Educacional II que seguiu outras linhas de orientação. Assim, até essa altura a frequência da turma evoluiu da seguinte forma:



**Figura II. 3:** Gráfico do número de presenças no Clube da Ciência.

Fazendo a análise da frequência com que os discentes frequentaram o Clube da Ciência, verifica-se um certo decréscimo. O número presenças vai diminuindo ao longo do tempo e verifica-se uma ascensão nas vésperas das fichas de avaliação. Nesses dias que antecederam as ditas fichas, por pedido de todos os alunos, o Clube da Ciência funcionou mais com base em exercícios de aplicação, com vista à eliminação de dúvidas.

Assim é possível reflectir sobre os êxitos ligados a este projecto. A maior evolução esteve directamente relacionada com o trabalho laboratorial, onde se verificou uma melhoria dos conhecimentos dos alunos relativamente aos materiais e às técnicas, assim como o desenvolvimento das suas capacidades de os manusearem.

Foi um trabalho gratificante na medida em que possibilitou uma aproximação entre o grupo – turma e o núcleo de estágio. A relação inicial, apenas estabelecida durante os tempos lectivos, sendo que a maioria deles eram leccionados pela Orientadora Cooperante, não teria sido tão facilmente estabelecida, se não fosse este projecto. Permitiu uma melhor interacção entre discentes e o núcleo de estágio e ainda, que este último se apercebesse com maior rigor das dificuldades inerentes à prática laboratorial.

#### II.2.2.2. Visita de estudo

A visita de estudo é uma das estratégias que mais estimula os alunos dado o carácter motivador que constitui a saída do espaço escolar. A componente lúdica que envolve, bem como a relação professor – alunos que propicia, leva ao sucesso da sua realização. Contudo, a visita de estudo é mais do que um passeio. Constitui uma situação de aprendizagem que favorece a aquisição de conhecimentos, proporciona o desenvolvimento de técnicas de trabalho e facilita a sociabilidade.

A visita organizada pelo núcleo foi à Estação de Tratamento de Águas da Figueira da Foz<sup>7</sup>. Teve como intuito promover a literacia científica e o gosto pela química, em todos os alunos da turma.

Para que tal acontecesse e cumprisse as normas da Escola, foi necessário redigir: Carta à Câmara Municipal, com vista à solicitação de um autocarro; Carta à ETA a propor a visita; Carta aos encarregados de educação a informar e solicitar autorização. Os contactos com a estação de tratamento de águas foram, não só por carta, mas também por telefone e fax. Após esta fase inicial pode proceder-se à visita de estudo.

Esta visita de estudo integrou-se na unidade temática “Na Atmosfera da Terra: Radiação, matéria e Estrutura”, uma vez que nesta estação a água é tratada com ozono. Permitiu que os alunos conhecessem a função do ozono, em contexto do quotidiano, como complemento para os conhecimentos previstos nos conteúdos programáticos, que assim se tornaram mais significativos.

No entanto não só o conhecimento do ozono noutra contexto que não na atmosfera levou a esta visita. Pretendeu-se principalmente desenvolver a motivação dos alunos para as ciências, nomeadamente para a Química. Para que os alunos consolidassem bem os conteúdos abordados foi-lhes solicitado um relatório da visita e uma pesquisa sobre o ozono.

---

<sup>7</sup> Fotografias e vídeo da Visita de estudo, disponíveis no CD em anexo.

### II.2.2.2.3. Exposição de Química

A realização de uma exposição foi outra ferramenta usada pelo núcleo de estágio durante a prática de ensino supervisionada. Esta actividade teve uma componente expositiva e também interactiva, pois só assim foi possível combinar a vertente lúdica com a pedagógica.

Com o título: “A Química no Clube da Ciência e no Quotidiano”, a exposição decorreu no período compreendido entre o dia 2 de Março e o 13 do mesmo mês.<sup>8</sup>

A primeira fase deste processo passou pela definição dos aspectos principais e dos objectivos pretendidos. Aspirava-se mostrar, a toda a comunidade escolar, o trabalho desenvolvido pelos alunos no Clube da Ciência e também possibilitar a interactividade entre os visitantes e as actividades existentes. Deste modo definiu-se as linhas orientadoras e a disposição das actividades pelo espaço físico disponível.

As cores usadas na exposição foram, atempadamente, escolhidas com o objectivo de criar um impacto visual que levasse, aqueles que possivelmente não estariam tão motivados, a percorrer toda a exposição. Assim optou-se por usar maioritariamente apenas duas cores: preto e branco; e jogar com a sua disposição. Deste modo distribuiu-se as cores pelos expositores de modo a que cada tema fosse transmitido numa cor distinta e que estas permitissem auferir as relações entre cada um. O azul-turquesa foi usado sobretudo para os títulos, em todos os expositores, pois pensou-se que permitia o destaque sem entrar em confronto com as cores neutras base.

Com o recurso a três expositores (4, 5 e 7 metros cada um), dividiu-se o material. Os expositores encontravam-se ao longo de uma mesma parede e podem identificar-se caracterizando a localização de cada um relativamente ao expositor central.

- *Expositor central* (5 metros): “A Química....”. Aqui pretendia-se dar uma visão geral da Química e nada mais explícito do que recorrer a uma Tabela Periódica. Colocou-se então uma em espiral (criada em 1960) e em seguida uma usada actualmente. Nesta última, cada elemento estava associado à respectiva aplicação no quotidiano. Ainda neste expositor colocaram-se vários cartões com jogos de Sudoku e outros, plastificados, com a Tabela Periódica e informações desta exposição (nome e data). Deste modo

---

<sup>8</sup> Fotografias e vídeo da Exposição, disponíveis no CD em anexo.

ofereceu-se uma pequena lembrança a todos os visitantes com o intuito de despertar o interesse para a Química.

Sendo este o expositor central, que estabeleceu a relação entre os outros dois, as cores escolhidas foram o preto e o branco, usadas na mesma proporção.



Figura II. 4: Fotografias do expositor central, com o título: “A Química...”.

- *Expositor à esquerda do expositor central (4 metros): “... no Clube da Ciência”.* Aqui pretendia-se demonstrar o Química realizada no Clube da Ciência. Como as actividades foram várias, e algumas delas expostas no último expositor, optou-se por colocar fotografias onde os principais intervenientes foram os alunos. Por conseguinte, para além de mostrar à comunidade escolar o percurso do Clube da Ciência, colocou os intervenientes em evidência.

Este expositor teve como cor base o branco, sendo que o preto foi usado para pequenos apontamentos e contrastes.



Figura II. 5: Fotografias do expositor, mais à esquerda, com o título “... no Clube da Ciência.”

- *Expositor à direita do expositor central (7 metros): “... no Quotidiano.”.* Neste expositor a finalidade passou sobretudo por dar a conhecer, à comunidade escolar, situações do dia-a-dia onde a Química é evidente. Mesas, encostadas ao expositor, serviram de apoio. Nelas foram colocadas as várias actividades, com o intuito de serem ludicamente apelativas e cientificamente exploradas. Os conceitos que serviram de base a este tema foram, sobretudo, densidade e fluorescência. O expositor, na direcção de cada actividade de mesa, tinha o respectivo cartaz explicativo, para que a comunidade pudesse ter acesso aos conceitos científicos associados.

A cor base, desta vez, foi o preto, e o branco serviu para salientar determinados detalhes.



Figura II. 6: Fotografias do expositor, mais à direita, com o título “... no Quotidiano.”

A exposição aconteceu no corredor central, de modo que, esteve disponível a todos os elementos da escola (docentes, não docentes e discentes), mesmo quando o núcleo de estágio não estava presente. Porém, para que o objectivo da exposição fosse correctamente interpretado, assim como eventuais dúvidas científicas resolvidas, o núcleo de estágio promovia visitas guiadas a todos os que o solicitassem. Como resultado, fizeram-se 6 visitas a turmas, acompanhadas dos respectivos docentes. Nessas visitas o tema da exposição era contextualizado, as actividades comentadas do ponto de vista científico, bem como, analisada a relação entre os vários expositores e o impacto das cores.

### II.3. Conclusões

No final da componente de Química estava estabelecida uma relação privilegiada entre o núcleo de estágio e os discentes, baseada nalguma cumplicidade, sem contudo descurar o papel do professor e do aluno.

Na generalidade, toda a turma mostrou-se bastante empenhada e participativa na totalidade das actividades realizadas. Durante a prática de ensino supervisionada, os alunos revelaram-se sempre interessados nos conteúdos programáticos, tentando estabelecer relações e colocar dúvidas. O objectivo em cada aula não era, de todo, obter uma turma em silêncio e apenas atenta à exposição de conteúdos, mas sim um grupo interessado. Esse interesse ficou patente, muitas vezes, em dúvidas colocadas pertinentemente, que conduziram até a alterações no plano de aula.

Relativamente às actividades extra-curriculares pensa-se ter obtido um resultado gratificante, pois a participação de todo o grupo – turma foi constante.

A visita de estudo permitiu uma contextualização de um conceito da componente de Química (ozono), distinto do abordado. Contribuiu para que os alunos conhecessem os passos necessários para que a água chegue às suas casas em perfeitas condições e os riscos de beberem águas em fontes não vigiadas. Permitiu ainda que os discentes fossem alertados, em local próprio, para a importância da água e da gestão sustentável dos recursos hídricos.

O Clube da Ciência constituiu um passo fundamental para o melhoramento das competências dos alunos, sobretudo em contexto laboratorial, fazendo a articulação entre a teoria e a experiência.

Através da realização de um inquérito<sup>9</sup>, a toda a turma, no âmbito da disciplina de Projecto de Investigação Educacional II, foi possível concluir que:

- 81,8% Apreciam a componente experimental;
- 86,4% Consideram esta componente responsável pela melhor aquisição de conhecimentos;
- 81,8% Aprendem melhor quando o professor explica a finalidade do que estão a estudar;

---

<sup>9</sup> Inquérito e análise gráfica, disponíveis no CD em anexo.

- 77,3% Concordam que a relação professor – aluno condiciona a aprendizagem;
- 86,4% Atribuem aos exercícios práticos vantagens na aprendizagem;
- 72,3% Gostam da utilização de jogos didácticos nas aulas;
- 86,4% Preferem a exposição de conceitos no quadro negro;
- 90,9% Optam pelo Power Point nas suas preferências;
- 77,3% Definem como maior dificuldade a resolução de problemas;
- 59,1% Indicam a interpretação de textos como obstáculo.

Na generalidade, resultado da verificação feita durante a prática de ensino supervisionada, as respostas são coerentes com as reacções da turma. No decorrer das aulas constatou-se que as maiores dificuldades surgiram, sobretudo, na estruturação de respostas, na interpretação de textos e na resolução de exercícios particularmente os que envolvem vários cálculos matemáticos.

Na exposição de Química o feedback obtido foi bastante favorável, quer por parte dos alunos do 10º2, quer por parte da restante comunidade escolar. A interacção e as dúvidas colocadas foram sempre muito construtivas. Foi um elemento muito motivador para os alunos que frequentaram o Clube da Ciência, pois de algum modo, viram o seu trabalho reconhecido e exposto à escola, especialmente aos restantes colegas.

Relativamente aos resultados obtidos através das provas de avaliação e no final do 1º período, não permitem uma relação directa com a prática de ensino supervisionada, pois são resultado de aulas leccionadas por todo o núcleo. Para além disso, a turma é um conjunto de indivíduos com características individuais distintas e que condicionam a aprendizagem. Deste modo, o facto de o rendimento verificado ter sido inferior a 50% (em média), não leva a conclusões específicas mas sim à necessidade de efectuar reflexões sobre o melhor modo de alterar a conjuntura, nesta turma ou numa outra, futuramente.

## Capítulo III: Física – 10º ano

### III.1. Contextualização programática

#### III.1.1. Unidade pedagógica seleccionada

De acordo com os Princípios Orientadores da Revisão Curricular do Ensino Secundário <sup>[1]</sup>, a componente de Física, da disciplina de Física – Química A, 10º ano, deverá ter início a meio do ano lectivo.

O programa de Física A <sup>[1]</sup>, da responsabilidade do Ministério da Educação, divide-se em 3 unidades que se desenvolvem em torno do grande tema – Energia, e consequentemente do Princípio da Conservação da Energia.

No início do mês de Março, o núcleo de estágio de Ciências Físico-Químicas reuniu com a Orientadora Científica, da área de Física, a fim de decidir os conteúdos programáticos a leccionar por cada uma das estagiárias. Decidiu dividir-se os conteúdos de ensino, de cada regência, em dois temas base, incluídos na Unidade 1 do programa: radiação – *Energia do Sol para a Terra* e calor – *A energia no “aquecimento / arrefecimento” de sistemas*. Estes conceitos, ainda que se relacionem mutuamente, permitem uma abordagem distinta por parte de cada estagiária.

Devido ao calendário escolar e às datas, anteriormente marcadas, dos testes de avaliação e do teste intermédio (realizado pelo Ministério da Educação), constatou-se alguma dificuldade em agendar as regências. Assim sendo, concluiu-se que o tema *radiação* teria que ser iniciado por uma das estagiárias na semana seguinte, enquanto que o tema *calor* teria início em meados de Abril (após as férias da Páscoa).

Após uma ponderação conjunta do núcleo de estágio, decidiu-se que o tema *radiação* corresponderia à unidade pedagógica a atribuir à estagiária autora deste Relatório.

Deste modo, a reflexão sobre a prática de ensino, a análise no contexto programático e, as conclusões aqui referidas, são essencialmente em relação ao tema *radiação* e às aulas e actividades contíguas.

### III.1.2. Orientação curricular

Analisando o programa de Física – Química A, componente de Física pode ser estruturada do seguinte modo:

Objectivo	Unidade Programática
Consolidar	<u>Módulo Inicial</u> – Das fontes de energia ao utilizador
Sensibilizar e aprofundar	<u>Unidade 1</u> – Do Sol ao aquecimento
	<u>Unidade 2</u> – Energia em movimentos

**Tabela III. 1:** Objectivos de cada Unidade Programática, da componente de Física, 10º ano.

Estabelecendo o enquadramento do número de aulas previstas e os conteúdos programáticos, é possível sintetizar a componente de Física, de acordo com a Tabela III.2.

Unidade	Objecto de Ensino	Tempos lectivos		
		Aulas teóricas	APL	Total
<u>Módulo Inicial</u>	0.1. Situação energética mundial e degradação da energia	1	---	5 (4 + 1)
	0.2. Conservação da energia	3	1 (APL I)	
<u>Unidade 1</u>	1.1. Energia – do Sol para a Terra	5	2 (APL 1.1 + APL 1.2)	16 (12 + 4)
	1.2. A energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas	7	2 (APL 1.3 + APL 1.4)	
<u>Unidade 2</u>	2.1. Transferências e transformações de energia em sistemas complexos – aproximação ao modelo da partícula material	4	1 (APL 2.1)	15 (12 + 3)
	2.2. A energia de sistemas em movimento de translação	8	2 (APL 2.2 + APL 2.3)	

**Tabela III. 2:** Gestão dos tempos lectivos em função dos conteúdos, para a componente de Física – 10ºano.

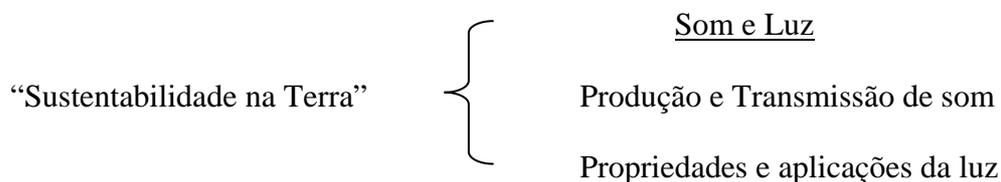
A previsão do Ministério da Educação aponta para um total de 49 aulas, das quais programou apenas 36, de tal maneira que o professor fique com 13 para administrar do modo que achar mais conveniente para responder às necessidades do grupo – turma. Assim, das 36 aulas programadas, 8 são de índole prático-laboratorial e as restantes 28 são teóricas. As propostas para os tempos lectivos que não são usados em actividades de laboratório, as denominadas aulas teóricas, passam pela realização pontual, quando se justifique, de actividades práticas de sala de aula.

As linhas orientadoras salientam ainda a necessidade da interdisciplinaridade entre a Química e a Física patente nas actividades laboratoriais e no modo como podem ser interpretadas. Referem a importância dos alunos aprofundarem os seus conhecimentos sobre os erros experimentais, que adquiriram na Química, uma vez que no final do 10º ano, deverão estar familiarizados com o cálculo da incerteza absoluta de medições directas e do erro relativo.

O cerne do programa de Física, do 10º ano, consiste, no Princípio da Conservação da Energia, numa perspectiva de educação ambiental – conservação e degradação de energia. Neste sentido surge a necessidade de realizar balanços energéticos e de calcular rendimentos.

A construção deste programa teve por base os conteúdos transmitidos durante o Ensino Básico, uma vez que esta foi a fase propedêutica da Física para os alunos. Assim é fundamental reflectir sobre os conteúdos referidos nessa fase.

Apenas no 8º ano de escolaridade são focados conteúdos que se relacionam directamente com o tema radiação e que condicionam a sua aprendizagem. Deste modo urge reflectir, especificamente, sobre o 8ºano, do Ensino Básico:



O tema “Sustentabilidade na Terra” pretende cimentar nos alunos o conhecimento dos recursos existentes no planeta e a forma de os gerir. Duas questões servem de linha orientadora:

*“De que modo a Ciência e a Tecnologia rentabilizam a utilização dos recursos naturais?”; “De que modo a humanidade tem contribuído para a mudança global?”*

Em relação aos saberes da Física, enunciam-se uma série de conhecimentos específicos associados ao tema radiação:

Produção e detecção do som – características, natureza e aplicações: identificar diferentes tipos de sons; reconhecer fontes sonoras distintas; classificar alguns instrumentos musicais; caracterizar as propriedades do som: altura, intensidade e timbre; distinguir emissor de receptor; identificar as condições necessárias para haver som; analisar a propagação do som em diferentes meios; identificar materiais isoladores de som; reconhecer e caracterizar aplicações do som, no dia a dia; diferenciar ondas longitudinais e ondas transversais; representar ondas graficamente.

Propriedades e aplicações da luz – propriedades, comportamento e aplicações: identificar e descrever sinais luminosos; diferenciar corpos luminosos de corpos iluminados; caracterizar materiais transparentes, translúcidos e opacos; identificar feixes de luz convergentes, divergentes e paralelos; distinguir reflexão e refração da luz - Lei da reflexão e Lei da refração; clarificar a diferença entre espelhos planos e curvos (côncavos e convexos); analisar a constituição do olho humano (doenças, prevenção, tecnologia); investigar a utilização de fibras ópticas; reconhecer as lentes (convexas e côncavas) e as suas aplicações; identificar as diferentes cores do espectro solar e relacionar com o arco-íris; interpretar a cor dos objectos, com base na absorção e reflexão da radiação incidente; identificar a dispersão da luz; caracterizar cores primárias e cores secundárias; reconhecer os tipos de ondas electromagnéticas; distinguir transferência de energia por ondas mecânicas e por ondas electromagnéticas.

Através da frequência do 8º ano de escolaridade pretende-se que os alunos desenvolvam competências e aprendizagens importantes, no que diz respeito à formação no domínio da Ciência, e que se inserem num quadro mais vasto de Educação para a Cidadania Democrática:

### *Competências*

#### *Processuais:*

Planear e realizar experiências; executar experiências individualmente ou em grupo; seleccionar material de laboratório adequado a uma actividade experimental; construir uma montagem laboratorial a partir de um esquema e/ou descrição; elaborar e interpretar representações gráficas; observar cientificamente uma situação; elaborar um relatório sobre uma actividade experimental realizada.

Conceptuais:

Utilizar correctamente a linguagem científica; utilizar fontes de informação distintas; realizar pesquisa bibliográfica; seleccionar informação essencial e eliminar acessória; produzir textos escritos e/ou orais, colocando em evidência uma estrutura lógica; recorrer a modos diferentes de representar a informação científica; interpretar e compreender leis e modelos científicos; resolver problemas, com interpretação de dados; formular problemas e hipóteses; prever e avaliar resultados; estabelecer comparações.

Sociais e axiológicas:

Reconhecer e influência entre a Sociedade e a Ciência; confrontar conteúdos científicos com explicações do senso comum; cooperar na partilha de informação; expor ideias, defender e argumentar (debater); desenvolver a curiosidade, perseverança e seriedade no trabalho; reflectir sobre o trabalho efectuado; planear e realizar experiências; executar experiências individualmente ou em grupo.

De maior realce, para a unidade pedagógica radiação, do 10º ano, destacam-se os conceitos: corpos luminosos, corpos iluminados; materiais transparentes, translúcidos e opacos; espectro electromagnético e transferências de energia. O conhecimento destes conceitos condiciona directamente a evolução da aprendizagem e o rendimento dos alunos. Funcionam como base à interpretação dos fenómenos associados e, considerados potencialmente adquiridos, conduzem a metodologias de aprendizagem distintas daquelas usadas caso não o fossem.

Ainda que o nível de aprofundamento e de exigência do ensino básico seja distinto do ensino secundário, são fundamentais os conteúdos pedagógicos transmitidos aos discentes pois são o contributo inicial para esta Ciência experimental.

Em relação às competências adquiridas até então, todas são fundamentais no comportamento dos discentes em ambiente de sala de aula e de laboratório. Promovem o desenvolvimento das capacidades de raciocínio, de trabalho e de honestidade na sala de aula e enquanto cidadãos do Mundo.

## III.2. Metodologia de ensino

### III.2.1. Planificação

#### III.2.1.1. Ao longo do ano lectivo

A componente de Física teve a primeira planificação<sup>10</sup> no início do ano lectivo, tal como a de Química. Daí previu-se que 50 aulas, distribuídas por meados do 2º período e pelo 3º período, seriam para esta componente.

Durante o estágio pedagógico verificou-se um pequeno atraso e a componente de Física teve início no dia 16 de Fevereiro. Correspondeu à aula nº56 e conseqüentemente a 57,7% de todo o ano lectivo já volvido, uma vez que foram leccionados 97 tempos. Assim, é possível concluir que as linhas orientadoras, do Ministério da Educação, relativamente ao número de aulas para cada componente, foram um pouco desviadas, pois apenas 43,3% dos tempos lectivos estavam disponíveis (41 aulas).

A planificação subsequente<sup>11</sup>, do 2º período ainda não teve em conta os atrasos verificados. Foi realizada a distribuição de 17 aulas, sendo que 2 delas correspondem à realização e correcção do teste de avaliação, e outra à auto-avaliação. No 3º período, os objectos de ensino foram repartidos por 28 tempos lectivos dos quais 5 não estão disponíveis para leccionar conteúdos (testes, correcção e auto – avaliação).

Analisando as planificações, actualizadas no início do 2º período, são projectadas 45 aulas (28 + 17) e não as 49 que o programa de Física propõe. Contudo, no momento em que esta componente teve início, a 10 de Fevereiro de 2009, existiam apenas 41 tempos lectivos disponíveis, o que corresponde a um atraso, em relação à proposta do Ministério da Educação, de 8 aulas.

É possível sistematizar as planificações efectuadas, na tabela seguinte:

---

<sup>10</sup> Planificação anual disponível no CD em anexo.

<sup>11</sup> Planificação do 2º e 3º período, disponível no CD em anexo.

Tempos lectivos	Unidade	Conteúdos
1	<u>Módulo Inicial</u>	Situação energética mundial e degradação da energia
1		Conservação da energia
7	<u>Unidade 1</u>	Energia – do Sol para a Terra
15		A energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas
4	<u>Unidade 2</u>	2.1. Transferências e transformações de energia em sistemas complexos – aproximação ao modelo da partícula material
9		2.2. A energia de sistemas em movimento de translação

37 aulas

Prova de avaliação escrita

Prova de avaliação escrita

Teste intermédio

**Tabela III. 3:** Resumo das planificações de 2º e 3º período.

Assim, verifica-se um total de 37 tempos lectivos para exposição de conteúdos, pois os testantes 8 foram usados para os alunos realizarem e corrigirem as fichas de avaliação, e debateram a auto-avaliação.

As estratégias e/ou actividades usadas nesta componente são os mesmos da componente de Química: fichas de trabalho, fichas informativas, Power Point, acetatos, exercícios do manual, actividades prático-laboratoriais, etc. Em relação aos instrumentos de avaliação são um pouco diferentes, uma vez que apenas se recorre à ficha de avaliação escrita e ao teste intermédio.

O funcionamento das aulas decorreu segundo os padrões: aulas teóricas e aulas prático-laboratoriais, sendo que nestas últimas a turma esteve desdobrada em turnos, articulados com a disciplina de Biologia.

### III.2.1.2. Nas regências

A prática de ensino supervisionada foi sempre antecedida de reuniões com as Orientadoras Cooperante, Científica e a colega estagiária. Nestes encontros definiam-se as linhas orientadoras: metodologias, actividades, conteúdos científicos, etc.

Após o núcleo definir com exactidão os objectos de ensino, a preocupação residia em facilitar a compreensão desses por parte dos alunos. Procurava-se metodologias apelativas, discursos simplificados e gerir o tempo de cada aula de modo a conseguir o máximo de concentração por parte de todo o grupo – turma.

A distribuição dos tempos lectivos pelo núcleo foi realizada de modo que cada estagiária leccionasse 2 regências (com a presença da Orientadora Cooperante e da Orientadora Científica) e 7 aulas assistidas (com a presença da Orientadora Cooperante).

As aulas de componente prático-laboratorial, onde a turma funciona em turnos, foram planificadas de modo a que cada estagiária leccionasse um deles, tal como tinha sido na componente de Química.

Antes da primeira regência, numa reunião de todo o núcleo, a Orientadora Científica propôs a realização de um portfólio reflexivo. Neste, da responsabilidade de cada estagiária, foram colocadas respostas, com intuito reflexivo, às questões:

#### Antes da regência:

- Quais as previsões sobre as eventuais dúvidas dos alunos?
- Métodos e técnicas escolhidos?
- De entre todos, quais os conceitos que é fundamental transmitir aos alunos?
- Como avaliar a aprendizagem conseguida e as metodologias aplicadas?

#### Após a regência:

- As dúvidas colocadas pelos alunos eram previsíveis?
- Como melhorar o que foi alcançado?
- Quais as consequências, efectivas, alcançadas na aprendizagem dos alunos?

Este portfólio reflexivo teve como objectivo auxiliar as ponderações sobre o desenrolar da cada aula, assim como recordar o trabalho que a antecedeu e, deste modo auxiliar na construção do relatório de estágio.

### III.2.2. Concretização

#### III.2.2.1 Abordagem geral

A prática de ensino supervisionada, na componente de Física, teve início com as 2 regências, seguidas das aulas assistidas e das laboratoriais.

As regências e as aulas assistidas funcionaram sempre com a concretização atempada de um plano de aula, discutido pelos 4 elementos do núcleo em reuniões conjuntas.

Efectuaram-se também algumas actividades práticas de sala de aula, sempre que se considerou a sua realização como uma mais valia para a aprendizagem dos alunos. Essas actividades foram realizadas, com a intervenção passiva dos discentes, de modo a permitir uma visão mais abrangente dos objectivos de aprendizagem e a dissipação de algumas dúvidas, derivadas da abstracção inerente a alguns conceitos. Nessas actividades a utilização do laboratório pode ser dispensada, uma vez que material necessário é simples e o papel dos alunos é, sobretudo, de verificação. Nas aulas de 135 minutos, o papel destas actividades é ainda mais abrangente, pois permite mudar o ritmo da aula, de modo a manter sempre os alunos em condições de concentração elevada.

As regências e as aulas assistidas, maioritariamente teóricas, podem resumir-se na tabela seguinte:

	<b>Sumário</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Objectos de ensino</b>
<i>Aula nº63</i> (10-03-09)	Princípio da conservação da energia. Calor e radiação – diferenças. Espectro electromagnético: comprimento de onda e frequência. Radiação Solar – albedo.  Exercícios de aplicação.	Energia – do Sol para a Terra	Principio da Conservação da Energia; sistema Globo; espectro electromagnético; receptor e emissor de energia; emissão de energia; calor e radiação – diferenças; emissão de radiação; temperatura média da Terra.

<p><i>Aula nº64</i> (16-03-09)</p>	<p>Radiação electromagnética: absorção, reflexão, transmissão e difusão. Corpos: opacos, transparentes, translúcidos, iluminados e luminosos. Lei de Stefan-Boltzmann e Deslocamento de Wien – potência e intensidade da radiação. Cálculo da temperatura média da Terra. Realização de uma ficha de trabalho.</p>		<p>Radiação electromagnética: absorção, reflexão, transmissão e difusão; corpo negro; corpos: opacos, transparentes, translúcidos, iluminados e luminosos; potência total emitida; emissividade; emissor e reflector perfeito; equilíbrio radiativo da Terra; albedo.</p>
<p><i>Aula nº65</i> (11-03-09)</p>	<p>Lei de Stefan-Boltzmann e Deslocamento de Wien – potência e intensidade da radiação. Exercícios de aplicação. Questão controle nº2.</p>		<p>Potência emitida e potência espectral; temperatura absoluta; espectro electromagnético; intensidade da radiação;</p>
<p><i>Aula nº88</i> (25-05-09)</p>	<p>Entrega e correcção da prova de avaliação escrita.</p>	<p>Do Sol ao “aquecimento”</p>	<p>Emissão e absorção de radiação; Lei de Stefan-Boltzmann; Deslocamento de Wien; equilíbrio térmico; Lei zero, 1ª e 2ª Lei da Termodinâmica; energia eléctrica, painel fotovoltaico; condução e convecção; materiais condutores e isoladores de calor, condutividade térmica; degradação da energia, rendimento; sistema mecânico; modelo da partícula material.</p>

**Tabela III. 4:** Sumários, conteúdos e objectos de ensino, das aulas assistidas e regências, na componente de Física.

As aulas práctico-laboratoriais leccionadas podem esquematizar-se na tabela III.5:

APL	Objectos de ensino
APL 1.1 – Absorção e emissão de radiação	Emissão, absorção e reflexão da radiação; equilíbrio térmico; transferências e transformações de energia.
APL 1.2 – Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico	Radiação solar; Produção de energia eléctrica; Potência eléctrica fornecida; rendimento; Potência média solar.
APL 1.3 – Capacidade térmica mássica	Capacidade térmica mássica; balanço energético; transferências e transformações de energia; balanços energéticos em sistemas termodinâmicos; energia útil e energia dissipada.
APL 1.4 – Balanço energético num sistema termodinâmico	Mudanças de estado físico; balanço energético; energia envolvida na mudança de estado físico; balanço energético; Lei da Conservação da Energia.
APL 2.1 – Energia cinética ao longo de um plano inclinado	Velocidade instantânea; energia cinética.
APL 2.3 – O atrito e a variação de energia mecânica	Trabalho realizado pela resultante das forças que actuam num corpo; dissipação de energia; forças de atrito; coeficiente de atrito cinético; variação de energia mecânica.

**Tabela III. 5:** Actividades práctico-laboratoriais, realizadas em toda a componente de Física, e respectivos objectos de ensino.

Em todas as actividades práctico-laboratoriais realizou-se um protocolo, que servia de apoio ao Manual adoptado, e que se dividia em 2 partes essenciais: descrição do procedimento da actividade experimental e discussão dos resultados.

Como exemplo de um dos protocolos criados, destaca-se o da actividade práctico-laboratorial 1.2 – *Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico*<sup>12</sup> – por estar relacionado com o tema *radiação*. Esse protocolo começava por indicar as páginas do manual que deviam ser consultadas, antes da realização da actividade. Em seguida fornecia dados sobre o material e procedimento, auxiliados por um esquema do circuito eléctrico que teria que ser montado. Para os alunos realizarem os registos da actividade tinham o esqueleto de um gráfico (eixo das ordenadas e abcissas) e uma tabela, para completarem. O

<sup>12</sup> Protocolo da APL 1.2 – *Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico*, no anexo III. A na pág.: 85.

protocolo finalizava com 2 questões que contemplavam a discussão dos resultados, questionando, essencialmente, sobre as condições de rendimento máximo do painel fotovoltaico usado.

A componente de Física desenvolveu-se em simultâneo com a disciplina Projecto de Investigação Educacional I, coordenada pela Orientadora Científica. Assim, percebe-se que o material e/ou metodologias aplicadas em cada uma das situações se fundam. Deste modo, alguns recursos do Projecto de Investigação Educacional I aplicados à turma 10º2 foram usados no âmbito do Estágio Pedagógico e vice-versa. Por outro lado, a Orientadora Cooperante frequentou, durante o mesmo período, uma Formação. Motivada por essa Formação também teve necessidade de aplicar algumas metodologias diferentes, e consequentemente materiais didácticos. Todos estes aspectos se relacionam de algum modo, uma vez que o núcleo formou sempre uma equipa coesa e a trabalhar ininterruptamente para a aprendizagem dos alunos.

Assim entende-se que nesta reflexão, da componente de Física, surjam considerações sobre material usado na disciplina de Projecto e/ou da Orientadora Cooperante.

### **III.2.2.2. Pré-teste**

As regências marcaram o início da exposição de um objecto de ensino novo, no 10º Ano, para os discentes – *radiação*. Este tema já tinha sido abordado no Ensino Básico e no 1º período, na Química – espectro electromagnético, relação entre frequência, comprimento de onda e energia. Urgia realizar um pré-teste de modo a conhecer quais as bases que o grupo – turma possuía efectivamente, para não se partir de pressupostos errados. Um pré-teste permite ter a noção da profundidade dos conhecimentos dos alunos e permite que o docente organize as futuras aulas. Possibilita também que os próprios discentes se apercebam das suas dificuldades.

Todavia, como as regências só foram marcadas na semana anterior à sua realização (com apenas 2 aulas de antecedência), não foi exequível realizar o pré-teste.

A Orientadora Cooperante entregara à turma, no mês anterior, um pré-teste<sup>13</sup> (no âmbito da Formação que frequentava) que visava o conhecimento dos pré-requisitos

---

<sup>13</sup> Pré – Teste FQA, Energia 10º Ano, disponível no anexo III.B. na pág.: 87.

necessários à compreensão do tema *Energia*. Este pré-teste contém, essencialmente, questões de resposta aberta associadas ao quotidiano. Para facilitar a construção da resposta possuía palavras/expressões chave.

Assim, com o consentimento da autora, foi possível reflectir sobre as respostas dos discentes à questão nº4, na qual o conceito radiação é colocado à prova:

2. *Considera as situações A e B:*

*A-* “A formação do ozono estratosférico”

*B-* “O copo de leite no microondas”

*Selecciona uma das situações A ou B e elabora um pequeno texto, utilizando alguns dos termos:*

<i>Radiação</i>	<i>Comprimento de onda</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Energia eléctrica</i>
<i>Potência</i>	<i>Frequência</i>	<i>Energia Solar</i>	<i>Rendimento</i>
<i>Fonte de energia</i>	<i>Terra</i>	<i>Atmosfera</i>	<i>Sistema</i>
<i>Renovável</i>	<i>Fronteira</i>	<i>Energia interna</i>	<i>Absorção</i>

Nesta questão, o Orientadora Cooperante, pretende que os alunos seleccionem uma das situações descritas e elaborem um texto, utilizando alguns dos termos fornecidos. A situação A, permitia a interligação entre a Química e a Física, e a situação B é uma das propostas do manual adoptado.

Dos 22 alunos que realizaram a questão nº 4, 11 escolheram a situação B, 10 a situação A e 1 utiliza as 2 situações.

Após a análise das respostas de toda a turma, e conseqüente reflexão, algumas delas se destacam pois evidenciam as pré-concepções cientificamente incorrectas mais comuns entre os discentes.

- Situação A

Dos 11 alunos que analisaram esta situação: 3 não associam o aumento da Temperatura com a formação do ozono; 2 confundem ozono estratosférico com o ozono troposférico; 1 confunde energia com calor; 2 têm respostas razoavelmente bem construídas.

Assim destacam-se as respostas dos discentes:

Aluno nº 22:

Na situação A, a energia solar cuja fonte de energia é o sol incide sobre as moléculas de  $O_2$  absorvendo as suas ligações. Isto acontece porque a nível das moléculas da zona absorção da radiação solar, que é uma radiação de alta frequência, o reduzido comprimento de onda. Depois, o radical  $O$  proveniente da reacção anterior, reage com  $O_2$ , originando o  $O_3$ . Estas reacções libertam energia, causando o aumento da temperatura nesta camada da atmosfera da Terra. É importante dizer que a energia solar é uma energia renovável logo estas reacções estarão sempre a acontecer enquanto houver  $O_2$  na atmosfera.

O autor desta resposta identifica correctamente a fonte de energia (O sol), contudo não define o sistema (estratosfera) nem a fronteira (tropopausa e estratopausa). Demonstra alguma confusão quando indica que a radiação solar tem elevada frequência e reduzido comprimento de onda – mostra desconhecer que o sol emite radiação em todos os comprimentos de onda e frequências, mas que à superfície do Planeta Terra apenas chegam algumas gamas (U.V., Visível e I.V.). Tem noções correctas da reacção química que leva à formação do ozono e que provoca um aumento da temperatura da camada – estratosfera, assim como identifica que o sol é uma fonte de energia renovável.

Aluno nº30:

A formação do ozono estratosférico tem como consequência o aquecimento da atmosfera. A radiação penetra na Terra vindo da energia solar, e a temperatura começa a atingir elevados graus. A Terra começa a sentir graves alterações atmosféricas.

O discente associa correctamente a formação do ozono estratosférico ao aumento da Temperatura, contudo utiliza o termo “aquecimento” para o demonstrar, o que é não é um termo científico. A associação da libertação de energia ao aumento da Temperatura da estratosfera não é evidente. Não utiliza os conceitos absorção, transmissão e reflexão, para explicar que a parte da radiação solar atinge a Terra e admite que a radiação penetra na Terra. Revela confusão em usar o conceito temperatura (grandeza física) e a Unidade em que vem expressa (graus Célsius).

▪ Situação B

Dos 10 alunos que responderam a esta situação: 2 consideram a energia eléctrica uma energia renovável; 4 utilizam o termo aquecimento para indicarem aumento de temperatura; a grande maioria não estabelece a diferença entre energia eléctrica e radiação microondas, demonstrando confusão nestes conceitos; e utiliza de modo incorrecto o conceito potência e rendimento.

Aluno nº6:

Este aluno apresenta um discurso muito confuso e com grandes incorrecções linguísticas. Parece distinguir energia eléctrica de radiação mas comete incongruências ao fazê-lo. Usa o termo aquecer para se referir ao aumento da temperatura.

Aluno nº 26:

Nesta resposta verifica-se que o aluno identifica a relação entre a frequência e o comprimento de onda, na radiação microondas. Contudo, para referir a absorção de microondas por parte do leite usa termos incorrectos, como ondas de calor e *aquecer*.

A reflexão e análise cuidada, do pré-teste, permite inferir (para além das incorrecções científicas acima citadas) grandes dificuldades, por parte dos alunos, em estruturar um texto. Mesmo com alguns termos fornecidos não conseguem estruturar o seu raciocínio de modo correcto e cometem muitos erros gramaticais. Da observação de todas as aulas, até ao pré-teste, já se verificavam grandes dificuldades em respostas abertas, mesmo quando apenas eram solicitadas oralmente. Neste caso, tornaram-se mais evidentes uma vez que os conceitos não eram recentes e pretendiam ligar o quotidiano, a Física e a Química.

### III.2.2.3. Aulas

A preparação e conseguinte leccionação das aulas, permite reflectir sobre as dúvidas mais comuns, nos discentes, e as metodologias usadas para as ultrapassar. Portanto, cada aula é aqui analisada, individualmente, nesse sentido.

o Aula nº 63:

O início da aula, com o Princípio da Conservação da Energia, foi bem conseguido e resultou numa participação positiva por parte do grupo – turma. A metodologia usada foi, predominantemente, oral com recurso a alguns registos no quadro negro. Deste modo procurou-se estabelecer o fio condutor entre o grande tema da componente de Física – *energia*, e a aula em causa.

Posteriormente recordou-se a definição de sistema e definiu-se aquele que iria ser tratado nas próximas aulas. Recorreu-se ao Power Point para melhor o demonstrar. Nesta fase foi fundamental explorar bem as imagens projectadas, desde os esquemas, às figuras e aos símbolos usados. Detectou-se alguma dificuldade generalizada na interpretação de esquemas, que depois de analisados em conjunto, se desvaneciam.

A aula segue com um debate, entre todos os discentes, acerca de casos do quotidiano onde se verifiquem transferências de energia, com alteração da energia interna do sistema, manifestada macroscopicamente pela alteração da temperatura. A reacção da turma é, mais uma vez, positiva com a participação generalizada e colocação de dúvidas pertinentes e contextualizadas. Realiza-se também uma actividade de sala de aula, com o objectivo de distinguir claramente: “quente”, “frio” e diferença de temperatura.

Assim, numa das mesas da sala de aula, colocam-se três tinas com água à  $T_{\text{ambiente}}$ , à  $T > T_{\text{ambiente}}$ ,  $T_{\text{ambiente}} < T$ . Solicita-se a um aluno, escolhido aleatoriamente, que coloque a mão em cada uma das tinas e informe a turma das sensações que vai obtendo à medida que a mão muda de tina.

Os alunos envolveram-se na actividade, que até proporcionou um momento menos formal onde estes descontraíram da pressão que, involuntariamente, a prática de ensino supervisionada cria na sala de aula. Concluem, espontaneamente, que por vezes os sensores humanos induzem em erro e que a sensação de diferença de temperatura (“frio” ou “quente”) nem sempre é real. No fim da actividade, escreveram-se no quadro negro os termos “proibidos” cientificamente (quente / frio / aquecimento / arrefecimento) e quais os

que deveriam ser usados em sua substituição (temperatura superior / temperatura inferior / aumento de temperatura / diminuição da temperatura).

A aula segue com uma projecção de imagens, em Power Point, mais uma vez convenientemente exploradas. A certa altura, surge a constatação que algumas das imagens podiam induzir a concepções incorrectas e que não foram muito bem conseguidas. Importa reflectir para numa próxima oportunidade aumentar o nível crítico, dos futuros professores, na escolha dos exemplos gráficos/esquemáticos que se retiram de bibliografia referenciada.

Como o tema *radiação* pode parecer um pouco abstracto projectaram-se imagens alusivas a corpos a emitir radiação visível e não visível. Percebeu-se uma atitude, por parte dos alunos, de acolhimento do conceito.

A aula termina antes do planejado no plano de aula, ficando alguma parte da matéria para a aula seguinte. Não se considera um aspecto negativo uma vez que não foi um atraso desmedido. Deveu-se sobretudo aos momentos de discussão entre a turma (particularmente na actividade de sala de aula) que em parte são conduzidos pelas questões dos alunos, e podem demorar mais ou menos tempo, dependentemente da interacção criada. No final da aula o núcleo de estágio reuniu para avaliar e discutir aspectos a melhorar. Concluiu-se que as maiores dificuldades, na exposição de conceitos, surgiram nos temas: absorção, reflexão, transmissão e emissão de radiação. Detectaram-se algumas falhas na utilização correcta de linguagem, sobretudo oral.

o Aula nº64:

As imagens projectadas, na aula anterior, serviram de introdução para esta. Limaram-se algumas arestas e rectificaram-se interpretações, mantendo o rigor das palavras usadas.

Em seguida, no quadro negro, fez-se um esquema sobre o comportamento da radiação, com o especial cuidado de distinguir reflexão especular da difusa, usando também exemplos do quotidiano. As diferenças entre corpos luminosos, iluminados, transparentes, translúcidos, opacos e negros, são também colocadas no quadro negro para que os alunos registem no caderno diário. As dificuldades demonstradas pelos alunos até esta fase não são significativas, mas sim pontuais e completamente enquadradas no tema.

Do conceito de corpo negro, passou-se para a emissividade. Mais uma vez contextualizou-se o tema, mostrando uma tabela com valores de emissividade para vários materiais.

A introdução de uma nova Lei, a Lei – Stefan Boltzmann, não negligenciou aspectos históricos sobre os respectivos autores, antes da consequente exploração. Nesta Lei, as grandezas físicas referidas, assim como as Unidades do Sistema Internacional, foram claramente definidas. Algumas relações de proporcionalidade advindas foram exploradas no quadro negro. Detectaram-se nos alunos, mais uma vez, dificuldades em operações matemáticas.

Como esta aula era de 135 minutos, foi necessário um cuidado redobrado na distribuição dos tempos. Assim, tornou-se imprescindível, a meados da aula, realizar exercícios práticos, até como forma de cimentar os conceitos. Estes foram realizados por alguns discentes, escolhidos aleatoriamente, no quadro negro com a intervenção de toda a turma, sempre que se justificou.

A aula continua com a exploração de um gráfico, do manual, para introduzir o tema Deslocamento de Wien, e em seguida com a visualização de um diapositivo, projectado em Power Point. Neste esquematizou-se as ideias principais retiradas da análise do gráfico e no final estabeleceu-se a relação entre o comprimento de onda do máximo de intensidade espectral e a temperatura absoluta do corpo emissor, no quadro negro. Pretendeu-se estimular a aprendizagem dos alunos ao recorrer a métodos distintos para abordar o mesmo tema. Mais uma vez realiza-se exercícios para solidificar os conhecimentos adquiridos, finalizando a aula.

Assim como na última regência, o plano de aula foi mais extenso do que a própria, ficando temas por abordar. Contudo, verificando-se já um atraso da aula anterior seria comum esse atraso vingar na aula seguinte. Através da análise dos exercícios realizados no quadro negro, das respostas às solicitações propostas e das dúvidas colocadas, pelos alunos no decorrer da aula, conclui-se que a aprendizagem foi, na sua maioria, bem conseguida.

o Aula nº65:

Os alunos foram confrontados com as imagens da aula anterior, relativamente ao Deslocamento de Wien. Recordaram aspectos fundamentais associados à análise gráfica e já se verificaram algumas dúvidas. Pensa-se que um dos motivos, que levou a esta

situação, é o intervalo de tempo, entre esta aula e a anterior, ter sido de 4 dias, incluindo o fim-de-semana.

Na última meia hora da aula, foi entregue uma questão controle (nº2), realizada pela Orientadora Cooperante.

o Aula nº88:

Esta aula foi pautada, predominantemente, pela entrega e correcção da ficha de avaliação. A maioria dos alunos não revelou surpresa aquando da recepção do teste e respectiva classificação.

As reacções mais comuns eram de espanto na simplicidade da resposta. Era comum ouvir expressões como: “Mas era só isto?”; “Pensava que eram necessários mais cálculos.”... Quando solicitados a escrever as respostas no quadro negro as dificuldades baseavam-se em incorrecções linguísticas, frases sem sentido, cálculos incorrectos e respostas a perguntas inexistentes. Sobretudo, os alunos revelam dificuldade em entender as questões e, quando o fazem, não conseguem exprimir de forma correcta a sua aprendizagem.

Em todas as aulas, o sumário foi escrito no quadro negro, lido em voz alta e analisado por alunos, escolhidos aleatoriamente. Posteriormente realizava-se uma revisão dos conceitos chave associados à aula precedente.

Verificou-se que, em matérias recentes os alunos demonstravam ter adquirido os conhecimentos em causa, contudo quando o intervalo de tempo entre a leccionação e as questões era maior, as dúvidas aumentavam. Conclui-se que o estudo realizado pelos alunos em casa, e necessário para consolidar os conceitos adquiridos, era escasso ou inexistente. Esta constatação ganhava ainda mais relevo quando era solicitada a realização de trabalhos de casa e vários alunos não o faziam.

Nos cálculos matemáticos, para além das dificuldades associadas à sua resolução, os discentes nem sempre atribuíam de forma correcta as Unidades do Sistema Internacional às respectivas grandezas físicas. Por outro lado não conseguiam atribuir significado ao valor algébrico de uma grandeza física e, através dele julgar a sua fidelidade.

Nos vários conceitos associados ao tema *radiação*, as principais dificuldades surgiram em entender o comportamento da radiação, distinguir emissão de reflexão, realizar balanços energéticos e distinguir potência emitida de potência absorvida.

o Aulas prático-laboratoriais:

A reflexão subjacente às aulas de índole laboratorial prende-se, fundamentalmente, com a ausência de preparação destas, por parte dos alunos. Revelavam uma grande letargia na leitura do protocolo e das respectivas páginas do manual. Este protocolo era sempre entregue atempadamente e verificou-se, constantemente, que os alunos não o liam antes da aula. Deste modo as principais dificuldades verificavam-se na exploração da actividade, uma vez que tudo era novo para os discentes. Com o decorrer do ano lectivo, esta situação não evoluiu positivamente. Após a professora explicar a actividade, a turma não demonstrava obstáculos de relevo na resolução das actividades, verificando-se uma evolução gradual no seu comportamento em laboratório.

No final da componente de Física, e conseqüente final de ano lectivo, foi possível realizar a seguinte grelha de observação:

	Muito	Pouco	Nada
Cumprem as regras de segurança no laboratório.	X		
Preparam o trabalho antes da aula.		X	
Organizam o trabalho de acordo com o tempo.	X		
Manuseiam correctamente material e reagentes.	X		
São autónomos na execução.	X		
Planificam e constroem uma montagem experimental a partir de um esquema ou descrição.		X	
Têm espírito de observação.	X		
Relacionam e aplicam os conhecimentos.	X		
Cooperam com os colegas.	X		
Cumprem os prazos de entrega de trabalhos		X	

**Tabela III. 6:** Grelha de observação do comportamento, da turma 10º2, após a realização de todas as actividades prático-laboratoriais da disciplina de Física – Química A.

#### III.2.2.4. Pós-teste

A leccionação do tema *radiação* terminou, na aula nº 65, e tornou-se iminente analisar os resultados em termos de aprendizagem das metodologias usadas. O melhor modo de o realizar seria colocar os alunos perante as mesmas questões que tinham respondido antes dos conteúdos programáticos terem sido expostos. Deste modo colocar-se-ia os alunos em condições de efectuarem uma análise mais cuidada e rigorosa das questões, e perceber se a mensagem foi devidamente transmitida e correctamente descodificada.

Contudo, devido aos motivos anteriormente expostos, não foi possível realizar um pré-teste. Assim não faria sentido voltar a usar o pós-teste realizado pela Orientadora Cooperante, mas sim realizar algumas perguntas que tentassem alcançar o mesmo objectivo, sabendo de antemão que os resultados não seriam tão explícitos.

Distribui-se assim uma prova de avaliação diagnóstica<sup>14</sup> pela turma. Este serviu de pós-teste para o tema *radiação* e de pré-teste, para a colega de estágio, no tema *calor*. Deste modo pretendeu-se também não sobrecarregar os alunos com demasiados pré e pós-testes, na mesma altura, uma vez que realizaram também o pós-teste da Orientadora Cooperante, no âmbito da Formação que frequentava.

Esta prova de avaliação diagnóstica foi também entregue à turma 10º3 (área de Humanidades), no âmbito da disciplina de Projecto de Investigação Educacional I. Pretendeu-se comparar os conhecimentos de alunos da área das ciências com alunos de área distinta. Contudo essa reflexão não é explanada no Relatório de Estágio, pois ocorreu à margem deste.

As questões nº1, nº2 e nº3, da prova de avaliação diagnóstica, foram respondidas por 24 alunos da turma de Estágio e relacionavam-se directamente com o tema *radiação*.

---

<sup>14</sup> Consultar a prova de avaliação diagnóstica, no anexo III.C. na página 89.

Resultados:

- Questão nº1:

	Verdadeiro	Falso	Não responde
A radiação é responsável pelo cancro de pele.	20	4	0
Qualquer radiação é prejudicial.	5	19	0
A radiação é muito perigosa, especialmente quando em contacto com as pessoas.	13	11	0
A radiação é indispensável à vida.	20	4	0
É possível viver sem estar exposto a radiação.	1	23	0
O uso da radiação pelo homem prejudica o meio ambiente.	13	10	1

**Tabela III. 7:** Respostas à pergunta nº1, da prova de avaliação diagnóstica, realizada pela turma do 10º2.

Verifica-se que a maioria dos alunos ainda associa a palavra *radiação* apenas às gamas de elevada frequência e por isso prejudicial à saúde, quando em exposição excessiva. Ao admitirem que a radiação é responsável pelo cancro de pele estão a limitar a radiação apenas à gama ultra-violeta. A maioria dos alunos não identifica a importância da radiação, associando-lhe maioritariamente consequências negativas. Contudo, entram em contradição ao afirmarem que a radiação é indispensável à vida (20 alunos) e que não é possível viver sem estar exposto à radiação (23 alunos). Assim, concluiu-se que a aprendizagem ainda não foi totalmente conseguida e que os alunos possuem algumas confusões na mensagem que transmitem. Porém, devido ao facto das questões não exigirem justificação, não é possível identificar, com exactidão, as incorrecções científicas dos alunos.

- Questão nº2 – “Na tua opinião, indica duas vantagens e duas desvantagens da radiação.”

Vantagens	Respostas
Aquecimento/Aumento temperatura	3
Iluminação da Terra	2
Bom para tirar raios-x	1
Indispensável à vida	6
Aquecer alimentos microondas	1
Curar doenças	3
Desenvolver meio ambiente	2
Energias renováveis	4
Permite ver (cor)	2

**Tabela III. 8:** Respostas à pergunta nº2, da prova de avaliação diagnóstica, realizada pela turma do 10º2.

Quando os alunos são confrontados com as vantagens da radiação, conseguem identificar algumas, sobretudo as associadas à evolução tecnológica. Alguns usam o termo “aquecimento”, quando se querem referir a aumento da Temperatura, evidenciando assim que não ficou explícito o pouco valor científico deste termo.

Desvantagens	Respostas
Doenças (cancro de pele)	16
Prejudica pessoas	3
É muito perigosa	1
Prejudica o ambiente	4
Não se vê a olho nu	1
Morte de pessoas	1
Desidratação	1
Aquecimento global	1
Cegueira	2

**Tabela III. 9:** Respostas à pergunta nº2, da prova de avaliação diagnóstica, realizada pela turma do 10º2.

Em relação às desvantagens, os alunos valorizam, particularmente, as relacionadas com a exposição excessiva aos raios Ultra-Violeta, levando a concluir que ainda relacionam o tema radiação apenas com esta gama.

- Questão nº3 – “Escolhe as três fontes de informação, sobre a radiação, mais importantes para ti.”:

Fontes de informação	Respostas
(A) Amigos.	3
(B) Família.	2
(C) Jornais.	13
(D) Televisão.	20
(E) Rádio.	6
(F) Escola.	20
(G) Hospital.	6
(H) Outra (Indica qual - Internet).	2

**Tabela III. 10:** Respostas à pergunta nº3, da prova de avaliação diagnóstica, realizada pela turma do 10º2.

As fontes de informação, admitidas pelos alunos como relevantes para a sua aprendizagem sobre o tema *radiação*, são a Televisão e a Escola. Demonstram a importância que atribuem à informação que recebem pela Televisão, o que nem sempre é positivo pois muita é transmitida com incorrecções científicas, que depois são difíceis de ultrapassar pelos alunos.

Uma reflexão sobre esta ficha de avaliação diagnóstica, concretamente em relação às 3 primeiras questões, revela limitações nas conclusões retiradas, na medida em que não forneceu dados concretos sobre as aprendizagens dos alunos. Não permitiu aos alunos a elaboração de respostas abertas, onde a construção de frases teria primordial relevo. Se tivesse sido realizado um pré-teste, antes das aulas sobre *radiação*, e posteriormente esse funcionasse como pós-teste, seria possível aos alunos identificarem as suas dificuldades, numa fase inicial, posteriormente explorá-las nas aulas e, numa fase final, colocá-las à prova novamente. Só assim conseguiriam verificar as incorrecções dos seus esquemas explicativos e alcançarem uma alteração conceptual.

### III.2.2.5. Exposição de Física

A exposição de Física<sup>15</sup>, realizada entre os dias 18 e 26 de Maio, teve como principal objectivo divulgar a Física à comunidade escolar. Os títulos: “ Calor, radiação no aumento da temperatura”, "Radiação na produção da energia eléctrica", diziam respeito a toda a exposição (3 expositores).

Uma das fases importantes da criação desta exposição foi a escolha e gestão de cores. Pretendia-se criar uma ligação entre as cores e os temas, assim como adequá-las à existente nos expositores disponíveis para o efeito. Optou-se por amarelo e preto, fundamentalmente, com alguns pormenores em *bordeaux*.

O espaço disponível foi dividido de modo a que um expositor fosse para o tema *radiação*, outro para *calor* e o intermédio para ambos. Deste modo, entende-se que a análise passe apenas pelo conteúdo de dois:

✓ “Descobre...” (expositor intermédio – 5m):

Com o intuito de criar o fio condutor da exposição e interligar o tema *calor* e *radiação*, foi realizado o expositor central. A ficha de avaliação diagnóstica (pós-teste) entregue à turma 10º2 e 10º3, serviu de mote para este objectivo. Com o desígnio de valorizar a participação dos alunos na realização da ficha de avaliação diagnóstica e de fornecer as respostas correctas, de modo diferente e apelativo, foi pensado num jogo. Este jogo permitia a leitura das afirmações cientificamente correctas, de forma lúdica.

No expositor, foi conseguido um cartaz para cada questão, onde a opção correcta era descoberta através do movimento do leitor, ao levantar uma pequena seta plastificada. Se pretendesse esclarecer o porquê da opção correcta, poderia levantar a questão e surgia a explicação científica que suportava a escolha.



Figura III. 1: Fotografias dos cartazes, do expositor central, com o título “Descobre...”.

<sup>15</sup> Fotografias e vídeo da Exposição, disponíveis no CD em anexo.

Numa mesa de apoio ao expositor encontravam-se 2 jogos, de Verdadeiro ou Falso (questão nº 1 e nº6 do pós-teste), com as opções correctas assinaladas. Porém apenas se percebia se resposta estava certa quando o interveniente carregava numa das opções. Isto é, no jogo para a questão nº1 (tema *radiação*), se escolhesse a opção correcta acendia-se uma luz verde e ouvia-se o som de uma campainha, por outro lado, se a opção fosse incorrecta, acendia-se uma luz vermelha. Simultaneamente um cartão, de tamanho A4, servia de apoio com a explicação científica que apenas necessitava de ser virado para ler.



Figura III. 2: Fotografias da mesa de apoio ao expositor central, com o título “Descobre...”.

Deste modo, procurava-se que o visitante da exposição não se limitasse a ler os cartazes, mas sim interagisse de alguma maneira. Especialmente para a comunidade escolar não ligada às ciências pensa-se que, o facto de a leitura dos cartazes exigir algum movimento para descobrir o que estava escrito, aumentou a curiosidade e incitou à participação.

✓ “Radiação na produção da energia eléctrica” (expositor à direita – 7m):

Este expositor tinha como objectivo transmitir conhecimentos científicos, sobre o tema *radiação*, a toda a comunidade escolar (docentes, não docentes e discentes). Assim percebe-se a necessidade de reproduzir numa linguagem cuidada, mas ao mesmo tempo simplificada, os conteúdos pretendidos. Para além de se pretender informar a comunidade escolar sobre o tema, pretendia-se sobretudo desmistificar a ideia de que a Física é imperceptível. Com um tema actual, aprofundado de modo incisivo e simples, procurava-se contribuir para uma aumento da literacia de quem visitasse a exposição e fomentar o gosto pela Física, mesmo de quem não a tenha no percurso escolar.

A reflexão na construção dos cartazes foi pertinente e tentou-se construir, como que, uma história: definir radiação e os vários tipos (e a relação entre eles); como e qual o tipo de radiação que chega à Terra; a quantidade de radiação que incide no país; a utilização dessa radiação na conversão de energia eléctrica; os sistemas que permitem essa transformação (história e constituição); a quantidade de energia eléctrica conseguida nesse processo e a concretização dessa produção em Portugal e em Coimbra.



Figura III. 3: Fotografias de alguns cartazes, do expositor: “Radiação na produção da energia eléctrica”.

Em 4 mesas de apoio ao expositor, e como forma de dar legitimidade aos cartazes, colocou-se uma maquete. A maquete tentou criar situações próximas do dia-a-dia da comunidade escolar, onde fosse evidente a radiação na produção de energia eléctrica. Como é comum associar a energia fotovoltaica às habitações, pensou-se numa tema diferente e surgiu, o transporte rodoviário.

Nesta maquete, usou-se a radiação (3 projectores) para produzir energia eléctrica, suficiente para accionar: 5 candeeiros, 1 semáforo de veículos, 1 semáforo de peões (com campainha para invisuais), 4 sinais de trânsito iluminados (2 de excesso de velocidade e 2 de perigo) e 1 câmara de filmar. Para que o contexto fosse familiar à comunidade escolar, produziu-se um edifício semelhante à Escola com zona envolvente, relativamente, enquadrada: passeios, prédios, estrada, passadeira, rotunda, entre outras. A aplicação, no quotidiano, da câmara de filmar alimentada por um painel fotovoltaico, acontece apenas em auto-estradas, o que também se reproduziu.



Figura III. 4: Fotografias da maquete, de apoio ao expositor à direita, com o título “Radiação na produção da energia eléctrica”.

A exposição podia ser percorrida e explorada em qualquer momento, sem a intervenção directa das professoras estagiárias. Contudo, para que o objectivo fosse correctamente alcançado e não ficassem dúvidas científicas por esclarecer, aconselhava-se a marcação prévia, por cada turma, de visitas guiadas. Estas visitas eram partilhadas por cada professora estagiária, de igual modo, uma vez que cada uma apresentava o expositor do seu tema. No total foram realizadas 14 visitas guiadas, de entre um universo de 23 turmas (quantidade total: ensino regular e ensino profissional, diurno.). Assim, é possível concluir que 60,9% das turmas, cerca de 280 alunos e respectivos professores, da Escola

Secundária Jaime Cortesão, visitaram a exposição, o que é um resultado que coloca em evidência a aprovação da Comunidade Escolar às actividades promovidas pelo núcleo de estágio.

Com a finalidade de perceber, concretamente, a opinião dos visitantes, foi elaborado um inquérito<sup>16</sup>. Projectando cerca de 100 visitas, fotocopiaram-se esse mesmo número de exemplares e encadernaram-se, para que nenhum se extraviasse. Contudo, aquando da sua realização, pensou-se em extrair apenas os pareceres dos alunos. Mas constatou-se que os docentes e não docentes se dirigiam aos inquéritos e os preenchiam.

A exposição recebeu várias visitas e algumas delas de elementos exteriores à Escola. Numa delas, foi-nos aconselhado pelo Doutor Décio Ruivo Martins, professor da Faculdade de Ciências e Tecnologias, de Coimbra, a concretização, numa próxima vez, de um inquérito destinado aos docentes e não docentes. Naturalmente esse inquérito teria perguntas diferentes das colocadas aos alunos, numa perspectiva de apurar sugestões e opiniões. Foi uma sugestão bastante positiva, que nos mereceu a nossa melhor atenção, mas que já não foi possível concretizar pois a exposição iria ser desmontada no dia seguinte.

Da análise dos cerca de 100 inquéritos preenchidos apuraram-se alguns resultados, mais significativos: dos 56, frequentadores de cursos profissionais, 47 gostaram muito da exposição e 9 gostaram; dos 7 professores, todos gostaram muito da exposição; dos 18 alunos, da área das ciências, 17 gostaram muito e 1 gostou; dos 18 alunos, da área de humanidades, 10 gostaram muito e 8 gostaram; dos 5 funcionários, todos gostaram muito da exposição.

Outro feedback obtido, em relação ao sucesso da exposição, veio do Conselho Pedagógico – órgão de coordenação e orientação educativa da Escola. Este corpo colectivo é constituído por: a Presidente do Conselho Executivo, todos os Coordenadores do Departamento (8), o Coordenador dos Directores de Turma, o Representante dos Alunos, o Representante dos Encarregados de Educação, o Representante dos Funcionários e a Psicóloga. Deste modo, em reunião, os 14 elementos do Conselho aprovaram um louvor às actividades realizadas pelo núcleo de estágio. Este louvor surge como reconhecimento a todos os núcleos e actividades realizadas, na Escola Secundária de Jaime Cortesão, desde que teve início a prática de ensino supervisionada no estabelecimento de ensino em causa.

---

<sup>16</sup> Inquérito realizado no, fim da exposição, no anexo III.D. na pág.: 91.

### III.3. Conclusões

O término da componente de Física coincidiu com o fim do ano lectivo, o que motivou alguma nostalgia. A relação estabelecida, com toda a turma e o núcleo, era privilegiada. Sentia-se a existência uma de equipa, bem coordenada, em sala de aula a trabalhar com um objectivo comum: a aprendizagem dos alunos.

Porém, essa aprendizagem nem sempre foi bem conseguida, quando analisados os resultados obtidos, quer no final de cada período, quer no teste intermédio.

É de realçar a pouca eficácia do pós-teste, no sentido de permitir identificar modelos conceptuais errados, que só mais tarde, após reflexão, foi perceptível. O atraso verificado no início da componente de Física, as datas dos testes e a inexperiência pedagógica, foram os únicos responsáveis por esta falha. É importante conseguir identificar os aspectos menos positivos, para numa próxima, os corrigir, sempre no sentido de proporcionar uma melhor aprendizagem aos discentes.

A actividade extra-curricular foi desenvolvida com algum esforço de prazos e contactos. Notou-se uma grande resistência em conseguir colaborações exteriores à Escola, que após algumas tentativas, foi ultrapassada e só desse modo foi possível a concretização. Informações fornecidas pela Brisa, pela Câmara Municipal e o empréstimo de um painel fotovoltaico, foram basilares na construção da Exposição, no tema *radiação*. No final foi compensatório o investimento pessoal realizado, com as reacções dos participantes sobretudo daqueles que estariam mais afastados do contexto das Ciências e que, alegadamente, seriam mais difíceis de conquistar. O aumento da participação de turmas na realização de visitas guiadas à exposição, para cerca de 50%, é um factor de relevo e que demonstra a crescente valorização deste tipo de iniciativas.

A prática de ensino supervisionada foi sempre bastante positiva e encarada de modo evolutivo. As aulas foram gratificantes, na medida em que houve a participação dos alunos em todas as actividades propostas. Porém, verificava-se constantemente uma resistência à realização de trabalho em casa, nomeadamente, na preparação de actividades laboratoriais e na concretização de um estudo individual.

## Capítulo IV: Conclusões

### IV.1. Reflexões

Uma ponderação reflexiva sobre a prática de ensino supervisionada e as tarefas nela concretizadas, permite tecer algumas conclusões. Numa primeira análise, generalizada, é possível afirmar que foi um ano de grande empenho e investimento pessoal. Tentou-se absorver os conteúdos científicos transmitidos, tirar partido das experiências vividas, ultrapassar as dúvidas e as conseguindo as conquistas de ensino / aprendizagem.

Foi um ano lectivo pautado pela mudança de espaço físico, de responsabilidades e expectativas. Na sala de aula os alunos exigiam todas as atenções. A preocupação fundamental foi promover um ensino / aprendizagem, com estratégias e metodologias diversificadas de tal modo que conduzisse ao sucesso da turma.

O trabalho de prática pedagógica desenvolvido, com inserção na Comunidade Escolar, foi muito construtivo (realizado numa perspectiva de evolução). Contribuiu para o aprofundamento da compreensão dos objectos de ensino visados, alargou conhecimentos sobre a concepção e operacionalização de uma pedagogia centrada no aluno e no desenvolvimento das capacidades de “aprender a aprender”. Paralelamente, forneceu ferramentas para regular as próprias práticas didácticas e desenvolver estratégias de auto-formação profissional.

Importa realçar que se procurou sempre implementar uma metodologia reflexiva de investigação – acção: programar, construir, desenvolver e avaliar. A etapa menos conseguida foi a avaliação. Não que existisse uma causa concreta, mas sim pelas características da prática de ensino supervisionada actual. Presentemente, o estagiário apenas dinamiza algumas aulas. As restantes aulas são leccionadas pelo outro colega e pela Orientadora Cooperante – estas mudanças implicam uma limitação na avaliação dos resultados obtidos.

As classificações obtidas pelos alunos da turma, no final do ano lectivo, não foram as desejáveis. O ensino não é restrito à sala de aula nem a Escola o único lugar onde se educa, a única fonte de aprendizagem. O ambiente e a condição social, profissional e económica, dos Encarregados de Educação, condiciona a aprendizagem do aluno. Compete

ao professor ensinar (diversificar estratégias, guiar, motivar), mas é dever do aluno predispor-se a aprender. O querer aprender não se verificou em alguns discentes, que evocaram, insistentemente, a vontade de mudar de área científica. Verificou-se que as maiores dificuldades estavam relacionadas com cálculos matemáticos, interpretação de textos e justificação de afirmações. Quaisquer dessas tarefas, para serem ultrapassadas, necessitam de esforço e algum treino pessoal. Esse trabalho individualizado, exigido aos alunos, foi insistentemente referido mas nem sempre realizado.

Relativamente às actividades propostas, quer pelas Orientadoras Científicas quer pela Orientadora Cooperante, constatou-se uma evolução significativa das professoras estagiárias, centrada sempre na aprendizagem dos alunos. O apoio e orientação foram importantes permitindo um aperfeiçoamento do desempenho. A relação estabelecida, com a Escola – professores, alunos, funcionários – possibilitou a verificação do trabalho burocrático que esta carreira exige: autorização dos Encarregados de Educação para a intervenção dos alunos em actividades extra-curriculares; planificações; etc.

Verificou-se a importância de interligar os conceitos da Física e da Química, para promover uma aprendizagem sequenciada e contínua. Esta aprendizagem, da Física e da Química, passará sempre por um estudo contínuo do professor. O objectivo foi, é, e será, sempre a aprendizagem dos alunos, com vista à obtenção de conhecimentos e desenvolvimentos de competências tais que lhes permitam transferi-los para a sua vida futura, a nível profissional, pessoal e social.

Dimenstein (1999) <sup>[5]</sup> define claramente os objectivos de um professor: *“Ensinar é orientar, estimular, relacionar, mais que informar. Mas só orienta aquele que conhece, que tem uma boa base teórica e que sabe comunicar. O professor tem que se actualizar sem parar, precisa estar disponível para receber as informações que o aluno vai trazer, aprender com o aluno, interagir com ele”*.

## IV.2. Sugestões

No final deste ano lectivo algumas sugestões surgem naturalmente, fruto da experiência vivida. Após a verificação do sucesso de todas as actividades extra-curriculares realizadas, é importante sugerir a sua continuidade. Revelaram-se fundamentais no estabelecimento de relações positivas e de confiança entre a Comunidade Escolar e o núcleo de estágio.

O Clube da Ciência, a Visita de Estudo e as Exposições, cumpriram os objectivos propostos. Sugere-se a sua aplicabilidade futura com calendarização atempada, de modo a funcionar como uma ferramenta positiva na prática de ensino supervisionada.

Sendo a Física e a Química ciências experimentais, considera-se fundamental a concretização de actividades de índole prático-laboratorial. Pensa-se que o ensino pode ser optimizado com a concretização de actividades experimentais, devidamente contextualizadas com os conceitos abordados, em horários extra-curriculares – semelhante ao efectuado no Clube da Ciência. Seria positivo envolver as restantes ciências, Matemática e Biologia, nesse projecto de modo a desenvolver um trabalho comum, tendo como primordial objectivo melhorar a aprendizagem.

Relativamente à prática de ensino supervisionada entende-se que poderá ser positivo, a participação passiva dos futuros estagiários na vida das Escolas, durante o curso. Permitiria, sem dúvida, uma visão geral do funcionamento da Comunidade Escolar e das dificuldades inerentes à leccionação.

Acredita-se que, com o apoio da Escola e com a colaboração activa do corpo docente, é possível testar novas metodologias, sempre com o objectivo de melhorar a qualidade do ensino. O conhecimento de investigações que estudam o impacto de metodologias de ensino inovadoras deverá despertar o interesse dos professores e fomentar a reflexão sobre as práticas pedagógicas. Um conhecimento prévio das vantagens de uma metodologia de ensino, das dificuldades que se poderão encontrar e da reacção dos alunos, podem diminuir as dúvidas dos professores e o receio em modificarem os seus hábitos de trabalho e constituir uma orientação para a implementação de novas estratégias.

## Bibliografia

- o [1] - Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, Física e Química A, Programa 10º Ano, [acedido em 07/06/09]. [http://eec.dgidec.min-edu.pt/programas/fisica e quimica a 10 ou 11 anos.pdf](http://eec.dgidec.min-edu.pt/programas/fisica_e_quimica_a_10_ou_11_anos.pdf)
- o [2] - GALVÃO, CECÍLIA; FREIRE, ANA; “*A perspectiva CTS no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal*”; [ acedido em 02/06/09] <http://cie.fc.ul.pt/membrosCIE/cgalvao/ctsnocurriculo.doc>
- o [3] - MENDONÇA, ANA LÚCIA; MAIA, MARTA DE CAMPOS; GÓES, PAULO; “*Estudo de uma metodologia de capacitação de professores no uso de tecnologias educacionais.*”; [acedido em 07/06/09]. <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/015-TC-A2.htm>
- o [4] - Ministério da Educação, Programas e Orientações Curriculares do 3º Ciclo, [acedido em 07/06/09]. [http://sitio.dgidec.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositrio%20Recursos2/Attachments/94/comp\\_essenc\\_CienciasFisiccasNaturais.pdf](http://sitio.dgidec.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositrio%20Recursos2/Attachments/94/comp_essenc_CienciasFisiccasNaturais.pdf)
- o [5] - DIMENSTEIN, G. O aprendiz do Futuro. [acedido em 25 de Junho]. <http://www.uol.com.br/aprendiz/aprendiz/index.html>

## Lista de Figuras

Figura I. 1: Fotografia do laboratório de Química, da Escola Secundária de Jaime Cortesão.....	4
Figura I. 2: Fotografia do laboratório de Física, da Escola Secundária de Jaime Cortesão.....	4
Figura I. 3: Fotografia do chaveiro e das regras de segurança, do laboratório de Química.....	4
Figura I. 4: Fotografia do gabinete de estágio. ....	5
Figura I. 5: Gráfico da faixa etária dos alunos que pertencem à turma 2 do 12º Ano. ....	5
Figura I. 6: Gráfico da percentagem de alunos do sexo masculino e feminino, da turma 2 do 10º Ano .....	5
Figura II. 1:Esquema organizador dos 4 temas do Ensino Básico. <sup>[4]</sup> .....	13
Figura II. 2: Crachás, logótipo, cartazes e rifas, criados para o Clube da Ciência.....	33
Figura II. 3: Gráfico do número de presenças no Clube da Ciência. ....	37
Figura II. 4: Fotografias do expositor central, com o título: “A Química...”.....	40
Figura II. 5: Fotografias do expositor, mais à esquerda, com o título “... no Clube da Ciência.”.....	40
Figura II. 6: Fotografias do expositor, mais à direita, com o título “... no Quotidiano.” .....	41
Figura III. 1: Fotografias dos cartazes, do expositor central, com o título “Descobre...”.....	68
Figura III. 2: Fotografias da mesa de apoio ao expositor central, com o título “Descobre...”.....	69
Figura III. 3: Fotografias de alguns cartazes, do expositor:“Radiação na produção da energia eléctrica”. .....	70
Figura III. 4: Fotografias da maquete, de apoio ao expositor à direita, com o título “Radiação na produção da energia eléctrica”.....	70

## Lista de Tabelas

Tabela II. 1: Objectivos de cada Unidade Programática, da componente de Química, 10º ano. ....	12
Tabela II. 2: Competências essenciais para o ensino das Ciências, no 3º ciclo do Ensino Básico. ....	14
Tabela II. 3: Gestão dos tempos lectivos em função dos objectos de ensino,.....	15
Tabela II. 4: Resumo das planificações de 1º e 2º período. ....	19
Tabela II. 5: Grelha de observação, referente ao módulo inicial, da componente de Química.....	22
Tabela II. 6: Grelha de observação do comportamento, da turma 10º2, durante a primeira actividade práctico-laboratorial. ....	24
Tabela II. 7: Actividades práctico-laboratoriais, realizadas na Unidade 1, e respectivos objectos de ensino. ...	25
Tabela II. 8: Sumários, objectos de ensino e conteúdos associados, das várias aulas assistidas e regências, da Unidade 1. ....	27
Tabela II. 9: Sumários, objectos de ensino e conteúdos associados, das várias aulas assistidas e regências, da Unidade 2. ....	30
Tabela II. 10: Grelha de observação do comportamento, da turma 10º2, após a realização de todas as actividades práctico-laboratoriais da componente de Química. ....	32
Tabela II. 11 Relação entre os conteúdos programáticos e as actividades realizadas no Clube da Ciência. ...	36
Tabela III. 1: Objectivos de cada Unidade Programática, da componente de Física, 10º ano. ....	45
Tabela III. 2: Gestão dos tempos lectivos em função dos conteúdos, para a componente de Física – 10ºano. ....	45
Tabela III. 3: Resumo das planificações de 2º e 3º período.....	50
Tabela III. 4: Sumários, conteúdos e objectos de ensino, das aulas assistidas e regências, na componente de Física. ....	53
Tabela III. 5: Actividades práctico-laboratoriais, realizadas em toda a componente de Física, e respectivos objectos de ensino. ....	54
Tabela III. 6: Grelha de observação do comportamento, da turma 10º2, após a realização de todas as actividades práctico-laboratoriais da disciplina de Física – Química A. ....	63
Tabela III. 7: Respostas à pergunta nº1, da prova de avaliação diagnóstica, realizada pela turma do 10º2. ...	65
Tabela III. 8: Respostas à pergunta nº2, da prova de avaliação diagnóstica, realizada pela turma do 10º2. ...	66
Tabela III. 9: Respostas à pergunta nº2, da prova de avaliação diagnóstica, realizada pela turma do 10º2. ...	66
Tabela III. 10: Respostas à pergunta nº3, da prova de avaliação diagnóstica, realizada pela turma do 10º2. .	67

# **ANEXOS**



Escola Secundária de **Jaime Cortesão**  
Núcleo de Estágio de **CFQ**  
2008/2009

## Prova de avaliação diagnóstica

Nome: \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_

- Das seguintes afirmações, indique as verdadeiras e corrija as falsas.
  - No átomo, a massa está uniformemente distribuída.
  - O número atómico representa o número de nucleões num elemento.
  - Todos os átomos do mesmo elemento têm o mesmo número de massa.
  - A carga nuclear corresponde à soma das cargas dos protões.
  - O número de massa é a soma do número de protões mais neutrões.
- Recorde o que estudou sobre a estrutura do átomo e complete o quadro.

Elemento	Nº atómico	Nº de massa	Nº de protões	Nº de electrões	Nº de neutrões
Azoto	7				7
Carbono		14		6	
Potássio			19		20
Magnésio	12				13
Alumínio		27	13		

- A tabela seguinte apresenta três soluções aquosas diferentes. Complete-a.

Soluto	Concentração mássica da solução ( $\text{g dm}^{-3}$ )	Volume da solução ( $\text{dm}^3$ )	Massa do soluto (g)
Cloreto de sódio		0,50	5,0
Cloreto de amónio	0,5	20,0	
Sulfato de amónio	100,0		2,5

- O elemento enxofre pode representar-se por  $^{32}_{16}\text{S}$ .
  - Indique as partículas que constituem este átomo.



Escola Secundária de **Jaime Cortesão**  
Núcleo de Estágio de **CFQ**  
2008/2009

- b) Que diferença existe na constituição dos átomos representados por  $^{32}_{16}\text{S}$  e  $^{33}_{16}\text{S}$ ?
- c) Que nome se dá a estes átomos?
- d) Poderá existir o átomo  $^{32}_{15}\text{S}$ ? Justifique.

5. Preencha os espaços em branco da coluna I e da coluna I.

Coluna I	Coluna II
Óxido de sódio	
Hidróxido de alumínio	
	$\text{Ag}_2\text{S}$
Hidróxido de sódio	
Cloreto de ferro (III)	
	$\text{K}_2\text{SO}_4$
	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Cloreto de alumínio	
Cloreto de potássio	

6. Considere as seguintes misturas:

A- Água e vinho,

B- Óleos em suspensão numa solução de cloreto de sódio (sal das cozinhas).

Para cada mistura, indique as operações a efectuar na separação dos diferentes componentes.



Escola Secundária de **Jaime Cortesão**  
Núcleo de Estágio de **CFQ**  
2008/2009

Nome: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

### Actividade Práctico-Laboratorial

APL 0.0 e APL 0.1

*Pág: 26-29 do manual*

#### PARTE I

Questão-Problema: “Como purificar sal-gema?”

- 1.1- Completa o diagrama sequencial dos processos físicos utilizados na separação da mistura sal-gema.

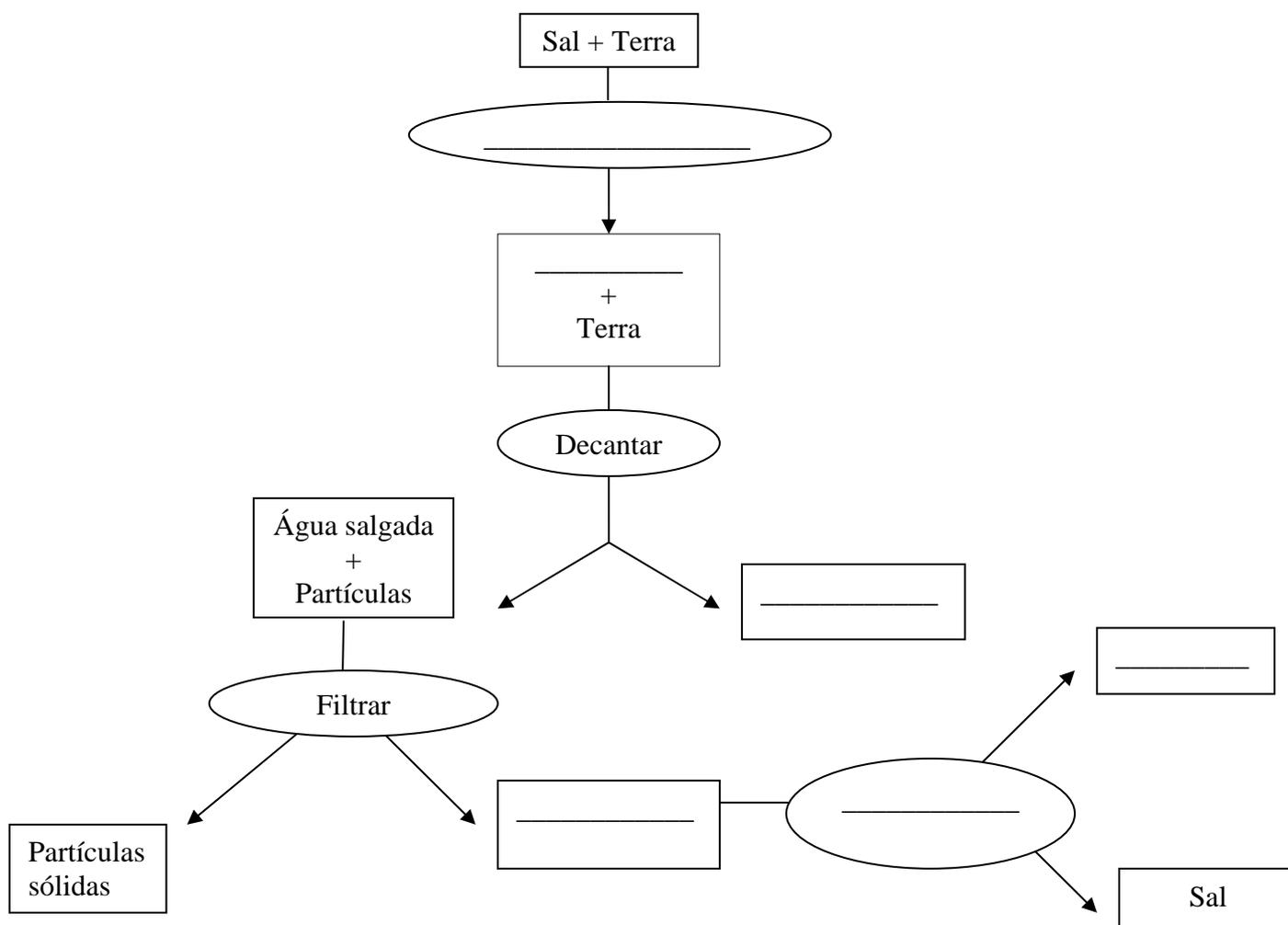


Figura nº1: Diagrama dos processos físicos envolvidos na separação dos componentes da mistura.



Escola Secundária de **Jaime Cortesão**  
Núcleo de Estágio de **CFQ**  
2008/2009

---

1.2- Indica o equipamento a utilizar nos diferentes processos de separação.

1.3- Após a verificação experimental efectua a recolha de dados e tira conclusões.



Escola Secundária de **Jaime Cortesão**  
Núcleo de Estágio de **CFQ**  
2008/2009

---

## PARTE II

**Questão Problema:** “Como separar água + etanol + azeite?”

2.1- Esquematiza num diagrama, a planificação da experiência a executar.

2.2- Indica o equipamento a utilizar no segundo processo de separação.

2.3- Após a verificação experimental, efectua a recolha de dados e tira conclusões.



Escola Secundária de **Jaime Cortesão**  
Núcleo de Estágio de **CFQ**  
2008/2009

Nome: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

## APL 1.2 Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico

Ver manual pág.:146

### Material:

- Painel fotovoltaico
- Reóstato
- Amperímetro
- Voltímetro
- Lâmpada
- Fios de ligação
- Cronómetro

### Procedimento:

- 1- Faz a montagem como indica a figura 1.
- 2- Coloca o painel fotovoltaico dentro de uma caixa de cartão, com a abertura voltada para a lâmpada.
- 3- Coloca a lâmpada de modo a que a luz incida perpendicularmente à superfície do painel.
- 4- Desloca o cursor do reóstato de maneira que a resistência seja máxima.
- 5- Liga o interruptor e regista na tabela 1 os valores indicados no voltímetro (U) e no amperímetro (I).
- 6- Varia a posição do cursor para um valor de resistência menor e regista os valores indicados no amperímetro e no voltímetro.
- 7- Repete este procedimento até obteres cerca de vinte pares de medições e preenche a tabela 1 (registos experimentais).
- 8- Calcula, em função dos valores obtidos experimentalmente, a potência ( $P=UI$ ) e a resistência ( $R = \frac{U}{I}$ ) e completa a tabela 1 (cálculos).
- 9- Representa, no gráfico 1, a potência em função da resistência:  $P = f(R)$

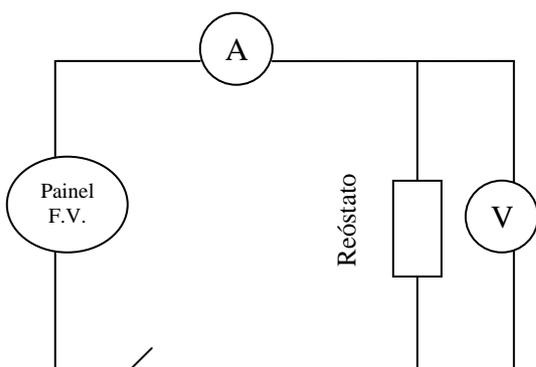


Figura 1

### Registo de resultados:

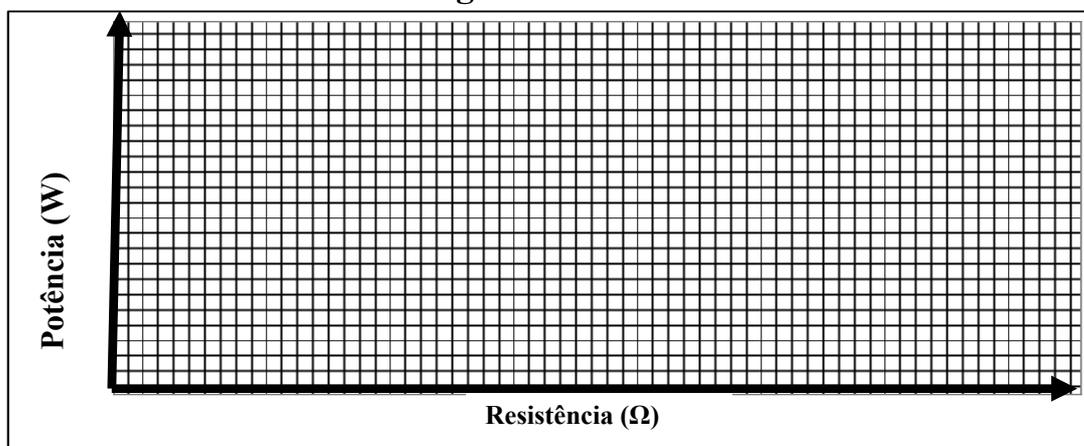


Gráfico 1





Escola Secundária de **Jaime Cortesão**  
Núcleo de Estágio de **CFQ**  
2008/2009

Pré – teste – FQA

Energia 10º Ano

Fevereiro 2009

Nome: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

1. “*Os barcos à vela usam a energia dos ventos para se deslocarem sobre a água*”.

Relativamente à situação descrita, escreve três comentários nos quais utilizes, pelo menos, duas palavras/expressões das seguintes:

Energia	Transferência	Energia potencial	Degradação
Transformações	Renovável	Energia cinética	Trabalho
Sistema	Energia eólica	Energia mecânica	Velocidade
Translação	Interação gravítica	Forças conservativas	Resistência do meio
Vento	Fonte	Movimento	Peso

A) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

B) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

C) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. **Justifica** a seguinte afirmação: “*Os aerogeradores não criam energia eléctrica*”.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



Escola Secundária de **Jaime Cortesão**  
 Núcleo de Estágio de **CFQ**  
 2008/2009

3. O que significa em linguagem corrente “*poupar energia*”?

---



---



---



---



---

4. Considera as situações A e B:

C- “A formação do ozono estratosférico”

D- “O copo de leite no microondas”

Selecciona uma das situações A ou B e elabora um pequeno texto, utilizando alguns dos termos:

Radiação	Comprimento de onda	Temperatura	Energia eléctrica
Potência	Frequência	Energia Solar	Rendimento
Fonte de energia	Terra	Atmosfera	Sistema
Renovável	Fronteira	Energia interna	Absorção

---



---



---



---



---



---



---



---

5. Dá um exemplo do quotidiano onde utilizes os termos calor, temperatura e equilíbrio térmico. Identifica o sistema e a fronteira.

---



---



---



---



---




---

**Prova de Avaliação Diagnóstica – FQ**
**10º Ano****Abril 2009**

Nome: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

- 1) Classifica como Verdadeira (V) ou Falsa (F) as seguintes afirmações:
  - (A) A radiação é responsável pelo cancro da pele.
  - (B) Qualquer radiação é prejudicial.
  - (C) A radiação é muito perigosa, especialmente quando em contacto com as pessoas.
  - (D) A radiação é indispensável à vida.
  - (E) É possível viver sem estar exposto a radiação.
  - (F) O uso da radiação pelo homem prejudica o meio ambiente.
  
- 2) Na tua opinião, indica duas vantagens e duas desvantagens da radiação.
  
- 3) Escolhe as três fontes de informação, sobre a radiação, mais importantes para ti.
  - (A) Amigos.
  - (B) Família.
  - (C) Jornais.
  - (D) Televisão.
  - (E) Rádio.
  - (F) Escola.
  - (G) Hospital.
  - (H) Outra (Indica qual).
  
- 4) Explica o significado da seguinte afirmação: “*Estou com calor*”.
  
- 5) Em cada uma das seguintes afirmações, selecciona a opção correcta:
 

A. *Calor é...*

  - i. ... igual à energia interna, que é igual ao trabalho e à radiação.
  - ii. ... a variação de temperatura de um corpo.
  - iii. ... a temperatura de um corpo.
  - iv. ... energia transferida entre sistemas a diferentes temperaturas



**B. Para ocorrer transferência de calor é necessário...**

- i. ...apenas um corpo, seja a sua temperatura elevada ou baixa.
- ii. ...apenas um corpo, mas a sua temperatura deve ser elevada.
- iii. ... pelo menos dois corpos, mas têm de estar em contacto.
- iv. ... pelo menos dois corpos, não necessitando de estar em contacto.

**C. Quando se anda descalço em casa, parece que o chão da cozinha está “mais frio” que um tapete, porque...**

- i. ...o tapete está sempre a uma temperatura superior à do chão da cozinha.
- ii. ...o chão retira mais calor ao nosso corpo que o tapete.
- iii. ... o tapete fornece calor ao nosso corpo e o chão não.
- iv. ...a transferência de calor, por convecção, ocorre mais rapidamente no chão que no tapete.

**D. As casas com paredes duplas têm um melhor isolamento térmico porque...**

- i. ...o ar entre as paredes é mau condutor do calor.
- ii. ... o ar tem uma temperatura sempre superior à do cimento ou do tijolo.
- iii. ...ocorrem correntes de convecção no interior das paredes.
- iv. ...é facilitada a condução térmica através do ar entre as paredes.

**6) Classifica como Verdadeira (V) ou Falsa (F) as seguintes afirmações, corrigindo as falsas.**

- (A) O calor é uma fonte de energia.
- (B) A temperatura é a variação de um estado de mais calor para um estado de menos calor.
- (C) Para se aumentar a temperatura de um corpo é necessário uma fonte de calor.
- (D) O calor e a temperatura são grandezas diferentes.
- (E) A energia transfere-se sempre de um corpo a menor temperatura para outro a temperatura superior até os dois atingirem a mesma temperatura.
- (F) A condução envolve deslocamento de matéria.
- (G) Para haver condução ou convecção é necessário um meio material.



## Exposição de Física

### “Radiação, Calor no aumento da temperatura”

### “Radiação na produção de energia eléctrica”

1. Qual a tua opinião em relação à exposição?
  - i. Gostei muito
  - ii. Gostei
  - iii. Gostei pouco
  - iv. Não gostei
  
2. Após a análise da exposição os teus conhecimentos científicos aumentaram?
  - i. Sim
  - ii. Mais ou menos
  - iii. Não
  - iv. Não sei
  
3. Qual a importância deste tipo de iniciativas?
  - i. Muito importante
  - ii. Importante
  - iii. Pouco importante
  - iv. Nada importante
  
4. Escolhe três das principais características desta exposição:
  - i. Criativa
  - ii. Confusa
  - iii. Original
  - iv. Científica
  - v. Apelativa
  - vi. Vulgar
  
5. Ao longo da exposição o que te chamou mais atenção?
  - i. Cartazes
  - ii. Maquetes
  - iii. Jogo de mesa
  - iv. Jogo de expositor

6. O que mudarias?

---

---

Aluno do \_\_\_ Ano Turma \_\_\_