

Inês Margarida Gonçalves da Mota

**Relatório de Estágio**  
**de**  
**Mestrado em Ensino de Física e Química**  
no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário  
(Julho, 2011)

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 da Física e Química, realizado sob a orientação pedagógica de DR.<sup>a</sup> LAURA MATOS, e dos orientadores científicos Doutor PEDRO VIEIRA ALBERTO CARVALHO e Doutora MARIA EMILIA AZENHA.



## DECLARAÇÕES

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

O candidato,

---

Coimbra, .... de Julho de 2011

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

(s) Orientadore(s),

---

---

---

Coimbra, .... de Julho de 2011

## **AGRADECIMENTOS**

- À minha orientadora cooperante Dra. Laura Matos, pela amizade, disponibilidade e empenho.
- Aos meus orientadores científicos Dra. Maria Emília Azenha e Dr. Pedro Vieira Alberto, pelos seus conhecimentos, sugestões, empenho e disponibilidade permitindo melhorar a minha prática de ensino.
- À escola Secundária José Falcão, em especial ao grupo de Físico-Química por todo o apoio prestado.
- Aos alunos do 9º3 e do 10º1, que sem eles nada seria possível.
- À minha amiga e colega de estágio Tânia Ferreira por toda a amizade e apoio incondicional.
- A todos os meus amigos por todo o apoio e incentivo.
- Aos meus pais a quem dedico este trabalho.

## RESUMO

O presente Relatório, elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, pretende descrever e analisar, numa perspectiva reflexiva, todas as actividades desenvolvidas durante o *Estágio Pedagógico* realizado, no ano lectivo de 2010/2011, na Escola Secundária José Falcão, em Coimbra.

O *Estágio Pedagógico* constituiu uma oportunidade muito importante de reflexão, de aprendizagem e de crescimento pessoal e profissional como futura professora. Foi uma oportunidade de desenvolver conhecimentos e competências, mas foi também uma excelente oportunidade de confronto com a realidade profissional nas suas diversas vertentes, desde a gestão científica e pedagógica das componentes curriculares até ao desempenho de diferentes papéis, inerentes à profissão, que um professor tem de desenvolver na escola.

Em termos de estrutura, o Relatório aqui apresentado é constituído por uma Introdução e cinco Capítulos.

Na Introdução, faz-se uma breve reflexão sobre o actual processo de formação inicial de professores, designadamente sobre a importância da prática de ensino supervisionada.

No Capítulo I – *Enquadramento Geral* – apresenta-se uma breve caracterização da Escola Cooperante, fazendo referência à oferta educativa, à população escolar (alunos, docentes e não docentes) e às principais características das salas destinadas ao ensino da Química e da Física. Apresenta-se, também, uma caracterização da turma do 9º ano de escolaridade onde decorreu, com maior frequência, a prática de ensino supervisionada e descrevem-se as actividades extracurriculares promovidas pelo núcleo de estágio, bem como aquelas em que o núcleo participou de forma cooperativa e activa.

No Capítulo II, denominado *Ensino Básico – 9º ano de escolaridade*, enunciam-se as orientações curriculares para este nível de ensino, apresenta-se o manual escolar adoptado e faz-se referência à planificação e descrição da prática de ensino supervisionada para as componentes de Química e de Física.

No Capítulo III, denominado *Ensino Secundário – 10º ano de escolaridade*, abordam-se as finalidades e orientações curriculares estabelecidas no programa da disciplina de Física e Química A, apresentam-se os dois manuais escolares adoptados e descreve-se a planificação e descrição da prática de ensino supervisionada para as componentes de Química e de Física.

No Capítulo IV efectua-se uma breve síntese dos *Projectos de Investigação Educacional* que foram desenvolvidos, no decurso do ano, na componente de Química, no 9º ano, e na componente de Física, no 10º ano.

No Capítulo V apresentam-se as *considerações finais* mais importantes do trabalho desenvolvido, analisando alguns dos aspectos inerentes à prática de ensino supervisionada e enunciando algumas conclusões.

Por fim, apresentam-se as referências bibliográficas utilizadas e os anexos considerados mais relevantes para a leitura e apreciação do presente Relatório.

PALAVRAS-CHAVE: Formação inicial de professores; Estágio Pedagógico; Ensino da Física e da Química; Mestrado em Ensino.

## ABSTRACT

This report, compiled as part of the Masters Degree in *Teaching Physics and Chemistry in Secondary Education*, aims at describing and analyzing, from a carefully considered perspective, all the activities carried out during the Graduate Teacher Training Year, 2010/2011, at Escola Secundária José Falcão, in Coimbra.

The school-based training year provided a very important opportunity for reflection and learning and also for growing as an individual and as a teacher-to-be. It was a time to develop both knowledge and competence and an excellent opportunity to face the realities of the profession in its diverse aspects, from the scientific and pedagogical management of the components of the curricula to the performing of different tasks related to the job that a teacher has to carry out in the school.

As far as the structure is concerned, this Report is composed of an Introduction and five Chapters.

In the introduction there is a brief reflection on the current process of initial teacher training, namely on the importance of the practice of supervised teaching.

In Chapter One – *General Setting* – a brief characterization of the ‘Cooperative School’ is presented, referring to the educational programme, the school population (students, teaching staff and non-teaching staff) and the main characteristics of the classrooms for the teaching of Chemistry and Physics. A characterization of the members of the 9<sup>th</sup> form class where most of the supervised teaching took place is also presented, and the extra-curricular activities carried out by the trainees are described, as well as those in which the trainees participated in a cooperative and active way.

In Chapter Two, *Secondary Learning- 9<sup>th</sup> Form*, curricular orientation is given for this level of teaching, the chosen course book is presented and a reference to the planning and a practical description of supervised teaching for the components of Physics and Chemistry is made.

In Chapter Three, *Secondary Learning – 10<sup>th</sup> form*, the curricular aims and orientation in the syllabus of Physics and Chemistry A are tackled, two course books are presented and also the planning and description of supervised teaching for the components of Chemistry and Physics.

In Chapter Four a brief summary of the *Projects of Educational Investigation* that were carried out during the year both in the component of Chemistry, 9<sup>th</sup> form and Physics, 10<sup>th</sup> form, is made.

In Chapter Five the most important *Final Considerations* of the tasks carried out are put forward, analyzing some of the underlying aspects of the practice of supervised teaching and stating some conclusions.

Finally, the bibliography is mentioned as well as relevant notes for the reading and analysis of this Report.

KEY WORDS: Graduate Teacher Training; school-based training year; The Teaching of Chemistry and Physics; Masters Degree in Teaching

## Índice

<b>Introdução:</b> .....	9
<b>Capítulo 1:</b> Enquadramento Geral.....	12
1.1 Caracterização da escola .....	12
1.2 Caracterização da turma.....	14
1.3 Actividades extracurriculares.....	17
<b>Capítulo 2:</b> Ensino básico – 9ºano de Escolaridade.....	24
2.1 – Orientações curriculares e programa de ensino .....	24
2.2 – Manual escolar adoptado .....	29
2.3 – Planificação e descrição da prática de ensino supervisionado .....	30
2.3.1 - Componente de Química .....	31
2.3.2- Componente de Física .....	49
<b>Capítulo 3:</b> Ensino secundário – 10ºano de Escolaridade.....	65
3.1 – Orientações curriculares e programa de ensino .....	65
3.2 – Manuais escolares adoptados.....	70
3.3 – Planificação e descrição da prática de ensino supervisionada .....	71
3.3.1 - Componente de Química .....	73
3.3.1 - Componente de Física .....	87
<b>Capítulo 4:</b> Projectos de Investigação Educacional .....	97
4.1 Projecto Investigacional em Química .....	97
4.2 Projecto Investigacional em Física .....	106
<b>Capítulo 5:</b> Conclusões.....	117
<b>Referências bibliográficas</b> .....	119
<b>Anexos</b> .....	121

## Introdução:

Estamos a viver uma época caracterizada pela mudança, já há algum tempo, em que os desafios com que nos deparamos são inúmeros e complexos, exigindo de todos um papel activo, criativo e inovador para os compreender e enfrentar.

Sendo a escola um local onde se espera que os alunos se preparem para a sua vida futura, como pessoas e profissionais, torna-se imperativo que estes desenvolvam saberes, capacidades e competências que lhes permitam fazer face às exigências com que se irão deparar. No entanto, a escola sujeita a fortes pressões sociais e institucionais, e submetida à pressão dos *mass media*, tem-se visto em grandes dificuldades para enquadrar a crescente diversidade dos alunos que tem de integrar e acolher (Ponte, 1994).

Neste contexto, os professores têm vindo a ser chamados a assumir novas atitudes e novas responsabilidades.

Exige-se hoje do professor que se preocupe com uma grande diversidade de tarefas e papéis. Precisa-se de professores que sejam educadores, tutores, conselheiros, *produtores* de situações de aprendizagem, orientadores educativos, dinamizadores de escola, investigadores. Têm de se preocupar com a transmissão dos saberes, mas também com o desenvolvimento de atitudes, capacidades e valores humanos. Como refere Ponte (1988), “um professor é um profissional multifacetado que tem de assumir competências em diversos domínios” (p.13).

Este quadro de novas competências pessoais, técnicas e de intervenção social (Alarcão, 1994) requer a mobilização de um corpo de conhecimentos muito específico e a adopção de certos valores profissionais que, muitas vezes, não são reconhecidos como importantes, tanto pelo público em geral, como, frequentemente, pelos próprios professores (Ponte, 1994a).

Recentemente, com a publicação do Decreto-Lei n.º 43/2007, de 22 Fevereiro, uma nova política de formação inicial de professores foi definida, tendo em vista contribuir de modo significativo para melhorar a qualidade do seu desempenho e, assim, fazer face aos desafios que se lhes apresentam nos nossos dias. Neste sentido, valoriza-se, de modo especial, a dimensão do conhecimento disciplinar, da fundamentação da investigação na prática de ensino e da iniciação à prática profissional.

Assume-se, deste modo, que o desempenho da profissão docente exige o domínio do conteúdo científico, humanístico, tecnológico ou artístico das disciplinas da área curricular de docência.

Por outro lado, dá-se especial relevância às metodologias e aos resultados da investigação educacional de modo a capacitar os futuros professores para a atitude

investigativa no seu desempenho profissional em contexto específico. Pretende-se, assim, que os futuros docentes sejam capazes de se adaptar, com a prática reflexiva, às características e desafios das diversas situações em função das especificidades dos alunos e dos contextos escolares e sociais.

A ênfase colocada na iniciação à prática profissional, e em particular na prática de ensino supervisionada, exprime o reconhecimento de que esta constitui o momento privilegiado, e insubstituível, para adquirir a competência do agir profissional. Assim, a iniciação à prática profissional é assumida progressivamente, desde o início da formação inicial, não como uma componente desligada das outras, mas, sim, como momento para mobilizar e integrar um conjunto diversificado de saberes na resolução de situações concretas na sala de aula, na escola e nas relações desta com a comunidade.

Esta breve caracterização do processo de formação inicial de professores permite-nos concluir que este é um processo muito importante e com efectiva influência no desenvolvimento das suas capacidades e conhecimentos. É um processo que, sobretudo, pretende olhar para os futuros professores como pessoas e profissionais que estabelecem um conjunto complexo de relações no processo educativo, designadamente no processo de ensino e de aprendizagem, que é preciso respeitar, valorizar e conhecer melhor.

O presente relatório, além de constituir um exercício individual de reflexão, pretende descrever o trabalho que desenvolvi no *Estágio Pedagógico* de Físico-Química – unidade curricular relativa à prática de ensino supervisionada. Este teve início no dia 1 de Setembro de 2010, na Escola Secundária José Falcão, em Coimbra, e decorreu no âmbito do curso de Mestrado em Ensino de Física e de Química da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

O núcleo de estágio era constituído por duas estagiárias Inês Mota e Tânia Ferreira, sendo a sua orientação cometida aos Professores Doutores Maria Emília Azenha e Pedro Vieira Alberto, como Orientadores Científicos de Química e Física, respectivamente, e à Dr.<sup>a</sup> Laura Matos, como Orientadora Cooperante.

Este Estágio foi um momento marcante para o meu futuro profissional. Para além de se ter constituído como um processo de aquisição e de aprofundamento de novos conhecimentos e de desafio à minha participação consciente em projectos de elevado conteúdo educativo, foi também uma oportunidade de “olhar” a escola como uma organização com especificidades particulares. Confrontei-me com uma escola aberta à comunidade educativa, onde os professores tentavam dar respostas às situações com que se iam deparando em função das vivências e das necessidades dos seus alunos.

Foi possível testemunhar que, enquanto profissional da Educação, o professor no exercício das suas funções encontra-se em interacção permanente com diversos actores da comunidade educativa. Esta visão de professor como um ser de relação numa profissão de relação (Teixeira, 1995) implica, necessariamente, o reconhecimento do seu papel de protagonista no processo educativo.

Alarcão (1991a, p.72), pensando nesse papel que os professores são chamados a desempenhar, dá-nos uma das mais belas caracterizações de ser professor: “alguém, uma pessoa, um profissional que escolheu ser professor/educador e se preparou para ser; alguém, uma pessoa, que com prazer serve de mediador entre o saber subjectivo e dinâmico dos seus alunos e o saber, mais sistematizado mas também ele igualmente dinâmico, da ciência, da técnica, da arte ou da moral. Alguém, uma pessoa, que situado no aqui e no agora da sua escola, da sua comunidade, do seu país, do seu mundo, tem as antenas em permanente alerta e capta, antes de mais ninguém, os sinais de mudança que, com os seus alunos, decide progredir. Alguém, uma pessoa, para quem os outros são também alguém e a escola uma comunidade de alguéns”.

À luz desta caracterização, creio poder afirmar que o meu *Estágio Pedagógico* foi um passo muito importante para o meu desenvolvimento profissional e pessoal, constituindo-se, assim, como uma fase determinante na minha formação como futura professora.

## Capítulo 1: Enquadramento Geral

### 1.1 Caracterização da escola

Como foi referido, na Introdução, o Estágio Pedagógico decorreu na Escola Secundária José Falcão. Esta Escola é uma instituição centenária, criada em 1836, com a designação de Liceu de Coimbra. Rebaptizada, em 1914, com o nome de Liceu José Falcão adoptou, em 1936, a designação de Liceu D. João III para, em 1974, fixar o actual nome.

O Liceu D. João III foi um dos dois liceus de formação de professores em Portugal (o outro era o Liceu Pedro Nunes, em Lisboa), desde os finais da década de 1930 até 1947, sendo mesmo, entre 1947 e 1956, o único liceu no país a fazer formação de professores. De 1956 a 1974, o estágio apenas se podia realizar em três liceus: aos de Coimbra e de Lisboa juntava-se o Liceu D. Manuel II, do Porto. Gerações de professores estagiários passaram pelo Liceu D. João III, vindo alguns a ser professores no próprio Liceu e, actualmente, na Escola Secundária José Falcão.

Neste início de século XXI, a Escola Secundária José Falcão continua a ser uma Escola de formação, de formação de professores e de alunos.

A Escola está implantada numa zona urbana e central da cidade de Coimbra, servindo uma população escolar proveniente, na sua maioria, de um meio social médio a médio alto.

Frequentam a Escola, no presente ano lectivo de 2010/2011, 941 alunos. Em 2006/2007, esta passou a ministrar o 3º ciclo do ensino básico, possuindo actualmente duas turmas do 7º ano, três do 8º ano e quatro do 9º ano. Ao nível do ensino secundário, no presente ano, a Escola oferece os cursos de: Ciências e Tecnologias, com 17 turmas distribuídas pelos 10º, 11º e 12º anos; Artes Visuais, com cinco turmas; Línguas e Humanidades, com quatro turmas; Curso Profissional Técnico de Multimédia, com três turmas distribuídas pelo 10º, 11º e 12º anos e curso Profissional de Turismo Ambiental e Rural com apenas uma turma no 11ºano.

O pessoal docente é constituído, no presente ano lectivo de 2010/2011, por 120 professores, com uma média de idades que ronda os 50 anos e uma média de anos de serviço de 24. É, assim, um corpo docente que apresenta uma larga experiência e uma considerável estabilidade.

Relativamente ao pessoal não docente, a Escola dispõe de uma psicóloga, de assistentes técnicos (funcionários administrativos) e de assistentes operacionais (funcionários auxiliares de acção educativa), num total de 53 elementos.

Em termos de estrutura organizacional, a Escola possui os seguintes órgãos: (a) Órgãos de Administração e Gestão – Conselho Geral, Director, Conselho Pedagógico e Conselho Administrativo; e (b) Estruturas de Organização Pedagógica: *estruturas de coordenação e supervisão* – Departamentos Curriculares e Conselho de Orientadores de Estágio – e *estruturas de organização das actividades da turma* – Conselho de Turma, Director de Turma, Conselho de Directores de Turma e Coordenador dos Directores de Turma.



**Imagem 1** - Fotografia da Escola Secundária José Falcão – Coimbra

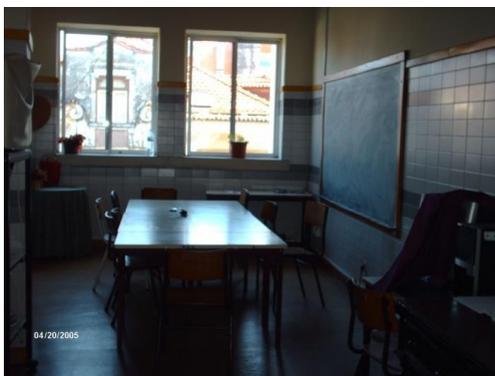
O actual edifício escolar, construído em 1936, tem uma disposição harmoniosa que permite a boa circulação dos utentes nos seus espaços. Dispõe de salas, gabinetes de trabalho e espaços de convívio em número diversificado e adequado ao desenvolvimento das actividades. O estado de conservação é razoável, embora já se verifique algum desgaste das estruturas.

No que diz respeito às salas destinadas especificamente ao ensino da Química e da Física, a Escola dispõe de dois laboratórios de Física (laboratório de Física I e II), onde funcionam aulas teóricas e aulas práticas, bem como um pequeno gabinete destinado à preparação de experiências e onde se encontra guardado o material destinado a estas actividades experimentais. Para além destes dois laboratórios destinados à área da Física, a Escola dispõe ainda de outros três, destinados à área da Química (laboratório de Química I, II e III), onde são leccionadas aulas teóricas e práticas. O laboratório de Química I possui uma sala anexa que serve de apoio a todos os laboratórios de Química e onde se encontram todos os reagentes e materiais necessários às diversas actividades experimentais.

A manutenção e organização dos laboratórios são asseguradas por um director de instalações (professor do grupo de Físico-Química) e por dois funcionários, um destinado à área da Química e outro à área da Física.

Como o núcleo de estágio de Físico-Química não tinha um gabinete destinado, para que fossem desenvolvidas as reuniões e actividades a ele inerentes, foi utilizado o gabinete de reuniões dos professores de Físico-Química, o que permitiu desenvolver um maior contacto entre as estagiárias e os restantes professores do grupo de Físico-Química.

O referido gabinete dispõe de material comum (mesas, cadeiras, quadro, estantes), computador, manuais de diferentes anos lectivos, bem como todos os *dossiers* de estágio dos anos anteriores.



**Imagem 2** - Fotografia da sala destinada ao grupo de Físico-Química.

## **1.2 Caracterização da turma**

No início do presente ano lectivo foram atribuídas à Orientadora Cooperante, Professora Laura Matos, duas turmas: uma do 9º ano (9º3) e outra do 10º ano (10º1).

As professoras estagiárias leccionaram tanto no 10ºano como no 9ºano, contudo foi na turma do 9º ano de escolaridade que a prática de ensino supervisionada ocorreu maioritariamente. Como o grupo de estágio era constituído por duas estagiárias e ambas leccionaram nas duas turmas acima referidas, a caracterização das turmas foi feita em conjunto.

De seguida vai ser apresentada apenas a caracterização da turma do 9ºano, pois foi a turma, como já foi referido, em que a prática de ensino ocorreu maioritariamente.

A turma era constituída por 26 alunos, sendo 11 do sexo feminino e 15 do sexo masculino, e a média de idades dos seus alunos era de 13,6 anos, não havendo alunos repetentes.

Relativamente ao agregado familiar, 77% dos alunos vivia com os pais e irmãos, 11% com só os pais, 8% apenas com a mãe e 4% morava com os pais, irmãos e avó.

No que diz respeito ao encarregado de educação, a maioria dos alunos (81%) tinha a mãe como encarregada de educação, tendo apenas 19% dos alunos o pai como tal.

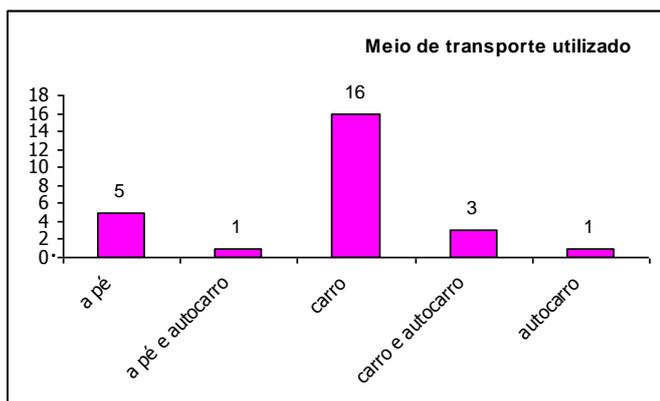
Observando agora a tabela que se segue (tabela 1), referente às habilitações literárias dos pais dos alunos, podemos constatar que a maioria, quer dos pais quer das mães, possui um curso superior, chegando alguns a terem mestrado e doutoramento. Isto leva-nos a concluir que uma maioria significativa dos alunos da turma era proveniente de um meio social médio alto. Este perfil das famílias, com alto nível de literacia, aparece também como relevante para as aprendizagens dos alunos. De um modo geral, os melhores resultados da turma tendem a identificar-se com os alunos cujos pais têm um grau académico igual ou superior a licenciatura.

	Pais (%)	Mães (%)
3º Ciclo	8%	-
Ensino Secundário	21%	23%
Bacharelato	4%	4%
Licenciatura	46%	58%
Mestrado	8%	15%
Doutoramento	13%	-

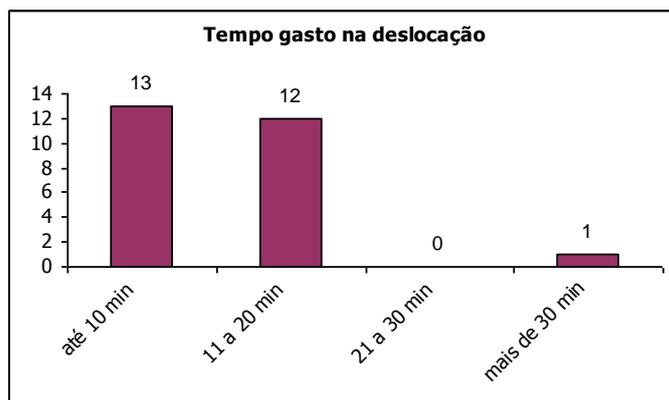
**Tabela 1** - Tabela síntese correspondente às habilitações literárias dos pais do 9º3

Recorrendo à análise dos gráficos que dizem respeito à deslocação dos alunos entre a Escola e casa, podemos afirmar que a maioria dos alunos (16 alunos) se deslocava de carro, cinco alunos faziam-no a pé, três utilizavam o carro e o autocarro e um aluno deslocava-se a pé e usava o autocarro.

O tempo gasto pela maioria dos alunos na deslocação casa-escola ou escola- casa, encontra-se nos intervalos 0-10min e 10-20min, sendo que apenas um aluno demorava mais de 30min.



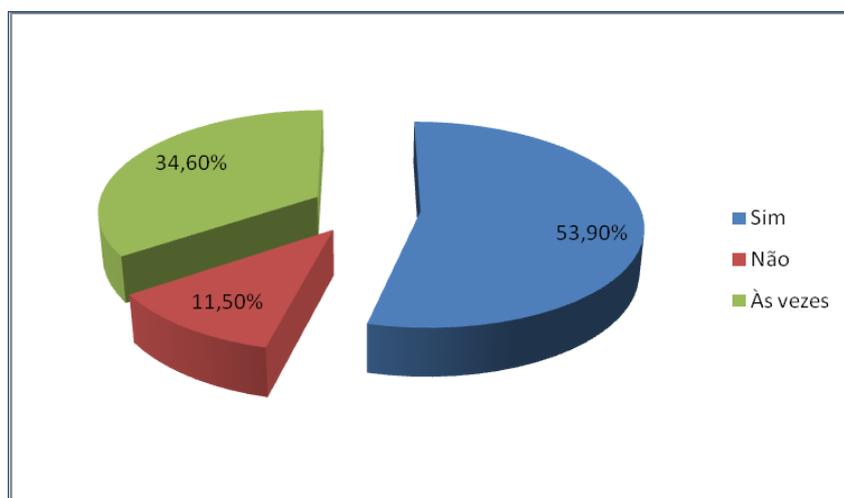
**Gráfico 1** – gráfico referente ao meio de transporte utilizado pelos alunos do 9º3.



**Gráfico 2** – gráfico referente ao tempo gasto pelos alunos do 9º3.

Dos 26 alunos da turma, 46% afirmaram ter ajuda no seu estudo e 54% disseram não recorrer a qualquer tipo de ajuda.

Por fim e no que diz respeito ao gosto por estudar, a maioria dos alunos (54%) afirmou que gostava de estudar, sendo que os restantes se dividiram por não gostarem ou por gostarem só às vezes (gráfico 3).



**Gráfico 3** – Gráfico referente ao gosto dos alunos do 9º3 por estudar.

### 1.3 Actividades extracurriculares

- **Visitas 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 a que estes se empenhem na 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.

Um dos objectivos das novas metodologias de ensino e de aprendizagem é, precisamente, promover a interligação entre teoria e prática, a escola e a realidade. A visita de estudo é um dos meios mais utilizados pelos professores para atingir este objectivo, ao nível das disciplinas que leccionam. Daí que seja uma prática muito utilizada como complemento para os conhecimentos previstos nos conteúdos programáticos que assim se tornam mais significativos.

Assim, destinada aos alunos do 9º ano de escolaridade, foi organizada, pelo grupo de estágio de Ciências Físico-Químicas e a sua Orientadora Cooperante, Dr.ª Laura Matos, pelo grupo de estágio de Biologia-Geologia e a sua Orientadora Cooperante, Dr.ª Paula Paiva, e pelo professor de Educação Tecnológica, o Dr. Aureliano Oliveira, uma visita de estudo ao Museu da Electricidade e ao Pavilhão do Conhecimento Ciência Viva, ambos em Lisboa, tendo esta decorrido no dia 10 de Março de 2011.



**Imagem 3** – Logótipo do Pavilhão do Conhecimento e fotografia do Museu da Electricidade.

Após terem sido seguidas todas as regras da Escola relativas à organização da visita de estudo, esta realizou-se com os seguintes objectivos:

- Motivar os alunos para o estudo das disciplinas.

- Incentivar o gosto pelas actividades experimentais.
- Compreender e desvendar fenómenos científicos através de experiências interactivas.
- Promover a ligação da escola com o meio local.
- Alargar a formação de alunos e professores.
- Favorecer uma relação mais completa entre alunos e professores.
- Promover nos alunos atitudes de cooperação, entreajuda, e sociabilidade.
- Promover o convívio entre os participantes na visita.

Para além da referida visita de estudo, realizou-se uma outra no início do 3º Período, a 29 de Abril de 2011, no âmbito da disciplina de Físico-Química A, à Expo FCT da Universidade Nova de Lisboa, tendo sido destinada a todas as turmas do 10º ano da área de ciências e tecnologias e organizada pelos professores de Físico-Química das respectivas turmas. Os objectivos desta segunda visita de estudo foram:

- Dar a conhecer a realidade universitária, na sua vertente de Investigação, Inovação e Tecnologia.
- Contribuir para o desenvolvimento de uma visão integradora da Ciência, da Tecnologia, do Ambiente e da Sociedade.
- Direcção para aspectos específicos dos seus planos curriculares.
- Desenvolver uma relação de confiança e camaradagem, tanto entre alunos de diferentes turmas, como entre alunos e professores.
- Aprofundar os conhecimentos em Física e Química.
- Reconhecer o impacto do conhecimento físico e químico na sociedade.



**Imagem 4** – Logótipo da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Em ambas as visitas de estudo foi possível observar que tanto os alunos como os professores manifestaram interesse, entusiasmo e curiosidade na procura de mais e novos conhecimentos. Assim sendo, pode-se concluir que os objectivos acima referidos foram plenamente alcançados.

- **Reciclagem na escola**

No âmbito da disciplina Projecto de Investigação Educacional II, além do projecto principal que mais tarde irá ser referido, desenvolveu-se uma outra actividade denominada *reciclagem na escola*.

Esta actividade, realizada com os alunos do 9º3 (turma atribuída à Orientadora Cooperante), teve por base iniciar e promover a reciclagem na escola, algo pouco valorizada pela mesma.

A reciclagem de materiais permite reutilizá-los como matéria-prima no fabrico de novos produtos, diminuindo o uso de recursos naturais. Além disso, fabricar novos produtos a partir de materiais usados consome menos energia do que a partir de matérias virgens.

Como sabemos, os resíduos contribuem significativamente para a emissão de gases com efeito de estufa. Então, para diminuir a emissão desses gases, principalmente de CO<sub>2</sub>, é necessário haver um processo de tratamento desses resíduos como é o caso da reciclagem.

Foi com base nestas causas que, juntamente com a Professora Orientadora Científica, Doutora Maria Emilia Azenha, as alunas estagiárias desenvolveram esta actividade colocando, para o efeito, um conjunto de três baldes de reciclagem (papel, vidro e plástico) em frente à biblioteca da Escola Secundária José Falcão, visto ser um sítio central onde toda a comunidade escolar passa diariamente.

Num momento em que o combate às alterações climáticas surge como um dos grandes desafios ambientais, é fundamental reciclar.

Esta actividade teve uma adesão significativa dos alunos, uma vez que os baldes se enchiam diariamente. No entanto, dado que os alunos não estavam autorizados a passar para dentro do edifício da escola garrafas de vidro, o balde referente ao vidro encontrava-se mais vazio do que os outros dois.



**Imagem 5** – Fotografias relativas à reciclagem na escola.

- **Acções de formação**

A profissão de professor é uma profissão complexa que requer permanente adaptação às condições de trabalho bem como constante actualização científica, pedagógica e didáctica. Assim, para que a sua formação inicial seja de elevada qualidade é necessário complementa-la com actividades que permitam um enriquecimento e uma visão mais ampla do que se passa na prática educativa. Para tal, a Coordenadora dos Orientadores de Estágio desenvolveu três acções de formação em que o público-alvo foi os estagiários da Escola Secundária José Falcão.

A primeira acção de formação desenvolvida teve como tema central: *“O que é que um professor do ensino regular tem que saber sobre a Educação Especial?”*, tendo sido *palestrante* o Dr. Pedro Gonçalves (professor responsável pelas Necessidades Educativas Especiais da Escola Secundária José Falcão). A acção decorreu no dia 12 de Janeiro de 2011 e a sua duração foi de 1h e 30min. Os objectivos da presente acção foram:

- Esclarecer o significado e importância do DL 3/2008 para a defesa da escola inclusiva;
- Clarificar o papel do docente quando lida directamente com um aluno NEE;
- Reconhecer o tipo de medidas educativas que é possível aplicar a alunos NEE de carácter permanente;
- Identificar os documentos necessários que asseguram o estatuto de aluno NEE de carácter permanente.

No que diz respeito à segunda acção de formação, esta teve como tema central *“O papel do(a) Director(a) de Turma.”*, tendo sido destinada a todos os estagiários e a outros docentes com o cargo de direcção de turma. Teve uma duração de 1h e 30min e decorreu pelas 14.30h do dia 23 de Fevereiro de 2011. O *palestrante* foi o Dr. José Carlos Alves - Coordenador dos Directores de Turma da Escola Secundária José Falcão. Os objectivos desta segunda acção foram:

- Sensibilizar o público-alvo para o tema em debate;
- Compreender a importância do Director de Turma;
- Saber articular a Escola com a comunidade.

Os principais temas abordados foram: a legislação, portefólio da turma/operacionalização, informação/comunicação aos encarregados de educação e, por fim, relato de experiências.

Dado que o cargo de Director de Turma tem vindo a assumir um papel cada vez mais importante em inúmeras e complexas áreas de intervenção, esta acção de formação foi bastante importante para a formação das estagiárias de Físico-Química, uma vez que, como não foi atribuída nenhuma direcção de turma à Orientadora Cooperante, estas não puderam acompanhar de perto o funcionamento desta.

Por fim e no que diz respeito à última acção de formação, esta teve como tema “*O(a) adolescente e a Escola*”, tendo ocorrido pelas 15h do dia 4 de Maio de 2011 e tendo como público-alvo todos os estagiários da Escola Secundária José Falcão. A acção teve como *palestrante* a Dr<sup>a</sup>. Fátima Cosme, Psicóloga Escolar, tendo tido como objectivos:

- Desenvolver atitudes que promovam o sucesso escolar;
- Sensibilizar para as situações especiais.

Os principais temas abordados foram: as características dos adolescentes a nível cognitivo, afectivo, social e comportamental; a identificação de sinais de risco de modo a diferenciar o normal do patológico; a relação pedagógica e o papel da escola no desenvolvimento de cada adolescente.

- **Visita ao dia aberto do departamento de Química**

No dia 02 de Março de 2011, o núcleo de estágio de Físico-Química, juntamente com a Orientadora Cooperante, organizou uma visita ao dia aberto do Departamento de Química da Universidade de Coimbra. Esta visita destinou-se apenas aos alunos da turma 3 do 9ºano.

A visita decorreu durante a parte da manhã tendo tido a duração de duas horas. Durante essas horas os alunos puderam ver uma exposição de trabalhos experimentais em diferentes áreas da Química. A exposição destinava-se principalmente às Escolas do 3º ciclo do ensino básico e do ensino secundário.

O principal objectivo desta visita foi o de estimular o interesse dos alunos pela Química, bem como o confronto de conhecimentos já por eles adquiridos com as experiências expostas.



**Imagem 6** – Fotografia do Departamento de Química.

- **Dia da Escola**

No passado dia 1 de Junho de 2011, a Escola Secundária José Falcão comemorou os seus 175 anos. Para tal foram organizadas actividades com o objectivo de proporcionar momentos alargados de convívio entre professores, alunos e funcionários. Foram muitas e variadas as actividades que a Escola proporcionou tais como: exposições, desfile de moda, palestras e um almoço convívio ao ar livre para alunos, professores e funcionários.

Para além das actividades acima referidas, o dia da Escola tinha como principal tema “*Vamos abraçar a Escola*” com o objectivo de entrar no Livro Guinness dos Recordes. Para tal procedeu-se à concentração de actuais e antigos alunos, professores e funcionários do Liceu D. João III e Escola Secundária José Falcão na escadaria fronteira à Escola, para a formação de um cordão de abraço à volta do edifício da Escola, circundando todo o quarteirão.

O núcleo de estágio de Físico-Química participou nesta comemoração, contribuindo também assim, mais uma vez, para o aprofundamento de acções de convívio com toda a comunidade escolar.



**Imagem 7** – Fotografia do abraço à escola (esquerda) e logótipo do dia da escola. (direita)

- **Participação no *peddy-paper* organizado pelo núcleo de estágio de Educação Física.**

Prevendo a realização de actividades direccionadas à comunidade escolar e o desenvolvimento de capacidades de animação socioeducativa na participação da organização escolar, o núcleo de Estágio Pedagógico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra desenvolveu uma actividade denominada PEDDY PAPER “*Descobre a Tua Escola*”, que ocorreu no dia 8 de Abril de 2011.

Com esta actividade, pretendeu-se dinamizar a escola com um evento de animação desportiva, tendo como tema as modalidades ditas recreativas. Estas actividades, pelo seu carácter lúdico e recreativo e por, na sua essência, serem desenvolvidas num ambiente de entreajuda, confraternização e competição, têm sempre uma enorme adesão. Como tal, e dado que a adesão foi maior do que o esperado, o núcleo de estágio de Educação Física pediu ajuda na realização desta actividade ao núcleo de estágio de Físico-Química que rapidamente se aprontou a ajudar.

Os objectivos desta actividade foram:

- Fomentar um conjunto de actividades físicas e desportivas que ultrapassem o âmbito restrito das actividades ditas tradicionais;
- Contribuir através das práticas desportivas, para a formação ecléctica dos participantes apurando o sentido de adaptação a novas situações.
- Inculcar em todos os participantes sentido de responsabilidade, iniciativa, poder de decisão, autonomia e criatividade;
- Dinamizar e envolver os elementos da Comunidade Educativa;
- Desenvolver a capacidade de relação interpessoal, espírito de equipa e fair-play, baseadas no relacionamento e convívio entre a Comunidade Educativa.

## Capítulo 2: Ensino básico – 9ºano de Escolaridade

### 2.1 – Orientações curriculares e programa de ensino

Por fazer parte de um contexto social em constante mudança, é possível afirmar que a educação sofre transformações de forma cada vez mais rápida, sendo necessária uma nova compreensão sobre o papel da escola como elemento de desenvolvimento social, estimulada pela incorporação de novos conhecimentos, sejam científicos ou tecnológicos. Desta forma, a actual sociedade, marcada pela revolução tecnológica, vem exigir que a escola crie oportunidades para a formação de competências básicas, tanto na prática da cidadania como no desempenho de actividades profissionais.

Um dos principais objectivos previsto para o ensino básico é o de preparar o aluno para a vida, de forma que, a partir dos conhecimentos que ele construa, consiga relacioná-los com o contexto científico, tecnológico e social no qual está inserido.

O Currículo Nacional do Ensino Básico – *Competências Essenciais* (CNEB) é uma referência nacional para o trabalho de formulação e desenvolvimento dos projectos curriculares de escola e de turma a realizar pelos professores.

De acordo com os princípios do Decreto-Lei 6/2001, de 18 de Janeiro, o Ministério da Educação define o conjunto de competências consideradas essenciais e estruturantes, no âmbito do desenvolvimento do currículo nacional, para cada um dos ciclos do ensino básico, bem como os tipos de experiências educativas que devem ser proporcionadas a todos os alunos.

Segundo o Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação (DEB-ME 2001), a noção de “competência” aproxima-se do conceito *literacia*. A *cultura geral* que todos devem desenvolver como consequência da sua passagem pela educação básica pressupõe a aquisição de um certo número de conhecimentos e a apropriação de um conjunto de processos fundamentais mas não se identifica com o conhecimento memorizado de termos, factos e procedimentos básicos, desprovido de elementos de compreensão, interpretação e resolução de problemas.

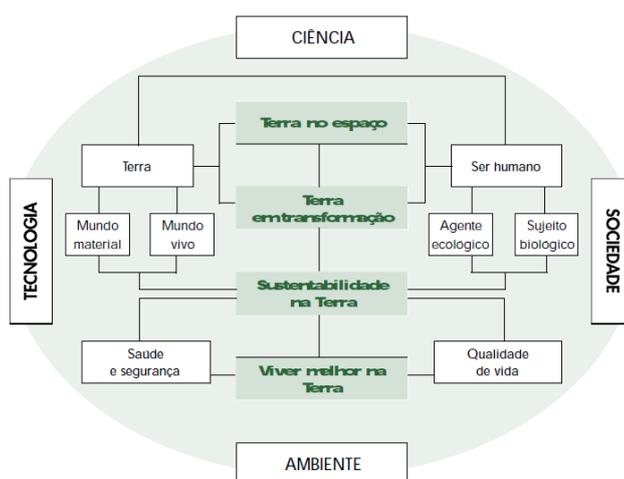
Por outro lado, e ainda segundo o Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação, a opção pelo uso do termo “essenciais” deve-se ao facto de esta estar ligada à rejeição da ideia de definir “objectivos mínimos”, não se tratando de procurar que os alunos cumpram a escolaridade obrigatória à custa da promoção de um ensino cada vez mais pobre.

Assim, o Ensino Básico relativo ao estudo das Ciências Físicas e Naturais, que engloba as áreas disciplinares de Ciências Físico-Químicas e de Ciências Naturais, pretende contribuir para o desenvolvimento da literacia científica dos jovens. Então, no geral, o programa curricular do Ensino Básico permite que estes (DEB-ME; 2001a):

- Despertem a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta, bem como o interesse, entusiasmo e admiração pela Ciência;
- Adquiram uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da Ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica;
- Questionem o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e cultura.

No documento sobre competências específicas para as Ciências Físicas e Naturais, propôs-se a organização dos programas de Ciências nos três ciclos do ensino básico em quatro temas gerais:

- Terra no espaço
- Terra em transformação
- Sustentabilidade na Terra
- Viver melhor na Terra.



**Imagem 8** – Esquema organizador dos quatro temas.

O homem tem responsabilidades na manutenção e melhoria das condições de Vida na Terra, quer quanto às outras espécies quer quanto à sua própria espécie. A melhoria das condições de vida no nosso planeta é não só um objectivo da ciência como uma obrigação da sociedade de que fazemos parte. A Química e a Física, em conjunto com outras ciências, desempenham nessa melhoria um papel fundamental.

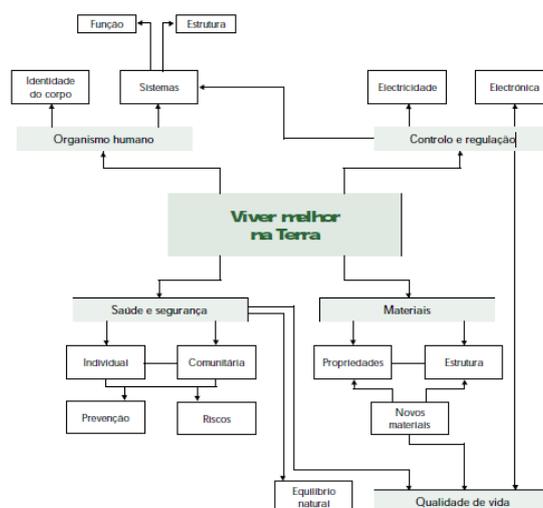
Deste modo, o tema organizador das competências específicas a desenvolver na disciplina de Ciências Físico-Químicas no 9º ano intitula-se “Viver melhor na Terra” e visa a compreensão da implicação que a qualidade de vida tem na saúde e segurança numa perspectiva individual e colectiva.

Para o estudo deste tema, as experiências de aprendizagem que se propõem visam o desenvolvimento das seguintes competências:

- Reconhecimento da necessidade de desenvolver hábitos de vida saudáveis e de segurança, numa perspectiva biológica, psicológica e social;
- Reconhecimento de necessidade de uma análise crítica face às questões éticas de algumas das aplicações científicas e tecnológicas;
- Conhecimento das normas de segurança e de higiene na utilização de materiais e equipamentos de laboratório e de uso comum, bem como respeito pelo seu cumprimento;
- Reconhecimento de que a tomada de decisão relativa a comportamentos associados à saúde e segurança global é influenciada por aspectos sociais, culturais e económicos;
- Compreensão de como a Ciência e da Tecnologia têm contribuído para a melhoria da qualidade de vida;
- Compreensão do modo como a sociedade pode condicionar, e tem condicionado, o rumo dos avanços científicos e tecnológicos na área da saúde e segurança global;
- Compreensão dos conceitos essenciais relacionados com a saúde, utilização de recursos, e protecção ambiental que devem fundamentar a acção humana no plano individual e comunitário;
- Valorização de atitudes de segurança e de prevenção como condição essencial em diversos aspectos relacionados com a qualidade de vida.
- Compreensão de que o organismo humano está organizado segundo uma hierarquia de níveis que funcionam de modo integrado e desempenham funções específicas;

- Reconhecimento da contribuição da Química para a qualidade de vida, quer na explicação das propriedades dos materiais que nos rodeiam, quer na produção de novos materiais;
- Avaliação e gestão de riscos e tomada de decisão face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais.

Ao longo dos três ciclos de escolaridade (1º, 2º e 3º ciclos), o tratamento deste tema desenvolve-se de acordo com o esquema organizador que se segue:



**Imagem 9** – Esquema organizador do tema “Viver melhor na Terra”.

A temática de “Viver melhor na Terra” encontra-se dividida em três unidades didácticas: “*Em trânsito*” (componente da Física), “*Circuitos eléctricos e electrónicos*” (componente da Física) e “*Reacções Químicas*” (componente da Química).

No presente ano lectivo, e de acordo com a planificação anual feita, começou-se por fazer a caracterização e classificação dos materiais. Assim, começou-se por aprofundar o estudo da matéria dos átomos, tendo em conta a Tabela Periódica dos elementos. Partindo daí, foi apresentada a estrutura das moléculas e das substâncias, sejam elas elementares ou compostas. Deu-se referência também aos compostos orgânicos, que são compostos que contêm átomos de carbono como elemento comum.

Seguidamente, e motivados pelas questões de prevenção e segurança rodoviária, estudou-se os fenómenos do movimento.

Por fim, fez-se referência aos fenómenos eléctricos, magnéticos e electrónicos.

Tendo em conta estas três unidades didáticas, juntamente com a Orientadora Cooperante, as estagiárias procederam à planificação anual da disciplina de Físico-Química do seguinte modo:

9º ano	Componentes	Temas gerais	Subunidade	Nº aulas previstas (45min)
	Química	Classificação dos materiais	Estrutura atómica	6
Propriedades dos materiais e Tabela Periódica			9	
Ligação química			9	
Compostos de carbono			3	
Física	Em trânsito	Segurança e prevenção	14	
		Movimentos e forças	12	
	Sistemas eléctricos e electrónicos	Circuitos eléctricos	17	
		Electromagnetismo	6	
Total: 76 aulas				

**Tabela 2** – Tabela resumo do número de aulas planeadas para cada subunidade.

Da tabela apresentada podemos constatar que estavam previstas 76 aulas para leccionação de matéria. Para além destas aulas, foram também planeadas mais 20 destinadas à eventual necessidade de aulas para a realização de fichas de trabalho, testes de avaliação, auto-avaliação e outras actividades de enriquecimento.

No que diz respeito à componente de Química, as subunidades leccionadas pelas estagiárias foram a “Ligação Química” e a “Compostos de Carbono” tendo também sido dada uma aula na subunidade “Propriedades dos materiais e Tabela Periódica”.

Relativamente à subunidade “Ligação química” estavam planeadas nove aulas, no entanto foram necessárias 10 aulas para que se pudessem abordar todos os conceitos que lhe estavam inerentes, pois a Ligação Iónica que estava destinada apenas a uma aula necessitou de ser dada em duas dadas as dificuldades apresentadas pelos alunos.

Relativamente à componente de Física, a subunidade leccionada pelas estagiárias foi “Movimentos e forças”. Para esta subunidade estavam planeadas 12 aulas, contudo foi

necessário dar mais uma pois a professora estagiária Tânia necessitou, para além da inicialmente planeada, de aprofundar a Terceira Lei de Newton.

## 2.2 – Manual escolar adoptado

A existência de inúmeros manuais escolares para cada disciplina trouxe consigo a necessidade de uma maior reflexão e regulamentação nos processos de selecção, os quais fundamentariam a adopção de um determinado manual escolar e justificariam o porquê de ser utilizado numa escola específica.

Ponderados diversos métodos de selecção dos manuais escolares, por parte do Ministério da Educação, optou-se por permitir que essa selecção fosse feita por cada escola, no âmbito do conselho pedagógico (nos casos dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico e do ensino secundário).

O livro adoptado pelo grupo de Ciências Físico-Químicas da Escola Secundária José Falcão foi: Fiolhais, C., Fiolhais, M., Gil, V., Paiva, J., Morais, C., Costa, S. (2009). *CFQ Viver melhor na Terra 9º ano*. Texto Editores.

Como já foi referido, o livro está dividido em três unidades temáticas: 1- *Em trânsito*, 2- *Circuitos eléctrico e electrónicos* e 3- *Classificação de materiais*. Cada unidade possui várias subunidades. Nestas são apresentados os conteúdos programáticos, incluindo sugestões de *links* para consulta, alguma bibliografia e sendo também ao longo do texto apresentadas várias tarefas e questões resolvidas. No final de cada secção de capítulo podem-se encontrar questões, tarefas, fichas de trabalho e as principais noções a reter (resumos). Com este livro adquire-se também: um caderno de actividades; um manual multimédia que conjuga o livro escolar em formato digital com múltiplos recursos multimédia de apoio (vídeos, áudios, animações, jogos e avaliações) permitindo uma abordagem da matéria mais completa e motivadora; um guia do professor, apenas para professores, e por fim um manual multimédia para professores que é complementado por recursos digitais de apoio que auxiliam o docente na utilização do projecto.

O manual escolar constituiu um recurso de trabalho de grande importância e foi um suporte por excelência da prática lectiva. O rigor científico presente na definição dos conceitos, leis e teorias, bem com as formas de comunicação utilizadas, com textos claros, apropriados à faixa etária dos alunos do 9.º ano e com imagens muito elucidativas fizeram deste manual um excelente recurso didáctico.

Na turma do 9º ano em que o núcleo de estágio leccionou (9º3), constatou-se que a maioria dos alunos utilizava o manual escolar sobretudo como fonte de tarefas, para realizar na aula e como trabalho de casa. Observou-se também que alguns alunos utilizavam com regularidade o manual para acompanharem os conceitos abordados durante a aula. Esta utilização era também notória nas aulas destinadas à preparação dos testes de avaliação. Nestas alturas, os alunos vinham, frequentemente, solicitar às professoras estagiárias e à orientada cooperante esclarecimentos de certos conceitos que se encontravam definidos e explicados no manual escolar, podendo-se afirmar que para estes alunos o manual era o principal instrumento de estudo.

De referir também que, para além do manual escolar, a grande maioria dos alunos utilizava com muita frequência o caderno de actividades, uma vez que este continha a maior parte dos exercícios e das actividades propostas como trabalho de casa.

### **2.3 – Planificação e descrição da prática de ensino supervisionado**

O estágio pedagógico surge como um momento fundamental, enquanto processo de transição do estagiário da situação de aluno para a de professor, conjugando-se aí factores importantes a ter em conta na formação e desenvolvimento do futuro professor. Um desses factores é o contacto com a realidade de ensino tendo como factor central a acção educativa do aluno estagiário e a mediação de todo o processo de supervisão/orientação do estágio.

A transição da situação de aluno para a de professor – "aluno de tantos anos descobrir-se no lugar de professor" Machado (1999) – representa um momento de charneira precursor do seu desenvolvimento profissional. O primeiro contacto com a escola pode ser, para o jovem estagiário, assustador e desgastante se não estiver devidamente preparado e apoiado (Galvão, 2000). A melhor forma de adaptação a esta nova realidade é ter o apoio de outros professores, nomeadamente o Orientador Científico e o Orientador Cooperante, que têm como objectivo fundamental ajudar o aluno estagiário a aplicar o conhecimento adquirido, ou que está a construir, e também ajudá-lo a encontrar as soluções mais adequadas para os problemas com que se depara no processo ensino e aprendizagem.

De acordo com o que foi dito em cima e visto que a Orientadora Cooperante tinha a seu cargo apenas uma turma de 9º ano (9º3) ambas as professoras estagiárias leccionaram nesta mesma turma, tendo cada uma leccionado 15 aulas de 45 minutos.

No que diz respeito à componente de Química, as estagiárias leccionaram uma aula da subunidade "Propriedade dos materiais e Tabela Periódica" e as subunidades "Ligação

*química*” e *“Compostos de carbono”* que se encontravam na unidade 3- *“Classificação dos materiais”*. Tal como se referiu anteriormente, estavam planeadas para a subunidade *“Ligação química”* nove aulas, no entanto foram necessárias 10 aulas para que se pudessem abordar adequadamente todos os conceitos que lhe estavam inerentes.

Em relação à componente de Física, a subunidade atribuída às professoras estagiárias foi *“Movimentos e forças”* que se encontra dentro da unidade 1- *“Em trânsito”*. Tal como aconteceu na componente de Química, estavam planeadas para esta subunidade 12 aulas, no entanto foram necessárias 13 aulas para que se pudessem abordar todos os conceitos.

Antes de cada aula leccionada pelas estagiárias, foram sempre realizadas reuniões com a Orientadora Cooperante e Científica, cujo objectivo passava pela discussão do plano de aula, pequenos ajustes no tempo de gestão da aula bem como esclarecimento de eventuais dúvidas quer a nível de estratégias a serem utilizadas quer a nível científico.

As estratégias utilizadas nas aulas leccionadas procuraram sempre conjugar os tempos expositivos com outros em que era solicitada a opinião dos alunos sobre os conceitos leccionados, bem como a realização de exercícios, actividades experimentais e pequenas actividades centradas.

A preparação das aulas teve uma especial atenção à faixa etária dos alunos para os quais as aulas eram leccionadas, alunos do 9º ano, tendo-se tentado utilizar uma linguagem mais simples sem nunca descorar o rigor científico.

A carga horária semanal da disciplina de Físico-Química correspondia a três tempos de 45 minutos.

### **2.3.1 - Componente de Química**

O estágio pedagógico iniciou-se no mês de Setembro de 2010. Neste mês foi determinado o número de aulas a ser leccionado por cada estagiária bem como a subunidade atribuída a cada uma. Relativamente à componente de Química, foram atribuídas oito aulas de 45 minutos a cada estagiária, tendo-me sido atribuída a mim três aulas da subunidade *“Ligação química”*, três da subunidade *“Compostos de carbono”* e ainda duas aulas dedicadas à resolução de uma ficha de trabalho.

Apesar de ter sido esta a atribuição feita no início do ano, esta sofreu uma pequena alteração tendo assim sido leccionadas por mim quatro aulas relativamente à subunidade *“Ligação Química”* e apenas duas à subunidade *“Compostos de carbono”*, tendo-se mantido o número de aulas destinadas à resolução da ficha de trabalho.

A diminuição de aulas relativas à subunidade “Compostos de carbono” não trouxe qualquer problema uma vez que foi conseguido dar a matéria inicialmente programada nestas duas aulas, sem que os alunos se prejudicassem.

As aulas tiveram início no dia 19 de Setembro de 2010, tendo sido esta primeira aula destinada à apresentação dos alunos, da Orientadora Cooperante e das professoras estagiárias, ao modo de funcionamento da disciplina e aos critérios de avaliação.

De referir que a segunda aula destinou-se à aplicação de um teste diagnóstico que abrangia tanto as componentes de Química como de Física com o intuito de averiguar os conhecimentos prévios dos alunos e com que profundidade os sabiam.

Tendo-se começado pela componente de Química, as aulas seguintes foram leccionadas pela Orientadora Cooperante e abordaram conceitos relativos à unidade 3: “Classificação dos materiais” mais especificamente às subunidades: “Estrutura atómica” e “Propriedades dos materiais”. Nesta altura o papel das professoras estagiárias consistiu em assistir a essas aulas, tendo-se estas revelado de elevada importância na medida que permitiram observar as estratégias desenvolvidas pela Orientadora Cooperante, a sua postura na sala de aula, a forma como apresentava os conteúdos bem como o comportamento, interesse e motivação dos alunos.

No final desta primeira subunidade, as duas subunidades seguintes foram leccionadas pelas professoras estagiárias, como já foi referido em cima. Assim após a professora estagiária Tânia ter leccionado as oito aulas da componente de química que lhe competiram, entrei eu com as aulas que me foram atribuídas.

A prática de ensino das aulas que leccionei, iniciou-se a 15 de Novembro de 2010 tendo terminado a 6 de Dezembro de 2010.

Em todas as aulas foram utilizadas estratégias diversificadas tais como exposição oral, vídeos, apresentações de *PowerPoint*, utilização do livro multimédia e actividades laboratoriais.

Seguidamente vai ser apresentada uma tabela resumo de todas as aulas leccionadas.

	Sumário	Conteúdo	Competências específicas
Aula nº27 15/11/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ligações covalentes em estruturas gigantes: Diamante, Grafite e Sílica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ligações covalentes em estruturas gigantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer o diamante e a grafite como variedades da substância elementar carbono, que possuem uma estrutura gigante.</li> <li>Reconhecer a existência de ligações covalentes simples entre os átomos de carbono no</li> </ul>

			<p>diamante e na grafite.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as principais diferenças entre as propriedades do diamante e da grafite e suas relações com a estrutura.</li> </ul>
<p>Aula nº 28 17/11/10</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligação metálica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligação metálica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a ligação metálica como o tipo de ligação química presente nos metais.</li> <li>• Compreender o significado de ligação metálica.</li> <li>• Identificar algumas propriedades das substâncias que possuem este tipo de ligação química.</li> <li>• Reconhecer a existência de algumas ligas metálicas.</li> </ul>
<p>Aula nº29 18/11/2011</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligação iónica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligação iónica e compostos iónicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a ligação iónica como sendo o tipo de ligação química presente nos compostos iónicos.</li> <li>• Compreender o significado de ligação iónica.</li> <li>• Compreender o mecanismo da ligação iónica.</li> <li>• Identificar algumas propriedades das substâncias que possuem este tipo de ligação química.</li> </ul>
<p>Aula nº 30 22/11/2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuação do sumário da aula anterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os conteúdos da aula anterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas as identificadas na aula anterior.</li> </ul>
<p>Aula nº31 25/11/2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O carbono e os Hidrocarboneto.</li> <li>• Hidrocarbonetos de cadeia aberta – alcanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compostos de carbono</li> <li>• Hidrocarbonetos</li> <li>• Hidrocarbonetos saturados de cadeia aberta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que o carbono é um elemento essencial à vida na Terra, entrando na constituição de todos os seres vivos.</li> <li>• Reconhecer que os átomos de carbono formam ligações muito estáveis, são só entre os próprios átomos, como também com outros átomos.</li> <li>• Compreender que os hidrocarbonetos são compostos constituídos apenas por carbono e hidrogénio.</li> <li>• Compreender que um hidrocarboneto diz-se saturado quando os átomos de carbono se ligam entre si apenas por ligações covalentes simples.</li> <li>• Identificar alguns alcanos.</li> </ul>

<p>Aula nº 32</p> <p>29/11/2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrocarbonetos saturados de cadeia fechada.</li> <li>• Hidrocarbonetos insaturados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrocarbonetos saturados de cadeia fechada.</li> <li>• Hidrocarbonetos insaturados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a existência de hidrocarbonetos de cadeia fechada ou cíclica.</li> <li>• Identificar alguns cicloalcanos.</li> <li>• Compreender que um hidrocarboneto diz-se insaturado quando os átomos de carbono se ligam entre si por ligações covalentes duplas ou triplas.</li> <li>• Identificar alguns alcenos e alcinos.</li> </ul>
<p>Aula nº 33</p> <p>02/12/2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução de uma ficha de trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os definidos desde a subunidade ligação química.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os definidos nas aulas anteriores.</li> </ul>
<p>Aula nº34</p> <p>06/11/2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuação da resolução da ficha de trabalho e a sua correcção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os definidos desde a subunidade ligação química.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os definidos nas aulas anteriores.</li> </ul>

**Tabela 3-** Tabela resumo com sumários, conteúdos e competências específicas, das várias aulas assistidas e de regências, da componente de Química no 9º ano de escolaridade.

- **Descrição das aulas leccionadas**

**Aula nº 27**

A presente aula, inserida na subunidade “*Ligação química*”, deu seguimento às aulas anteriores leccionadas pela outra estagiária.

A aula iniciou-se com uma breve revisão sobre a ligação covalente, já leccionada em aulas anteriores.

Para tal, foi iniciado um diálogo entre a professora e os alunos tendo-se concluído que a ligação covalente se estabelece através da partilha de electrões entre átomos de elementos não-metálicos entre si ou com o hidrogénio, podendo também um átomo de hidrogénio ligar-se a outro de hidrogénio.

Foi pedido a um aluno que identificasse a localização destes elementos na Tabela Periódica.

Levou-se a turma a concluir que na ligação covalente, os electrões partilhados são simultaneamente atraídos pelos núcleos dos átomos que intervêm na ligação, passando a pertencer à molécula. Como exemplo, foi apresentado um esquema em *PowerPoint* relativo à formação da molécula de Hidrogénio, entre outras.

Após esta breve revisão, foi transmitido aos alunos que, para além das substâncias moleculares, existem ainda outras substâncias sólidas constituídas por átomos unidos por ligações covalentes, formando estruturas gigantes de átomos. Concluiu-se que nas substâncias covalentes gigantes as unidades estruturais são os átomos e não as moléculas.

De seguida, foi dito aos alunos que os principais elementos que originam estruturas gigantes são o carbono, o oxigénio e o silício.

Com o intuito de que os alunos ficassem com uma melhor percepção deste tipo de substâncias covalentes gigantes, foram levados para a aula alguns modelos de estruturas deste tipo de substâncias tais como o do diamante, o da grafite e o da sílica.

Ao mesmo tempo que os alunos visualizavam as estruturas referidas foi-lhes comunicada a noção de que o diamante e a grafite são duas variantes da mesma substância elementar carbono, apesar de serem substâncias diferentes.

Foi-lhes perguntado qual seria a diferença entre as duas substâncias. Na resposta, os alunos concluíram que a diferença está na forma como os átomos se posicionam entre si.

Foi a seguir explicado com mais detalhe a estrutura interna de cada uma dessas substâncias, tendo-se sempre tentado manter o diálogo professora-aluno. Esse objectivo foi atingido.

Após a descrição, foi feito um resumo esquemático no quadro, para o qual foi pedida a colaboração dos alunos.

Diamante (C)	Grafite (C)	Sílica (SiO <sub>2</sub> ) (Quartzo)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variante da substância elementar do carbono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variante da substância elementar do carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substância covalente composta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura interna: os átomos dispõem-se de forma tetraédrica, em que cada átomo de carbono se liga a quatro átomos de carbono (C) por meio de ligações covalentes simples.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura interna: os átomos dispõem-se de forma hexagonal, em que cada átomo de carbono (C) se liga a outros três átomos de carbono por meio de ligações covalentes simples e em camadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura interna: cada átomo de silício (Si) liga-se a quatro átomos de oxigénio (O) e cada átomo de oxigénio liga-se apenas a dois átomos de silício tudo por meio de ligações covalentes simples.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substância mais dura que existe na natureza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substância mole e que risca o papel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• substância de elevada dureza.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevado ponto de fusão, sendo aproximadamente de 3500°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ponto de fusão elevado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mau condutor da corrente eléctrica.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mau condutor da corrente eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bom condutor da corrente eléctrica.</li> </ul>	

**Tabela 4** – Tabela resumo com as características das estruturas covalentes gigantes estudadas.

A aula terminou com a visualização de três animações do manual interactivo que diziam respeito às características das três estruturas covalentes gigantes leccionadas durante a aula.

### **Aula nº 28**

Nesta segunda aula, o conceito abordado foi a ligação metálica. Os alunos foram lembrados que para além da ligação covalente, já anteriormente dada, existe também a ligação metálica e a ligação iónica.

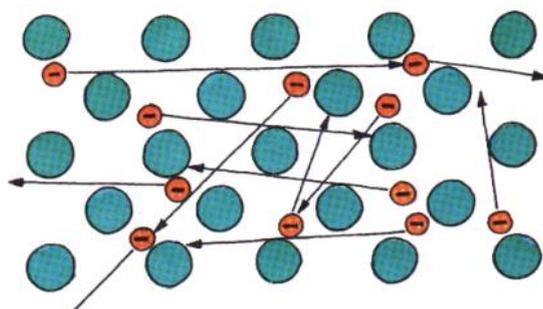
Recorrendo à Tabela Periódica, e solicitando a ajuda de alguns alunos, foi lembrada a localização dos elementos metálicos, não-metálicos e semi-metálicos. Após estarem todos os alunos cientes da localização destes elementos, foi dito que na ligação metálica apenas participam os elementos metálicos enquanto na ligação covalente, anteriormente estudada, participavam os elementos não-metálicos e o hidrogénio.

Uma vez que na subunidade anterior os alunos já tinham tido contacto com a Tabela Periódica, tendo sido abordadas as diferenças entre as propriedades físicas dos metais e não-metais, foi pedido aos alunos que dessem exemplos e características dos metais que já conheciam. Relativamente aos metais que conheciam as respostas foram muito espontâneas, tendo sido as mais comuns: o zinco, o alumínio, o magnésio e mercúrio. Em relação a este último metal, foi referido pela professora estagiária que este à temperatura ambiente é líquido. No que diz respeito às respostas relativas às características dos metais, estas já não foram tão espontâneas nem claras. Assim, foi apresentado em *PowerPoint* um diapositivo que resumia as características dos metais.

Após esta breve revisão sobre os metais procedeu-se à introdução de um novo tipo de ligação química, a ligação metálica.

Para tal, foram explorados alguns *PowerPoints* para explicar como os átomos se ligam nos metais. Começou-se então por dizer que um metal é formado por átomos todos iguais, muito próximos uns dos outros.

Recorrendo à imagem abaixo apresentada (imagem nº--), referiu-se que os elementos metálicos por terem poucos electrões de valência têm a particularidade de se libertarem do átomo, pois são pouco atraídos pelo núcleo do respectivo átomo. Estes electrões que se libertam do átomo vagueiam por todo o metal, constituindo uma nuvem electrónica que se estende por todo ele, pois são atraídos pelos núcleos dos respectivos átomos que se tornaram iões positivos com a perda dos electrões e pelos núcleos dos átomos vizinhos. Estes electrões livres constituem o chamado “mar de electrões”. Como tal, diz-se que os metais são constituídos por iões positivos mergulhados num “mar de electrões”. Foi salientado que os electrões livres têm um movimento desorientado e aleatório.



**Imagem 10** - Esquema representativo do “mar de electrões”.

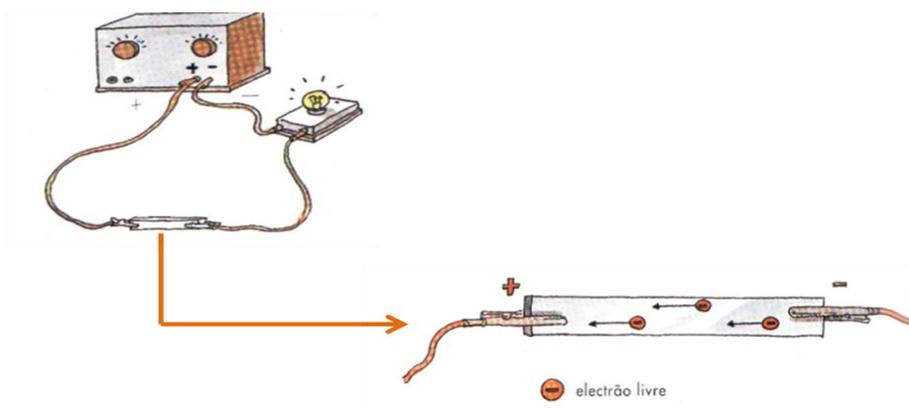
Por fim, referiu-se que a estabilidade da ligação metálica deve-se às forças de atracção entre iões positivos e os electrões livres.

Por ser um conceito um pouco abstracto e difícil de entender, e dado que os alunos não o entenderam à primeira, recorri a esquemas no quadro e recapitulei as configurações electrónicas dos elementos metálicos. No fim de uma nova explicação a turma mostrou-se muito mais satisfeita e esclarecida sobre o conceito.

De seguida, perguntou-se se seria possível os electrões passarem a ter um movimento orientado. A maioria dos alunos não deu qualquer tipo de resposta e os que deram dividiram-se entre o “sim” e o “não”.

Recorrendo novamente a uma imagem apresentada em *PowerPoint* (imagem nº--), explicou-se aos alunos que se aplicarmos uma diferença de potencial estes electrões passam a ter um movimento orientado podendo assim conduzir a corrente eléctrica.

De modo a que os alunos ficassem mesmo com a nítida noção de que os metais podem conduzir a corrente eléctrica quando sujeitos a uma diferença de potencial, foi feita uma pequena demonstração na sala de aula em que foi montado um circuito eléctrico com um gerador, fios de crocodilo, um *led* e um pedaço de zinco, em que os alunos puderam verificar que o *led* acendia quando ligávamos o gerador.



**Imagem 11** - Esquema representativo de um circuito eléctrico e do movimento orientado dos electrões quando sujeitos a uma ddp.

Seguidamente foi dada a definição de ligação metálica como uma ligação que ocorre entre átomos de metais, formando substâncias metálicas, cujas partículas são íões positivos e electrões livres.

Antes de terminar a aula, foi referido que os metais formam facilmente ligas metálicas resultantes da substituição de átomos de um metal por átomos de elementos metálicos diferentes e conseqüentemente também de tamanhos diferentes o que lhes confere uma maior rigidez. Os exemplos de ligas metálicas apresentadas são o bronze (cobre com estanho), o latão (cobre com zinco) e o ouro (cobre com ouro e com prata).

Por fim, mostrou-se uma animação no manual interactivo referente às ligas metálicas.

### **Aula nº 29**

Nesta aula abordou-se um outro tipo de ligação química, a ligação iónica. Assim e como nas aulas anteriores, iniciou-se a aula com uma breve revisão da aula anterior com o intuito de esclarecer eventuais dúvidas que os alunos pudessem ter, bem como perceber se os conceitos ficaram bem consolidados. Esta revisão foi feita através de um diálogo estabelecido entre a professora e os alunos.

Entrando então no novo conceito, começou-se por dizer que enquanto num metal a estabilidade da estrutura se deve à presença de íões positivos e electrões livres, na ligação iónica deve-se à presença de íões positivos e negativos. As substâncias que têm por base a ligação iónica são denominadas por sais.

Depois desta breve introdução, pediu-se aos alunos o nome de alguns sais que eles conhecessem. A primeira resposta dada e única foi o cloreto de sódio (sal da cozinha). Seguidamente foram dados, pela professora, mais alguns exemplos, tais como: cloreto de ferro

(II) e cloreto de cobre (II). Foram levados estes sais para a aula de modo a que os alunos os pudessem visualizar.

Uma vez que a escrita de fórmulas químicas de sais, bem como a nomenclatura destes, foi leccionada no 8º ano de escolaridade e dado que no teste diagnóstico passado inicialmente se verificou que os alunos tinham uma grande dificuldade quer na escrita das fórmulas quer na sua nomenclatura, antes de dar continuidade a este conceito foram realizados alguns exercícios para relembrar e esclarecer as dúvidas referentes a estes conceitos. Os exercícios foram resolvidos no quadro e foram chamados alunos individualmente para os resolver.

A aula prosseguiu reforçando a ideia de que nas substâncias iónicas as unidades estruturais são, portanto, os iões, dispondo-se estes em redes cristalinas de iões positivos e negativos ligados por forças electrostáticas.

Pegando na estrutura do NaCl (cloreto de sódio) foi analisada a sua estrutura interna e para uma melhor visualização dos alunos foi levado para a aula, pela professora, a estrutura do NaCl, estrutura essa que faz parte do material da escola.

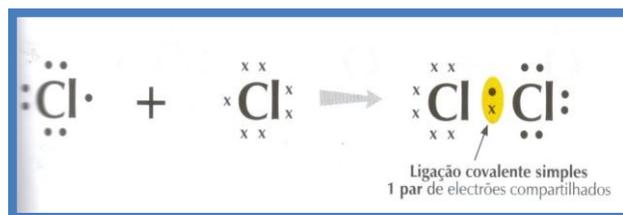
Assim, foi dito aos alunos que a estrutura interna do NaCl é um rede cristalina constituída por iões positivos ( $\text{Na}^+$ ) e iões negativos ( $\text{Cl}^-$ ), em que cada ião positivo está ligado a seis iões negativos e cada ião negativo está ligado a seis iões positivos.

Concluiu-se dizendo que o número de iões positivos que rodeiam o ião negativo e vice-versa depende da carga dos iões e do tamanho destes. Daí que a fórmula química de uma substância iónica indica o tipo de iões da substância e a proporção de combinação destes.

Seguidamente, foi dirigida a um determinado aluno a seguinte pergunta: *“Mas porque é que numas substâncias os átomos se ligam por covalência e noutras se transformam em iões?”*. Nem o aluno abordado nem nenhum aluno da turma soube responder claramente à pergunta em questão.

Recorrendo então a duas imagens apresentadas em *PowerPoint* (imagem 12 e imagem 13), foi dito aos alunos que, como já tínhamos visto, quando átomos do mesmo elemento ou de elementos diferentes têm tendência para captarem electrões, como é o exemplo dos elementos não metálicos e do hidrogénio, de modo a adquirirem uma configuração electrónica de gás nobre, para ficarem mais estáveis, se forma uma ligação covalente, em que há partilha de electrões, como é o caso do  $\text{Cl}_2$ .

**Imagem 12**- Tabela periódica com a representação dos elementos metálicos e do elemento H.



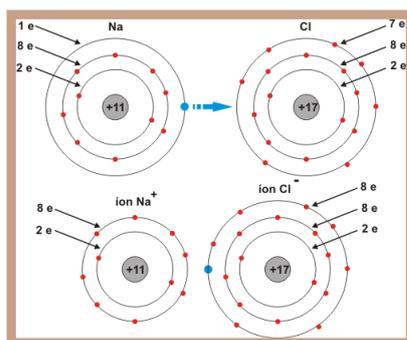
**Imagem 13** - Esquema relativo à formação da molécula de Cl<sub>2</sub>.

Mas quando os átomos dos elementos que se ligam têm tendência diferente, isto é, uma tendência de captarem electrões, elementos não metálicos e hidrogénio, e outros com tendência a perderem electrões, elementos metálicos, a ligação que se dá não é uma ligação covalente, mas sim uma ligação iónica, pois há formação de um ião positivo e de um ião negativo, havendo transferência de um electrão do átomo metálico para o átomo não metálico. Foi mostrada uma tabela periódica com a representação dos elementos metálicos, não metálicos e hidrogénio. (imagem 14)

**Imagem 14** - Tabela periódica com a representação dos elementos metálicos, não metálicos e do elemento H.

Deu-se a definição de ligação iónica como uma ligação que se caracteriza pela transferência de electrões de um átomo que perde electrões para outro átomo que ganha electrões. Há uma atracção electrostática entre iões de carga eléctrica oposta (catião-anião).

A aula finalizou-se com o exemplo da ligação entre o sódio (metal) e o cloro (não metal) de modo a se formar o composto iónico cloreto de sódio. Este exemplo foi feito no quadro, tendo sido depois apresentado em *PowerPoint* num esquema representativo (imagem 15).



**Imagem 15** -Esquema representativo da formação do composto iónico de cloreto de sódio.

### Aula nº 30

Esta aula destinou-se a concluir o sumário da aula anterior, ou seja concluir a ligação iónica. Contudo, e uma vez que no início da mesma surgiram bastantes perguntas que revelavam que os alunos se encontravam muito pouco esclarecidos com os tipos de ligação química que já tinham sido dados, decidi, com a autorização da Orientadora Cooperante, fazer uma breve revisão dos três tipos de ligação química.

Foi assim construída com a ajuda dos alunos a seguinte tabela:

	Exemplo	Unidades estruturais	Tipo de ligação
<b>Substâncias moleculares</b>	Cloro ( $\text{Cl}_2$ ); Água ( $\text{H}_2\text{O}$ ); Hidrogénio ( $\text{H}_2$ )	moléculas	Ligação covalente (Simples, dupla, tripla). <ul style="list-style-type: none"> <li>Ocorre entre átomos de elementos não metálicos</li> <li>Ligação química onde há partilha de electrões entre os átomos constituintes da molécula</li> </ul>
<b>Substâncias covalentes gigantes</b>	Gafite; Diamante; Sílica (quartzo).	átomos	Ligação covalente simples
<b>Substâncias iónicas</b>	Cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ); Cloreto de cobre ( $\text{CuCl}$ ).	iões positivos e iões negativos	Ligação iónica. <ul style="list-style-type: none"> <li>Ocorre entre átomos de elementos metálicos e não metálicos.</li> <li>Ligação química onde há atracção entre iões positivos e iões</li> </ul>

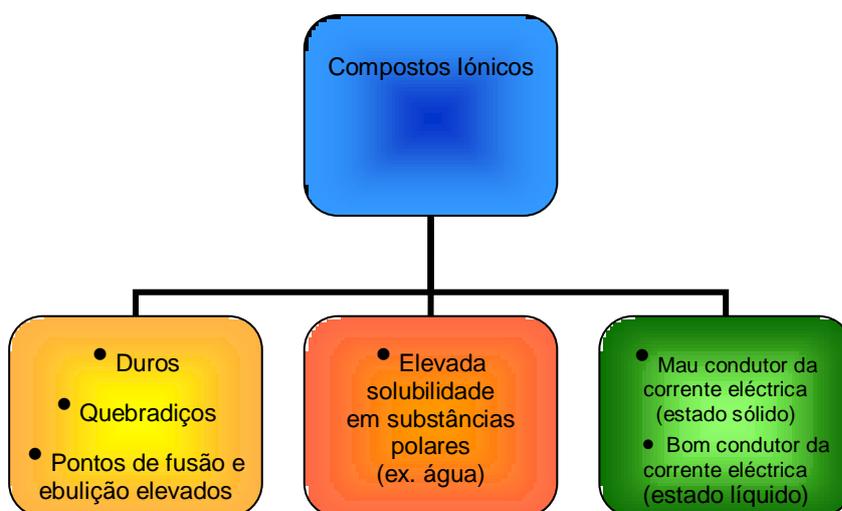
			negativos, através de forças electrostáticas.
<b>Substâncias metálicas</b>	Cobre (Cu); Alumínio (Al); Sódio (Na)	átomos	<p>Ligação metálica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocorre entre átomos de elementos metálicos</li> <li>• Ligação química onde há atracção entre iões positivos e electrões livres.</li> </ul>

**Tabela 5** -Tabela resumo de todos os tipos de ligações químicas.

No fim desta tabela resumo e com o intuito de fazer uma breve revisão à aula anterior, voltou-se a reforçar a ideia de que as substâncias iónicas são redes cristalinas em que os iões positivos e os iões negativos se dispõem de forma ordenada e estão ligados por forças electrostáticas.

Seguidamente e solicitando a ida de alunos ao quadro, um de cada vez, pediu-se que, tal como na aula anterior tinha sido exemplificado com o cloreto de sódio, os alunos representassem os esquema de formação dos compostos iónicos formados pelos seguintes elementos: cloro e lítio, oxigénio e sódio, enxofre e magnésio e cloro e magnésio.

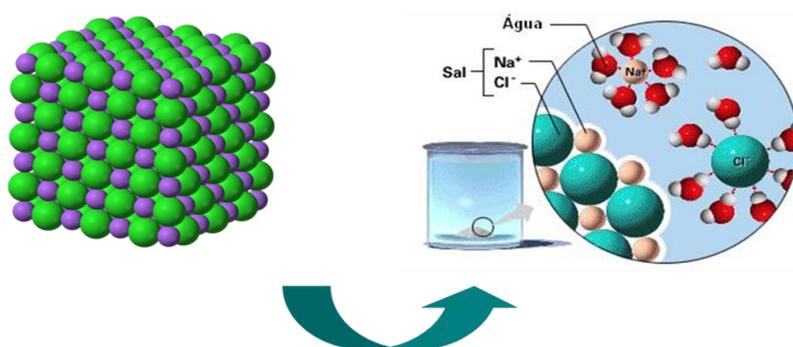
No fim de todos os alunos entenderem bem o “processo” da ligação iónica foi apresentado um esquema em *PowerPoint* relativo às características dos compostos iónicos. (imagem 16).



**Imagem 16** - Esquema resumo das características dos compostos iónicos

Relativamente à característica que diz que os compostos iónicos são solúveis em água, foi esclarecido aos alunos que isto significa que quando adicionamos água a uma substância iónica verificamos que a sua rede cristalina se destrói.

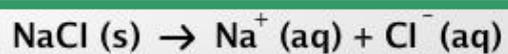
Para uma melhor consolidação, e recorrendo mais uma vez a imagens (imagem 17) em *PowerPoint*, foi dado o exemplo do cloreto de sódio.



**Imagem 17** - Esquema representativo da solubilidade do NaCl em água.

Foi dito aos alunos, mais uma vez, que o cloreto de sódio (NaCl) é uma rede cristalina constituída por iões positivos ( $\text{Na}^+$ ) e iões negativos ( $\text{Cl}^-$ ). Por outro lado, a água é constituída por moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$ , cuja geometria é angular e que é uma molécula polar tendo dois pólos positivos e um pólo negativo. Então o ião positivo  $\text{Na}^+$  é atraído pela extremidade negativa da molécula de água situada no átomo de oxigénio. Por sua vez o ião negativo  $\text{Cl}^-$  é atraído por uma das extremidades positivas da molécula de água, que se encontram nos átomos de hidrogénio. Os iões negativos e positivos são assim arrastados pela água.

A equação química que traduz este acontecimento é (imagem 18):



**Imagem 18** - Equação química que traduz a dissociação do NaCl em água.

Toda esta explicação foi acompanhada de esquemas feitos por mim no quadro, de modo a que fosse mais fácil entender todo este processo.

Após esta explicação, esta foi relacionada com o facto de que quando a substância iónica está no estado sólido, como não há iões livres na solução, não é portanto boa condutora da corrente eléctrica. Por outro lado, quando a substância é dissolvida em água, ou seja, se

encontra em solução, já é boa condutora da corrente eléctrica, pois passa a haver grande mobilidade de iões positivos e negativos, tendo estes um movimento orientado quando sujeitos a uma diferença de potencial como já tinha sido estudado na aula da ligação metálica.

Para terminar a aula foi feita uma pequena demonstração laboratorial, tendo-se montado um circuito eléctrico em que foi usado um gerador, fios de crocodilo, eléctrodos de grafite e um *led*.

Colocaram-se os eléctrodos dentro de água com cloreto de sódio dissolvido e verificou-se que esta conduzia a corrente eléctrica acendendo assim o *led*. Por outro lado, ao colocar os eléctrodos dentro de cloreto de sódio no estado sólido não se verificou a passagem de corrente eléctrica.

Por fim, usou-se água destilada tendo os alunos verificado que o *led* também não acendeu. Os alunos demonstraram já saber que isto acontecia pois a água destilada é quimicamente pura, isto é, através do processo de destilação são eliminados os sais contidos nela.

### **Aula nº31**

Nesta aula foi introduzido um novo conceito, os hidrocarbonetos.

Assim depois da breve revisão sobre a aula anterior, iniciou-se assim este novo tema, referindo que o carbono é muito importante dado que se conhecem muitos compostos de carbono quer sintéticos (fabricados em laboratório) quer naturais tais como: medicamentos, tintas, cosméticos, plásticos e fibras têxteis.

Além desta pequena introdução, foi também dito que o carbono também é importante na medida em que forma ligações covalentes muito estáveis, pois como este possui quatro electrões de valência, podendo sempre formar quatro ligações covalentes.

Seguidamente foi feita a seguinte pergunta: “O que são hidrocarbonetos?”. Dado que os alunos solicitados não sabiam a resposta ou o que respondiam não está correcto, transmitilhes que os hidrocarbonetos são compostos constituídos unicamente por carbono e hidrogénio.

Assim, e através da análise de um esquema apresentado em *PowerPoint* (imagem 19) os alunos verificaram que os hidrocarbonetos podem ser de dois tipos: hidrocarbonetos de cadeia aberta (acíclicos) e hidrocarbonetos de cadeia fechada (cíclicos).



**Imagem 19** - Esquema de classificação dos hidrocarbonetos.

Foi comunicado aos alunos que iríamos começar por estudar os mais simples, os hidrocarbonetos acíclicos saturados – alcanos, tendo-se referido então que os alcanos são hidrocarbonetos em que os átomos de carbono se ligam uns aos outros através de ligações covalentes simples.

Foram levadas algumas estruturas de alcanos para a aula, para que há medida que se fossem dadas as regras de nomenclatura fosse mais fácil os alunos acompanharem.

Dado que se tratou de um assunto completamente novo para estes alunos todos os conceitos que o envolviam foram tratados com calma e sempre com uma grande interação por parte dos alunos.

Assim começou-se por dizer que todos os nomes destes compostos, dos alcanos, é dado por um prefixo mais uma terminação em *ano*. Referiu-se também que o prefixo depende do número de carbonos na cadeia.

Foi construída então uma tabela no quadro, com os seis primeiros alcanos, tendo-se começado pelo mais simples apenas com um carbono. À medida que se ia escrevendo iam-se mostrando os modelos estruturais correspondentes que tinham sido levados para aula.

Assim a tabela final (tabela 6) continha cinco colunas. Uma referente ao número de carbonos, outra ao prefixo, outra com o nome final do alcano e por fim uma outra relativa à fórmula molecular. Apesar de não estar representado na tabela apresentada (tabela 6) também se construiu mais uma coluna referente à fórmula de estrutura, sempre acompanhado da demonstração dos modelos levados para a aula referentes a estes hidrocarbonetos.

Nº de Carbonos	Prefixo	Nome	Formula molecular
1	Met	metano	CH <sub>4</sub>
2	Et	etano	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> ou C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
3	Prop	propano	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ou C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
4	But	butano	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ou C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
5	Penta	pentano	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ou C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>
6	Hexa	hexano	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ou C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>

Tabela 6 - Tabela esquematizada no quadro referente aos seis primeiros alcanos.

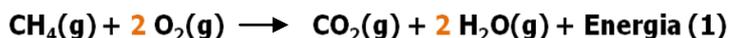
Após a análise da tabela feita e com a ajuda dos alunos chegou-se à conclusão que este tipo de hidrocarbonetos tem como fórmula geral  $C_nH_{(2n+2)}$ , sendo  $n$  o número de átomos de carbono. Foi ainda referido que o grupo  $-CH_3$  se designa por metilo e o  $-CH_2CH_3$  por etilo.

Para finalizar a aula, foi ainda transmitido aos alunos que hidrocarbonetos saturados são muito utilizados como combustíveis em processos industriais, no aquecimento doméstico e nos fogões das cozinhas.

Foi perguntado aos alunos se eles se lembravam do que tinham aprendido no ano anterior sobre reacções de combustão. Dirigiu-se assim esta pergunta a um determinado aluno, tendo este respondido acertadamente e a maioria dos colegas consentiu não havendo nenhum aluno que demonstrasse desconhecimento sobre o assunto. Os alunos afirmaram que

era uma reacção química onde se consumia oxigénio, libertando-se dióxido de carbono e vapor de água.

Foram assim mostradas as equações químicas referentes à combustão do metano (componente principal do gás natural) (1) e do butano (combustível do uso doméstico) (2). (imagem 20)



**Imagem 20** - Equações de combustão do metano (1) e do butano (2).

Terminou-se referindo que as reacções químicas libertam energia, são denominadas de exoenergéticas ou exotérmicas. Esta energia libertada é aproveitada para o aquecimento de casas, para cozinhar e para o uso em centrais termoeléctricas.

### **Aula nº 32**

Antes de dar início ao estudo dos hidrocarbonetos insaturados, procedeu-se a uma breve revisão sobre os hidrocarbonetos acíclicos saturados leccionados na aula anterior. Para tal voltou-se a apresentar os modelos de alguns alcanos de modo a que os alunos os pudessem identificar.

Após esta breve revisão foram introduzidos os hidrocarbonetos cíclicos saturados, que como tinha sido visto na aula anterior eram hidrocarbonetos de cadeia fechada. Foi dito que em alguns hidrocarbonetos os átomos de carbono ligam-se entre si formando uma cadeia fechada ou cíclica, apresentado estes compostos a fórmula geral  $\text{C}_n \text{H}_{2n}$  com  $n = 3; 4; \dots$  etc. Foi ainda dito que o nome do cicloalcano é igual ao do alcano de cadeia aberta de estrutura semelhante (com o mesmo número de átomos de carbono) antecedido pelo prefixo “*ciclo*”.

Foram dados alguns exemplos de hidrocarbonetos de cadeia cíclica, tais como o ciclopropano, o ciclobutano, ciclopentano e o ciclohexano, tendo sido desenhadas todas as fórmulas de estrutura bem como escritas as fórmulas moleculares num quadro esquemático similar ao realizado na aula anterior. Foram ainda levadas as estruturas correspondentes para a sala de aula de modo a que os alunos ficassem com uma visão mais clara destes compostos.

De seguida seguiu-se o estudo dos hidrocarbonetos tendo sido introduzido os hidrocarbonetos insaturados acíclicos. Foi comunicado aos alunos que estes são compostos de

carbono e hidrogénio em que as moléculas possuem ligações duplas ou triplas entre os átomos de carbono que constituem as moléculas.

Começou-se assim por dar início ao estudo dos compostos que possuem ligações duplas e que são denominados por alcenos. Começou-se por dizer que o nome destes compostos, dos alcenos, é dado por um prefixo mais uma terminação em *eno*. Referiu-se também que o prefixo depende do número de carbonos na cadeia. Foram dados alguns exemplos de alcenos tendo sido representados no quadro a sua fórmula de estrutura, fórmula molecular e o seu respectivo nome.

Por fim, referiu-se que existem outros tipos de hidrocarbonetos insaturados denominados por alcinos. Estes são hidrocarbonetos onde há átomos de carbono ligados a dois átomos (carbono ou hidrogénio), com ocorrência de ligações triplas entre os átomos de carbono. Os nomes destes compostos terminam com o sufixo *-ino*, sendo o seu prefixo dado pelo número de carbonos que constituem a cadeia como nos hidrocarbonetos estudados anteriormente.

A aula terminou com a resolução de alguns exercícios referentes à matéria leccionada durante esta aula e a anterior.

### **Aula nº33 e 34**

Nestas duas aulas, procedeu-se à resolução e correcção de uma ficha de revisão para o teste que se realizou na aula nº 35. A ficha de exercícios abrangeu toda a matéria leccionada referente à sub-unidade: *ligação química* ou seja leccionada pelas professoras estagiárias.

Os alunos foram divididos em grupos de modo a poderem trocar ideias entre eles e até esclarecerem eventuais dúvidas uns aos outros. Esta estratégia revelou-se muito vantajosa uma vez que os alunos discutiam entre eles determinados assuntos, esclareciam dúvidas e motivavam-se uns aos outros. A professora estagiária sempre que solicitada foi aos lugares tirar eventuais dúvidas. No fim da resolução da ficha esta foi corrigida no quadro pelos próprios alunos e tendo ido um a um resolver os exercícios da respectiva ficha.

Normalmente é nestas fichas de revisão para o teste, dado que são dias de véspera de teste e que os alunos já estudaram para ele, que o número de dúvidas é mais elevado, sendo assim na minha opinião estas aulas indispensáveis. Por outro lado isto poderá querer dizer que a maioria dos alunos só estuda perto da data dos testes, não acompanhando muitas vezes a matéria fora do período destes.

### 2.3.1 - Componente de Física

Relativamente à componente de Física, foram atribuídas sete aulas de 45 minutos a cada estagiária, tendo-me sido atribuídas seis aulas da subunidade “*Movimentos e forças*” e ainda uma outra aula destinada à resolução de uma ficha de trabalho de revisão para o teste de avaliação.

A prática de ensino das aulas de Física que leccionei, iniciou-se a 14 de Março de 2011 tendo terminado a 28 de Março de 2011.

Em todas as aulas foram utilizadas estratégias diversificadas tais como exposição oral, vídeos, apresentações de *PowerPoint*, utilização do livro multimédia e actividades laboratoriais.

Seguidamente vai ser apresentada uma tabela resumo de todas as aulas leccionadas.

	Sumário	Conteúdo	Competências específicas
Aula nº 65 14/03/10	<ul style="list-style-type: none"><li>As aplicações das leis de Newton à segurança na prevenção de acidentes rodoviários.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Lei da inércia ou primeira Lei de Newton.</li><li>Lei fundamental da dinâmica ou segunda Lei de Newton.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Justificar a utilização de apoios de cabeça e de cintos de segurança com base na Lei da Inércia;</li><li>Reconhecer que, em caso de colisão, o uso de cinto de segurança e do airbag aumenta o tempo de colisão do passageiro com o veículo;</li><li>Determinar a força média que actua durante uma colisão sobre um passageiro com cinto de segurança e airbag.</li><li>Comparar as forças médias que actuam durante uma colisão sobre um passageiro com e sem cinto de segurança.</li></ul>
Aula nº 66 16/03/10	<ul style="list-style-type: none"><li>Força de atrito.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Força de atrito.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Definir força de atrito;</li><li>Caracterizar as forças de atrito;</li><li>Reconhecer que a intensidade da força de atrito não depende da área das superfícies em contacto, dependendo apenas da massa do corpo;</li><li>Reconhecer que a força de atrito será tanto maior quanto maior for a rugosidade das superfícies em contacto;</li><li>Identificar situações em que o atrito é prejudicial e</li></ul>

			outras em que o atrito é útil.
Aula nº 67 17/03/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividade experimental sobre a força de atrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Força de atrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que a intensidade da força de atrito não depende da área das superfícies em contacto, dependendo apenas da massa do corpo;</li> <li>• Reconhecer que a força de atrito será tanto maior quanto maior for a rugosidade das superfícies em contacto;</li> </ul>
Aula nº 68 21/03/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir o conceito de pressão;</li> <li>• Reconhecer que a pressão é uma grandeza física escalar que depende da intensidade da força exercida e da área da superfície onde essa força actua;</li> <li>• Reconhecer que a unidade SI da pressão é o pascal.</li> <li>• Identificar que a pressão é tanto maior quanto maior for a intensidade da força exercida na superfície de contacto e quanto menor for a área da superfície em contacto.</li> </ul>
Aula nº 69 23/03/2011 (Regência)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsão. Princípio de Arquimedes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsão.</li> <li>• Princípio de Arquimedes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir impulsão;</li> <li>• Caracterizar a força de impulsão;</li> <li>• Enunciar o princípio de Arquimedes;</li> <li>• Indicar de que factores depende a impulsão;</li> <li>• Indicar que, para corpos imersos no mesmo fluido, quanto maior for o volume imerso do corpo maior será a intensidade da impulsão;</li> <li>• Verificar experimentalmente que, para o mesmo volume imerso, quanto maior for a densidade do fluido maior será a intensidade da impulsão.</li> </ul>
Aula nº 70 24/03/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuação da matéria sumariada na aula anterior.</li> <li>• Início da resolução de uma ficha de trabalho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os definidos nas aulas anteriores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os definidos nas aulas anteriores.</li> </ul>
Aula nº 71	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuação da resolução da ficha de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os definidos nas</li> </ul>	

28/03/2011	trabalho.	aulas anteriores.	• Todos os definidos nas aulas anteriores.
------------	-----------	-------------------	--

**Tabela 7** - Tabela resumo com sumários, conteúdos e competências específicas, das várias aulas assistidas e de regências, da componente de Física no 9º ano de escolaridade.

- **Descrição das aulas leccionadas**

### Aula nº 65

Esta aula foi a primeira aula dada por mim na componente de Física. Esta aula contextualiza-se na subunidade: *movimentos e forças*, tendo como objectivo dar continuidade às aulas dadas pela outra professora estagiária.

Tal como esquematizado na tabela esta aula destinou-se à aplicação das leis de Newton à segurança na prevenção de acidentes rodoviários.

Para tal, e recorrendo a uma imagem apresentada em *PowerPoint* (imagem 21) foi dito aos alunos que tal como é do senso comum, quando o condutor de um veículo se apercebe de um obstáculo e não consegue para antes de o atingir, ocorre uma colisão.



**Imagem 21** - Automóvel a colidir com a parede e representação da força que a parede exerce no automóvel – força de colisão.

Após esta informação, formulou-se a um determinado aluno a seguinte questão: que forças estão actuar no carro? Uma vez que já tinha sido leccionado pela Orientadora Cooperante a marcação de forças e pela outra professora estagiária as leis de Newton, facilmente o aluno referiu que no carro actua o peso, a reacção normal e a força que a parede exerce no carro.

Voltei a formular uma pergunta, agora a outro aluno, perguntado se o carro exerceu alguma força na parede quando colidiu com esta. O aluno respondeu prontamente sim pois como refere a 3ª lei de Newton as forças actuam aos pares e como tal, se a parede exerce uma

força no carro, também o carro exerce uma força na parede, sendo estas duas forças um par acção-reacção uma vez que têm pontos de aplicação em corpos diferentes, têm a mesma direcção e sentidos opostos. Foi assim pedido a um aluno para no quadro ir representar num esquema todas as forças anteriormente ditas pelos colegas.

Depois da representação do esquema de forças, foi dito aos alunos que a força que o obstáculo exerce sobre o veículo durante a colisão se designa por *força de colisão*, sendo esta a força que faz com que a velocidade de um veículo passe de um determinado valor (dado por  $v_i$ ) para outro determinado valor igual a zero (dado por  $v_f$ ).

Se supusermos que o automóvel tem uma aceleração constante durante a colisão então vem:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

Partindo esta fórmula e com o objectivo de chegarmos à expressão matemática da força de colisão, e sempre que possível a solicitar a ajuda dos alunos, foi assim feita a seguinte dedução:

Usando os módulos da força e da aceleração e sabendo que pela segunda lei de Newton a resultante das forças que actua num corpo é igual ao produto da sua massa pela sua aceleração,  $F_r=ma$ , vem:

$$\begin{aligned} F_{colisão} &= m \times a \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow F_{colisão} &= m \times \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow F_{colisão} &= m \times \frac{(v_f - v_i)}{(t_f - t_i)} \end{aligned}$$

Sabendo, como já foi dito antes, que  $v_f=0$  e  $t_i=0$  vem:

$$\begin{aligned} F_{colisão} &= m \times \frac{(-v_i)}{t_f} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow F_{colisão} &= -\frac{m \times v_i}{t_f} \end{aligned}$$

Após esta dedução foi dito que o sinal negativo apenas significava que a força que actua no automóvel durante a colisão tem sentido oposto ao do movimento, ou seja o movimento é retardado, não interessando para calcular a intensidade da força.

Por fim a expressão que permite calcular essa intensidade é:

$$F_{colisão} = m \times \frac{v_i}{t}$$

Recorrendo a algumas imagens e tendo por base a análise desta última expressão chegaram-se assim às seguintes conclusões:

- Como a força de colisão e a massa são duas grandezas directamente proporcionais, então para a mesma velocidade, mesmo tempo de colisão e para massas diferentes verifica-se que quanto maior for a massa do veículo maior é a força de colisão que o automóvel sofre;
- Verifica-se através da expressão que a força de colisão e velocidade são grandezas directamente proporcionais. Assim para a mesma massa, o mesmo tempo de colisão e para velocidades diferentes verifica-se, que quanto maior for a velocidade do automóvel, maior vai ser a intensidade da força de colisão, ou seja a força que o obstáculo, neste caso a parede, exerce sobre o carro.
- Verificamos, mais uma vez pela análise da expressão acima que o tempo de colisão e a força de colisão são duas grandezas inversamente proporcionais. Assim quando os veículos vão com a mesma velocidade, têm a mesma massa, variando apenas o tempo de colisão, verificamos que quanto maior o tempo de colisão menor é a intensidade da força de colisão e vice-versa.

A aula prosseguiu com a apresentação de uma nova imagem em *PowerPoint* (imagem 22), que representou uma colisão traseira. O que será que acontece sob o ponto de vista físico?



**Imagem 22** - Imagem representativa de uma colisão traseira.

Foi então perguntado a um determinado aluno que forças actuam tanto no carro como nos passageiros nesta situação? O aluno respondeu facilmente que para além do peso e da

reação normal, que pela 3ª Lei de Newton, o carro exercia uma força no caminhão, bem como o caminhão no carro. Relativamente aos passageiros não manifestou qualquer opinião.

Foi assim esclarecido a todos os alunos que podem acontecer duas situações relativamente aos passageiros: ou ele tem cinto de segurança e este aplica sobre os passageiros uma força retardadora, que os faz parar mais ou menos ao mesmo tempo que os veículos, ou estes não têm cinto de segurança apertado e sobre eles não actua, num primeiro instante, nenhuma força retardadora. Assim neste caso tanto os passageiros do carro como do caminhão continuam com a velocidade com que se moviam antes da colisão que faz com que os passageiros do carro se continuem a deslocar para a frente enquanto o carro enquanto este se imobiliza, e os do caminhão fiquem para trás enquanto que o caminhão se desloca para a frente devido à força que o carro exerce nele. Tal é verificado pela 1ª Lei de Newton.

Assim, no caso do caminhão os passageiros têm tendência a serem projectados para trás, enquanto que no caso dos passageiros do carro estes têm tendência para serem projectados para a frente.

A prevenção rodoviária em casos de acidente, como o descrito anteriormente, passa pelos dispositivos de segurança instalados nos automóveis tais como: cintos de segurança, encostos de cabeça e *airbags*.

Assim por exemplo os ocupantes do caminhão que tendem a ficar “colados” no banco, se este não possuir encosto de cabeça as suas cabeças tendem a ficar para trás relativamente ao corpo. Por outro lado se o automóvel possuir encosto de cabeça, as cabeças dos passageiros terão um movimento menos brusco, diminuindo assim o risco de partirem o pescoço.

Relativamente à importância do cinto de segurança, este devido à sua elasticidade, faz aumentar o tempo de colisão dos passageiros, reduzindo assim a força de impacto que neles se exerce. Para que os alunos entendessem melhor o que foi dito em relação ao cinto de segurança, recorreu-se novamente à fórmula que nos permite calcular a intensidade da força de colisão,  $F_{colisão} = m \times \frac{v_i}{t}$ , tendo sido esta escrita no quadro e verificado que se o t (tempo de colisão) aumenta então a força de colisão diminui pois são duas grandezas inversamente proporcionais, tal como foi dito anteriormente. O cinto de segurança evita também que os passageiros sejam projectados para fora do carro como se constatou na situação anterior.

Por fim relativamente ao *airbag* que é um insuflável, tem como função aumentar também o tempo de colisão, tal como os cintos de segurança, diminuindo a força de impacto que neles se exerce.

Foi referido também que relativamente aos veículos de duas rodas, o capacete tem um grande importância na prevenção rodoviária pois este por ter o interior almofadado, vai

fazer também com que o tempo de colisão aumente, diminuindo assim a força de impacto sobre a cabeça dos motociclistas. Este raciocínio foi sempre acompanhado da análise da fórmula da intensidade da força de colisão.

Para ficar bem consolidado foi utilizado uma animação do manual interativo referente aos dispositivos de segurança rodoviários.

### **Aula nº66**

Com o intuito de dar continuidade à subunidade: “*movimentos e forças*” prosseguiu-se o seu estudo introduzindo-se um novo conceito de força de atrito.

A aula iniciou-se tendo sido solicitado a ida de um aluno ao quadro para este representar num bloco as forças a que este se encontrava sujeito quando lhe é aplicado uma força de modo a que este se deslocasse no sentido da esquerda para a direita. O aluno desenhou assim o peso (força que a terra exerce no bloco, com direcção vertical e sentido de cima para baixo), a reacção normal (força que o chão exerce sobre o bloco, com direcção também vertical e sentido de baixo para cima) e a força aplicada (com direcção horizontal e sentido da esquerda para a direita).

Após ter sido feito este esquema de forças, foi feita a seguinte pergunta: Será que o movimento de corpos que estão em contacto com superfícies sólidas, líquidas ou até no ar não são dificultados por nada? A maioria dos alunos disse toda que sim.

Assim para além das três forças representadas no bloco, existe uma outra, designada por força de atrito que se opõe ao deslizamento ou ao eventual deslizamento de um corpo devido à interacção deste com a superfície de contacto.

Foi ainda dito aos alunos que então um corpo em movimento, desde que não seja no vazio, está sempre sujeito a forças de atrito, que se opõe ao movimento. Estas forças surgem na superfície de contacto entre o corpo que se move e aquele ao qual se está a mover, quer o movimento ocorra sobre uma superfície sólida, líquida ou no ar.

De seguida foi apresentada uma imagem em *PowerPoint* (imagem 23) em que foi pedido aos alunos que observassem a imagem. Foi então feita a seguinte pergunta: “*Porque será que o caixote não se mexe?*”



Imagem 23 --- Imagem com representação de forças

Sempre com a ajuda dos alunos foi assim analisada a imagem caso a caso. Relativamente ao primeiro caixote, como o caixote se encontra parado não actuando quaisquer forças para além do peso ( $\vec{P}$ ) e da reacção normal ( $\vec{R}$ ). Se calcularmos a resultante das forças, vemos que as forças verticais se anulam e, por isso, a força resultante é nula ( $\vec{F}_r = \vec{0}$ ).

Relativamente ao segundo, mesmo quando é aplicada uma força  $\vec{F}$ , o corpo não se mexe. Porque será? Porque passou a existir simultaneamente uma força oposta a esta, tratando-se da força de atrito ( $\vec{F}_a$ ) que é exercida na superfície de contacto entre o caixote e o solo. Contudo a resultante das forças continua a ser nula, pois ambas têm a mesma intensidade.

Observando agora o terceiro, verifica-se que se aumentou lentamente a intensidade da força  $\vec{F}$ , contudo a intensidade da força de atrito  $\vec{F}_a$  aumentou também, permanecendo assim o caixote ainda em repouso.

Então porque motivo o caixote se passa a mover? Voltando a observar uma outra imagem (imagem 24), concluiu-se que para pôr o caixote em movimento temos de vencer essa força de atrito.

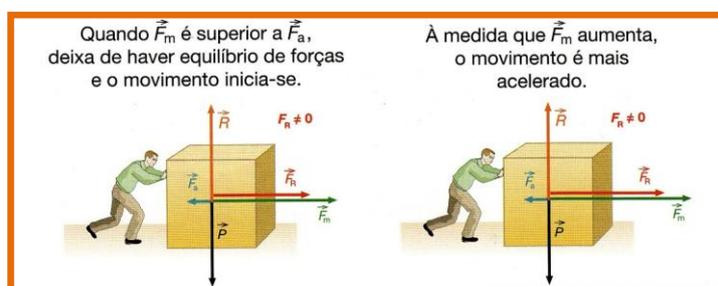


Imagem 24- Imagem com representação de forças

Verificou-se então, pelo primeiro caixote que a partir do momento em que a intensidade da força aplicada atinge um certo valor, o movimento inicia-se. Isto significa que a

força resultante deixa de ser nula pois a intensidade da  $\vec{F}$  é superior à intensidade da força de atrito  $\vec{F}_a$ . Foi também alertado aos alunos que mal o movimento se inicia a intensidade da força de atrito diminui e durante o movimento esta não aumenta mais.

Ao ser observado o segundo caixote, verificou-se que quanto maior for a força  $\vec{F}$ , maior é a intensidade da força resultante  $\vec{F}_r$ , tornando-se o movimento mais acelerado.

Em seguida, foi dirigida a um aluno a seguinte pergunta: “E quando deixamos de exercer a força  $\vec{F}$ , o que acontece ao caixote? Porquê?”. O aluno respondeu sem dificuldade que o caixote parava, devido à existência da força de atrito que existe sempre enquanto o corpo não pára.

Seguiu-se a aula fazendo a caracterização da força de atrito. Esta é caracterizada por ter direcção horizontal, sentido contrário ao movimento ou eventual movimento, sendo a sua intensidade variável de situação para situação.

No fim de ser feita a caracterização da força de atrito, foram introduzidos os factores que influenciam a sua intensidade, através de umas imagens em *PowerPoint*. Foi assim dito aos alunos que a força de atrito depende do tipo de superfície de contacto, sendo maior numa superfície rugosa do que numa superfície polida; depende também do peso do corpo, ou seja quanto mais for o peso do corpo maior é a intensidade da força de atrito; por fim verificou-se que esta não depende da área de superfície em contacto.

A aula foi concluída dando alguns exemplos de forças de atrito úteis e forças de atrito prejudiciais que existem no nosso dia-a-dia. Então, em diálogo com os alunos, foi-lhes comunicado:

- Os ciclistas utilizam capacetes de forma oval, e se inclinam para a frente de modo a combater a resistência que o ar oferece ao movimento, sendo esta uma força de atrito prejudicial.
- As chuteiras dos jogadores de futebol têm pitões e não solas normais para aumentar o atrito. Quanto maior for o atrito entre a chuteira e o campo, menor é o risco de o jogador escorregar, sendo este um atrito útil.
- Numa corrida de Fórmula 1, os automobilistas mudam para pneus com sulcos mais profundos quando começa a chover, pois o piso fica mais escorregadio perdendo assim os pneus aderência, criando assim mais atrito entre os pneus e o chão. Este atrito é um atrito útil.
- Os patinadores no gelo utilizam patins em linha, mais uma vez para reduzir o atrito e deslizar melhor. Este atrito é prejudicial.

## **Aula nº 67**

Depois de leccionada a aula referente ao conceito da força de atrito, foi realizada uma actividade laboratorial com o objectivo de comprovar os factores que influenciam a intensidade da força de atrito.

Assim e dado que havia pouco material disponível na escola para a sua realização a actividade foi centrada tendo sido escolhidos alunos aleatoriamente para a realizarem enquanto os outros observavam e anotavam valores necessários para a realização de uma ficha laboratorial que foi distribuída no início da aula.

A actividade laboratorial dividiu-se em três partes:

A primeira parte da actividade consistiu em provar que a força de atrito dependia da massa do corpo. Para tal, prendeu-se um bloco de madeira a um dinamómetro e mediu-se qual a força mínima necessária fornecer ao bloco para que este inicia-se o movimento. Registou-se esse valor. Depois colocaram-se dois blocos um em cima do outro tendo-se prendido um dinamómetro a este conjunto de modo a verificar também qual a força mínima necessária para os colocar em movimento. Verificou-se que esse valor era superior ao primeiro, concluindo-se assim que a força de atrito depende da massa do corpo;

A segunda parte da actividade consistiu em provar que a força de atrito depende também do tipo de superfície em contacto. Assim voltou-se a medir e a registar as forças mínimas (como na experiência anterior) mas, neste caso, fazendo deslizar um só bloco com a face rugosa, e o mesmo bloco com a face de madeira. Mais uma vez aos serem comparados os valores se pode comprovar que a força de atrito depende do tipo de superfície em contacto;

Por fim a terceira parte desta actividade consistiu em provar que a força de atrito não depende da área da superfície em contacto. Para tal, como na experiência anterior, voltou-se a medir e a registar as forças mínimas mas, neste caso, fazendo deslizar um só bloco com a face de menor área, e o mesmo bloco com a face de maior área. Provou-se assim que a força de atrito não depende da área de superfície em contacto.

De referir também que nas três partes da experiência, os blocos se fizeram deslizar por um tapete de modo a obter valores mais favoráveis.

No fim da aula e após todos os alunos terem preenchido a ficha laboratorial, foram realizados alguns exercícios referentes ao conceito de forças de atrito.

## Aula nº68

A presente aula iniciou-se, juntamente com a apresentação de umas imagens em PowerPoint, com a seguinte pergunta: “Porque será que as marcas deixadas pelos esquis na neve são menos profundas que as marcas deixadas pelos sapatos?” Com a ajuda da professora, os alunos disseram que a diferença está na superfície em que nos apoiamos, sendo a superfície dos esquis bem maior do que a superfície dos sapatos.

Concluí-se assim que quanto maior for a área em que actua uma força, menor será o efeito dessa força. Por outro lado quanto menor for a área em que actua uma força, menor será o efeito dessa força.

Foi ainda comunicado aos alunos que em física surgiu assim uma nova grandeza que permitiu quantificar o efeito que as forças dos corpos produzem nas superfícies com quem estão em contacto. Essa grandeza chama-se pressão.

Foi introduzida a definição de pressão como: a pressão de uma força sobre uma superfície é igual ao quociente entre a intensidade da força que actua perpendicularmente à superfície, força de pressão, e a área dessa superfície. De seguida foi apresentada a sua expressão:

$$P = \frac{\text{Força}}{\text{Área}}$$

A aula prosseguiu voltando a dar alguns exemplos da empregabilidade de alguns dispositivos de segurança instalados nos automóveis tais como o cinto de segurança e o capacete no caso dos motociclistas.

Assim relativamente ao cinto de segurança e tendo por base a expressão anterior, os alunos concluíram com a ajuda da professora, que o cinto é colocado passando pelo peito e pelo ombro para que o corpo seja abrangido pela maior área possível do cinto. Assim quanto maior for a área que o cinto abranja menor é a pressão feita por ele, sendo passageiro em caso de acidente menos aleijado por este. A área e a pressão são assim duas grandezas inversamente proporcionais.

Relativamente ao capacete, e tendo por base o mesmo tipo de raciocínio foi referido que é importante usar o capacete pois uma vez que ele tem uma área grande de contacto com a cabeça do motociclista, de modo a ser pequena a pressão exercida sobre ela.

Foram ainda dados alguns exemplos do dia a dia tais como: porque é que se prega um prego numa parede com a parte do “bico” e porque é mais eficaz cortar uma maçã com uma faca afiada.

A aula terminou com a resolução de alguns exercícios referentes ao tema da aula.

### **Aula nº 69**

A aula iniciou-se com uma revisão da aula anterior, tendo sido esclarecidas eventuais dúvidas que os alunos tinham.

A aula prosseguiu tendo sido lançadas as seguintes questões: É mais fácil pegar ao colo alguém se o fizermos dentro de água. Porque será? Como se explica que um barco sendo feito de ferro e aço, flutua na água? Porque é que é fácil “boiar” no mar morto? Como se explica a subida de um balão de ar quente no ar?

Foi dado algum tempo para que os alunos pudessem pensar, e foi pedido a opinião a alguns alunos. A maioria dos alunos disse que deveria haver uma força que os empurrava para cima.

Foi assim dito aos alunos que de facto, sempre que um corpo está parcialmente ou totalmente imerso em água, ele fica aparentemente mais leve mas a sua massa não se altera, logo o seu peso deverá ser o mesmo. Então a que se deve este facto de o corpo parecer mais leve? Deverá sim haver uma força que contraria o peso dos corpos, força essa com a mesma direcção mas de sentido oposto. A essa força dá-se o nome de impulsão, que se simboliza por  $\vec{I}$ . Foi ainda dito que a impulsão nos líquidos é maior do que nos gases.

De seguida foi dada a definição de impulsão como uma força que tem a direcção do peso, mas sentido contrário a este, e que resulta da interacção do corpo com o fluido (líquido ou gás) onde estiver contido.

De modo a consolidar o que foi abordado anteriormente, recorreu-se a uma imagem em *PowerPoint* (imagem 25) em que foram apresentadas dois esquemas: no primeiro temos um dinamómetro com um corpo suspenso num suporte universal e no segundo um outro dinamómetro com um corpo, desta vez mergulhado num copo com água, também suspenso num suporte universal.

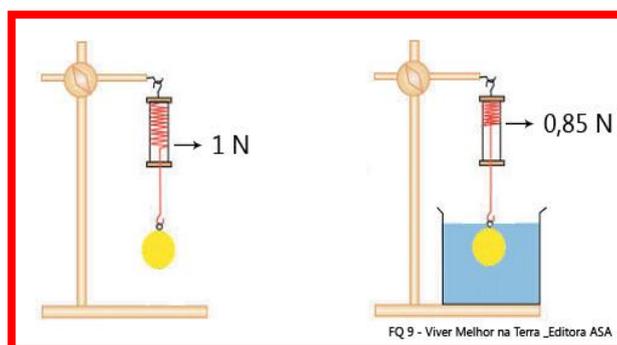


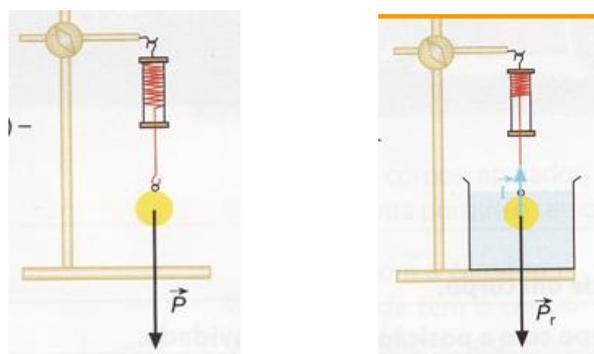
Imagem 25 – corpo suspenso num dinamómetro no ar e em água.

Verificou-se automaticamente que os dinamómetros marcam valores diferentes. Perguntou-se a um aluno o porquê desta diferença, ao que ele respondeu que a diferença era devido ao facto de no primeiro esquema o corpo estar suspenso no ar e que no segundo o corpo se encontrava mergulhado em água estando este segundo sujeito à força que a água exerce nele. Esta resposta apesar de não estar errada não se encontrava totalmente completa nem esclarecedora, pelo que foi pedido ao aluno para ir ao quadro representar as forças que actuavam nos dois corpos de modo a que todos os alunos acompanhassem o raciocínio. A professora foi ajudando sempre que foi preciso o aluno.

Assim relativamente ao primeiro esquema, o aluno apenas representou no corpo o peso ( $\vec{P}$ ) (peso do corpo no ar) concluindo-se que como apenas actua o peso sobre o corpo, temos  $\vec{F}_r = \vec{P} \Leftrightarrow F_r = P$  que é valor que o dinamómetro mede. Foi ainda referido por mim que a este peso se dá o nome de peso real ( $\vec{P}_r$ ).

Relativamente ao segundo esquema quando o corpo é introduzido numa tina com água o aluno para além do peso ( $\vec{P}_r$ ) (peso real), representou também a impulsão ( $\vec{I}$ ), força que a água exerce no corpo. Foi feita uma chamada de atenção aos alunos, para que eles reparassem que como o corpo é mais denso que a água, este tem tendência a descer até ao fundo da tina e como tal a intensidade do peso é maior do que a intensidade da impulsão, tendo estes que desenhar o vector do peso maior do que o vector da impulsão. Assim, considerando como sentido positivo de cima para baixo temos que a  $\vec{F}_r = \vec{P}_r + \vec{I} \Leftrightarrow F_r = P_r - I$ . Verificou-se por fim que a força resultante apontava para baixo, denominando-se por peso aparente ( $\vec{P}_a$ ), e correspondendo ao valor que o dinamómetro lê.

As imagens abaixo assemelham-se à marcação de forças feita pelo aluno. (imagem 25 e 26)



**Imagem 25 e 26** - Representação da força peso e impulsão.

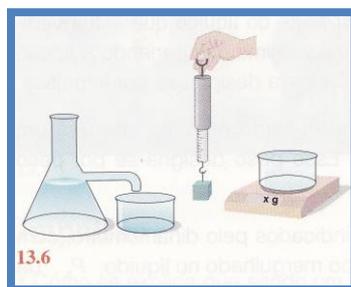
Levou-se então os alunos a concluir que quanto maior for a impulsão, menor será o valor da força resultante (peso aparente), daí no líquido o valor que o dinamómetro mede ser menor do que no ar.

Através desta conclusão chegou-se à seguinte relação:

$$P_{aparente} = P_{real} - \text{impulsão}$$

Seguidamente foi dito aos alunos que quem se apercebeu pela primeira vez deste fenómeno foi o físico Arquimedes há mais de 200 anos. Assim como resultado de muitas experiências, nas quais se mergulhavam corpos em fluidos (líquidos ou gases), permitiram chegar a um princípio, o princípio de Arquimedes. Segundo este princípio qualquer corpo mergulhado num líquido recebe deste uma força vertical de cima para baixo, igual ao peso do volume do líquido deslocado.

De modo a verificar o princípio de Arquimedes foi realizada uma actividade experimental centrada e chamado um aluno para ajudar a professora a ler os resultados que se iam obtendo. Assim foi utilizado um suporte universal, um dinamómetro, um peso (corpo) de metal, uma tina com água, uma balança e um recipiente com saída lateral, tendo-se efectuado uma montagem como mostra a imagem abaixo. (imagem 27)



**Imagem 27** - Esquema de montagem aproximado ao que se utilizou na aula.

Apesar de na imagem a balança se encontrar ao lado, na nossa aula foi colocada debaixo da tina que recebeu a água que saiu do recipiente com saída lateral, tendo-se tarado a balança de modo a que a leitura da massa de água fosse directa.

Assim, colocou-se o peso de metal no dinamómetro e registou-se o valor que este mediu, correspondendo ao peso real do corpo suspenso. De seguida colocou-se o peso suspenso no dinamómetro dentro de água e registaram-se mais dois valores. Um disse respeito ao valor que o dinamómetro mostrava, que correspondia ao peso aparente e o outro que foi lido na balança correspondia à massa de água deslocada e que saiu pela saída lateral do recipiente que continha a água, correspondendo segundo o princípio de Arquimedes ao valor da impulsão.

Após terem sido todos os valores medidos e apontados no quadro e utilizando a expressão anteriormente deduzida ( $P_{aparente} = P_{real} - \text{impulsão}$ ) calculou-se o valor da impulsão. Por fim e de modo a confirmar o princípio de Arquimedes calculou-se o peso de água corresponde ao volume deslocado quando se introduziu o peso dentro do recipiente pela expressão  $P = m \times g$ . Verificou-se que os dois valores eram concordantes como era de prever.

A aula terminou com a apresentação dos factores de que depende a impulsão. Para tal foram apresentados esquemas, semelhantes aos anteriores, de modo a que os alunos em diálogo com a professora concluíssem que:

- A impulsão para corpos com a mesma massa e mergulhados em líquidos com densidades iguais depende do volume emerso, sendo maior para volumes maiores e menor para volumes menores;
- A impulsão para corpos com volumes iguais mergulhados em líquidos com densidades iguais não depende da massa do corpo emerso;
- A impulsão para corpos com volumes iguais, massas iguais mas mergulhados em líquidos com densidades diferentes apresentam valores de impulsão diferentes. A impulsão depende da densidade do líquido em que o corpo está emerso.

### **Aula nº70**

Esta aula destinou-se à revisão e consolidação de conhecimentos adquiridos na aula anterior. Para tal começou-se a aula com a reformulação das perguntas que tinham sido feitas no início da aula anterior. Foi então pedido a um aluno que justificasse o porque de os balões de ar quente subirem facilmente no ar. O aluno respondeu que era devido à impulsão exercida pela atmosfera. Chamei ainda os alunos à atenção de que quando o balão se encontra imóvel no ar é porque o seu peso é igual à impulsão exercida pela atmosfera, facto que os alunos compreenderam rapidamente.

De seguida perguntou-se a um outro aluno o porquê de os barcos feitos de aço e ferro flutuarem no mar. Mais uma vez a resposta cingiu-se “devido à impulsão exercida pela água do mar”. Foi referido por mim que neste caso a forma do casco dos barcos têm importância uma vez que se atirmos um preço de aço à água vemos que ele afunda, e o barco não. Tal acontece pois como o casco dos barcos normalmente têm forma de concha o volume imerso é maior e, portanto, o volume de água deslocada também é maior, e segundo o princípio de Arquimedes a impulsão aumenta com o volume imerso.

Por fim foi perguntado o porquê de ser muito mais fácil “boiar” no Mar Morto e o aluno respondeu que se devia ao facto de a água deste ser mais denso e como tinha sido visto na última aula a impulsão é maior em fluidos mais densos do que menos densos.

Após esta breve revisão e de modo a consolidar o que foi dado nestas últimas aulas, procedeu-se à resolução de uma ficha de revisão para o teste de avaliação que englobou toda a matéria leccionada referente à subunidade: “*movimentos e forças*” ou seja leccionada pelas professoras estagiárias.

Mais uma vez a execução da mesma ocorreu em pequenos grupos de trabalho, de modo a que fosse possível que os alunos trocassem ideias entre eles.

A resolução destas fichas deu oportunidade a todos os alunos de poderem aplicar os conhecimentos adquiridos e esclarecer pequenas dúvidas com os colegas ou, quando necessário, com a professora.

### **Aula nº71**

Esta aula destinou-se à continuação da resolução da ficha de trabalho, tendo-se iniciado também a sua resolução. A resolução da ficha esta foi feita no quadro pelos próprios alunos, tendo ido um a um resolver os exercícios da respectiva ficha. Sempre que preciso e solicitado a professora entreviu para esclarecimento de eventuais dúvidas.

## Capítulo 3: Ensino secundário – 10ºano de Escolaridade

### 3.1 – Orientações curriculares e programa de ensino

A disciplina de Física e Química A é uma das três disciplinas do tronco comum da componente de Formação Específica do Curso Geral de Ciências Naturais e do Curso Geral de Ciências e Tecnologias do Ensino Secundário. Esta disciplina dá continuidade à disciplina de Ciências Físico-Químicas, do 3º ciclo do Ensino Básico, dos 8º e 9º anos. (Programa de Física e Química A, 10º ou 11º Anos)

De acordo com o documento “Revisão Curricular do E. S.”, a Formação Específica tem como intenção final uma consolidação de saberes no domínio científico que confira competências de cidadania, que promova igualdade de oportunidades e que desenvolva em cada aluno um quadro de referências, de atitudes, de valores e de capacidades que o ajudem a crescer a nível pessoal, social e profissional.

A Física e Química A terá, portanto, de ser encarada como uma via para o crescimento dos alunos e não como o espaço curricular onde se “empacotam” conhecimentos exclusivamente do domínio cognitivo, com pouca ou nenhuma ligação à sociedade. (Programa de Física e Química A, 10º ou 11º Anos).

As finalidades da disciplina de Física e Química A são aquelas que decorrem da própria estrutura e finalidades do E.S., respeitante aos dois Cursos Gerais (de Ciências Naturais e de Ciências e Tecnologias) e, em particular, no que aos saberes da Física e da Química diz respeito.

Assim, pretende-se que através desta disciplina os alunos possam:

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

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

No que diz respeito ao programa curricular da disciplina de Física e Química A, do 10ºAno, este encontra-se dividido em duas componentes a componente de Química e a componente de Física., em que cada uma apresenta uma unidade inicial, e duas unidades temáticas, ambas com finalidades distintas.

A tabela que se segue apresenta de forma resumida ao programa de Físico Química A referente ao 10º Ano:

Componente	Química	Física
Finalidade: consolidar	<b>Módulo Inicial</b> – Materiais: diversidade e constituição	<b>Módulo Inicial</b> – Das fontes de energia ao utilizador
Finalidade: Sensibilizar e aprofundar	<b>Unidade 1</b> - Das Estrelas ao Átomo. <b>Unidade 2</b> – Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura.	<b>Unidade 1</b> – Do Sol ao aquecimento. <b>Unidade 2</b> – Energia em movimentos.

**Tabela 8** – Tabela resumo do programa de Físico-Química A.

De acordo com os Princípios Orientadores da Revisão Curricular do Ensino Secundário, cada uma das componentes - Física e Química – devem ser leccionadas nos três períodos com igual proporção de tempo. Assim, para o 10º Ano, na componente de Química, prevêem um total de quarenta e nove aulas – 37 mais 12, sendo essas 12 para os professores utilizarem de acordo com as características da turma ou outro tipo de situações, nomeadamente a avaliação. Para a componente de Física, prevêem um total 49 aulas – 36 mais 13, sendo essas treze para os professores utilizarem também de acordo com as características da turma ou outro tipo de situações, designadamente a avaliação.

Assim, como se pode constatar, relativamente à componente de Química, o programa encontra-se organizado num módulo inicial e em duas unidades centradas em temáticas diferentes. Apesar de diferentes estas unem-se com o objectivo comum do entendimento dos conceitos e princípios básicos.

O módulo inicial tem como finalidade destacar competências conceptuais, processuais e atitudinais anteriores fundamentais para a nova etapa de aprendizagens que se avizinha.

Este módulo inicial encontra-se dividido em três subunidades. A primeira diz respeito aos materiais onde se abordaram três temas: materiais naturais e sintéticos, a classificação química dos materiais e o átomo e a sua constituição. A segunda diz respeito às soluções e por fim a terceira diz respeito aos elementos químicos onde os temas abordados foram: o número atómico, número de massa e massa atómica relativa, a ordenação dos elementos e por fim fórmulas químicas. Este módulo inicial é uma revisão dos conceitos abordados no 3º ciclo de escolaridade.

Para este módulo inicial foram previstas sete aulas de 90 minutos sendo duas delas destinadas a actividades prático-laboratoriais (AL 0.0 e AL 0.1) a serem realizadas nas aulas de desdobramento da turma em turnos (no laboratório). Pelo núcleo de estágio foram pensadas um total de sete tempos lectivos de 90 minutos mais dois tempos de 135 minutos para a realização das actividades prático-laboratoriais.

Relativamente à primeira unidade, “Das estrelas ao átomo”, composta por duas partes, esta aborda a história dos átomos, dos elementos, das partículas sub-atómicas e de como o conhecimento das propriedades dos elementos foi organizado na tabela periódica. Assim, no programa de Física e Química A do 10º, prevêem-se para esta unidade 15 aulas de 90 minutos onde estão inseridas cinco aulas destinadas às três actividades prático-laboratoriais (A.L.1.1, A.L.1.2, A.L.1.3). Contudo, pelo núcleo de estágio foram pensadas para esta unidade um total de 16 tempos lectivos de 90 minutos, assim como cinco tempos de 135 para a realização das A.L propostas no programa sendo que para a A.L.1.3 foram necessários três tempos de 135 minutos.

Por fim e relativamente à segunda unidade, “Atmosfera da Terra: radiação e matéria” abordou-se a evolução e a estrutura da atmosfera, foi introduzida a noção de constante de Avogadro e de volume molar tendo sido ainda abordadas as várias formas de exprimir a concentração das soluções e feita a distinção entre solução, colóide e suspensão. Por fim, nesta unidade, estudou-se ainda a interacção da radiação solar (processos fotoquímicos) e a acção do ozono com a atmosfera, a nomenclatura dos compostos orgânicos simples e dos inorgânicos, o modelo de ligação covalente e a geometria molecular. Para esta unidade são previstas no programa de Física e Química do 10º ano, 15 aulas de 90 minutos e incluindo e

ainda duas actividades prático-laboratoriais (A.L. 2.1 e A.L. 2.2). Já o núcleo de estágio definiu para esta unidade apenas um total de 13 tempos lectivos e dois tempos lectivos para a realização da A.L. 2.1 e A.L. 2.2.

Para o 10º Ano, na componente de Química, o programa prevê um total de 49 aulas – 37 mais 12, sendo essas 12 para os professores utilizarem de acordo com as características da turma ou outro tipo de situações, nomeadamente a avaliação.

Para a componente de Física o programa também se encontra organizado num módulo inicial e em duas unidades centradas em temáticas diferentes.

Relativamente ao módulo inicial, este inicia-se com uma breve abordagem à situação energética mundial e à degradação de energia, recordando-se de seguida o conceito de sistema, a Lei da Conservação e Energia e tipos de transformações e transferências de energia. Para este módulo, estão definidas no programa cinco aulas de 90 minutos, sendo uma de índole prático laboratorial. A planificação para esta unidade levada a cabo pelo núcleo de estágio corresponde a cinco tempos lectivos de 90 e um tempo lectivo de 135 minutos destinada à realização da A.L.0.1

Com a primeira unidade, “Sol e Aquecimento”, foram introduzidos os sistemas termodinâmicos, a noção de equilíbrio térmico e a Lei Zero da Termodinâmica. Seguidamente, estudam-se a convecção e condução, a condutividade térmica dos materiais, a Primeira Lei da Termodinâmica, a capacidade térmica mássica e a variação de entalpia, bem como a Segunda Lei da Termodinâmica e os balanços energéticos. Para esta unidade são previstas no programa de Física e Química do 10º ano 16 aulas de 90 minutos, incluindo quatro actividades prático-laboratoriais (A.L. 1.1, A.L. 1.2, A.L. 1.3 e A.L. 1.4). Já o núcleo de estágio definiu para esta unidade um total de 19 tempos lectivos mais quatro aulas de 135min para a realização as quatro actividades laboratoriais definidas no programa.

A segunda unidade, intitulada “Energias e Movimento”, teve como objectivo introduzir a noção de centro de massa, trabalho realizado por forças constantes e estuda o movimento de corpos em planos inclinados. Posteriormente, aborda a Lei do Trabalho-Energia, o peso como uma força conservativa e estuda a conservação ou a variação da energia em sistemas com forças conservativas e forças não-conservativas. Para esta unidade são previstas no programa de Física e Química do 10º ano 15 aulas de 90 minutos, incluindo três actividades prático-laboratoriais (A.L. 2.1, A.L. 2.2 e A.L. 2.3). Já o núcleo de estágio definiu para esta unidade um total de 10 tempos lectivos mais três aulas de 135min para a realização das três actividades laboratoriais definidas no programa.

Para o 10º Ano, na componente de Física, prevêem um total 49 aulas – 36 aulas mais 13, sendo essas 13 aulas para os professores utilizarem de acordo com as características da turma ou outro tipo de situações, designadamente a avaliação.

De seguida vai ser apresentada uma tabela onde se encontra a planificação elaborada no início do ano relativamente ao 10º ano de escolaridade:

Unidade	Subunidade Didáctica	Total de aulas a leccionar	
		Aulas teóricas (90min)	Aulas prático-laboratoriais (135min)
Módulo inicial	0.1. Os materiais	2	2 (A.L.0.0 e A.L.0.1)
	0.2. As soluções	3	-----
	0.3 Os elementos químicos	2	-----
Unidade 1	1.1. Arquitectura do Universo	5	1 (A.L.1.1)
	1.2. Radiação, energia e espectros	5	1 (A.L.1.2)
	1.3. Átomo de hidrogénio e estrutura atómica	4	-----
	1.4. Tabela Periódica	2	3 (A.L. 1.3)
Unidade 2	2.1. Evolução da atmosfera: breve história	2	-----
	2.2. Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude	5	2 (A.L.2.1)
	2.3. Interação radiação-matéria	2	-----
	2.4. O ozono na estratosfera	2	-----
	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> )	2	-----
		Total: 36	Total: 9
Módulo inicial (Física)	0.1. Situação energética mundial e degradação de energia	2	
	0.2 . Conservação da energia	3	1 (AL.0.0)
Unidade 1	1.1. Energia: do Sol para a Terra	8	1(A.L.1.1)
	1.2 - A energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas	11	3 (A.L.1.2, A.L.1.3 e A.L.1.4)
Unidade 2	2.1. Transferências e transformações de	3	1 (A.L.2.1)

	energia em sistemas complexos – aproximação ao modelo da partícula material		
	2.2 – A energia de sistemas em movimento de translação.	7	2 (A.L.2.2 e A.L.2.3)
		Total: 34	Total: 9

**Tabela 9** – Tabela resumo do número de aulas planificadas pelo núcleo de estágio de Físico-Química.

### 3.2 – Manuais escolares adoptados

Tal como já foi dito, o manual escolar é um instrumento pedagógico que facilita o processo de aprendizagem e contribui para formação do aluno. Assim a escolha de um manual por parte do professor deverá ser a mais criteriosa possível.

Os livros adoptados pelo grupo de Ciências Físico-Químicas para o 10ºano de escolaridade foram: Paiva, J., Ferreira, A., Ventura, G., Fiolhais, M. e Fiolhais, C. (2009). 10 Q – Química 10ºano. Texto Editores e Caldeira, H., Bello, A. (2010). Ontem e hoje – Física - 10ºano. Porto Editora.

Relativamente ao livro que diz respeito à componente de Química e como já foi referido, está está dividido em três unidades temáticas: 0- Módulo inicial – Materiais: Diversidade e constituição, 1- Das estrelas ao átomo e 2- Atmosfera da Terra: radiação e matéria. Cada unidade possui ainda várias subunidades.

No manual *10 Q* é possível ainda encontrar: texto numa linguagem rigorosa e clara; estaques de aspectos de aspectos fundamentais em notas laterais e caixas e texto; sugestões de outras fontes de informação em hiperligações ao longo do texto; numerosas figuras e esquemas, sempre com legendas; questões resolvidas que exploram conceitos fundamentais; actividades práticas para realizar na aula ou em casa, que explorem questões científicas, tecnológicas, ambientais e sociais; actividades laboratoriais com trabalhos que incluem exploração pré e pós-laboratorial; questões adicionais no final de cada unidade, com as soluções o final do manual e ainda anexos com várias informações úteis.

O manual faz-se acompanhar de um caderno de exercícios bem como um *cd-rom* para o aluno. Para o professor existe uns *cd-rom* específico que contem material de apoio útil para a preparação das aulas

Relativamente ao livro que diz respeito à componente de Física, este encontra-se também dividido em três unidades: 0 – Módulo inicial: Das fontes de energia ao utilizador, 1 – Do sol ao “aquecimento” e 2 – Energia em movimentos.

Este manual está organizado da seguinte maneira: cada capítulo começa com os contextos subjacentes a cada subunidade, dentro dos quais se irão explorar os objectos de ensino previstos o programa; os conteúdos programáticos são expostos e ilustrados através de exemplos; sempre que existam conceitos passíveis de dificuldades de compreensão é necessário prestar atenção, contem curiosidades; de acordo com o programa, surgem as propostas de actividades práticas de sala de aula; no final de cada subunidade, propõem-se sempre diversas aplicações, com exercícios e problemas; no final de cada unidade existe sempre um complemento de história da Física.

Tal como o livro de Química este faz-se acompanhar de um livro de exercícios, estando o seu manual interactivo disponível *online* no site [www.escolavirtual.pt](http://www.escolavirtual.pt).

Os manuais escolares acima apresentados não se limitam apenas a uma compilação de conteúdos. Os assuntos encontram-se bem estruturados de modo a facilitar a aprendizagem dos alunos, recorrendo-se, com oportunidade, de um modo adequado à história da Química e da Física para uma melhor consciencialização dos acerca da natureza da ciência e do modo como as concepções foram evoluindo historicamente.

Contudo, enquanto que no 9º ano se verificou um uso regular do manual adoptado, a sensação transmitida pela turma do 10ºano foi contrária. Tal pode ter-se verificado pelo facto de a maioria das aulas terem sido dadas com recurso a *slides* em *PowerPoint*, *slides* esses que eram facultados posteriormente aos alunos. Relativamente aos exercícios propostos, estes eram normalmente dados aos alunos através de fichas de trabalho facultadas pelas professoras, o que poderá justificar a aparente pouca utilização dos manuais escolares neste ano de escolaridade.

### **3.3 – Planificação e descrição da prática de ensino supervisionada**

Neste nível de ensino, tal como no básico, as professoras estagiárias começaram por observar as aulas leccionadas pela Orientadora Cooperante. Esta observação foi muito importante, pois permitiu a ambas as estagiárias conhecerem melhor os alunos com quem iriam trabalhar.

O grupo de estágio juntamente com a Orientadora Cooperante reuniu no início do ano lectivo de modo a decidirem quais os conteúdos programáticos a leccionar por cada estagiária.

De acordo com o que foi dito em cima e visto que a Orientadora Cooperante tinha a seu cargo apenas uma turma de 10º ano (10º1) ambas as professoras estagiárias leccionaram nesta mesma turma, tendo leccionado cada uma de oito aulas de 90 minutos e duas de 135 minutos.

No que diz respeito à componente de Química, a professora estagiária Tânia leccionou uma aula teórica da subunidade “Átomo de hidrogénio e estrutura atómica”, duas aulas teóricas da subunidade: “*Tabela Periódica*” ambas referentes à primeira unidade e duas aulas teóricas da subunidade “*Evolução da atmosfera: breve história*”. A mim foram-me atribuídas, três aulas teóricas da subunidade “*Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude*”, uma aula teórica da subunidade “*Interação radiação-matéria*” e uma aula teórica das duas planeadas da subunidade “*Ozono na estratosfera*” referentes à segunda unidade. (falta uma aula da Tânia)

Tal como se referiu anteriormente, estavam planeadas para a subunidade “*Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude*” cinco aulas de 90 minutos mas só foram leccionadas três e para a subunidade “*Interação radiação-matéria*” duas aulas de 90 minutos tendo apenas sido precisa uma.

Em relação à componente de Física, as subunidades atribuídas às professoras estagiárias foram “*Energia do Sol para a Terra*” em que a professora estagiária Tânia leccionou duas aulas de 90 minutos e “*A energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas*” em que foram leccionadas mais duas aulas de 90 minutos e a A.L.1.2 de 135 minutos pela professora estagiária Tânia e leccionadas por mim mais quatro aulas de 90 minutos e a A.L.1.4 de 135 minutos referentes a esta subunidade.

Antes de cada aula leccionada pelas estagiárias, foram sempre realizadas reuniões com a Orientadora Cooperante e o Orientador Científico, cujo objectivo passava pela discussão do plano de aula, pequenos ajustes no tempo de gestão da aula bem como esclarecimento de eventuais dúvidas quer a nível de estratégias a serem utilizadas quer a nível científico.

As estratégias utilizadas nas aulas leccionadas procuraram sempre conjugar os tempos expositivos com outros em que era solicitada a opinião dos alunos sobre os conceitos leccionados, bem como a realização de exercícios, actividades experimentais e pequenas actividades centradas.

A carga horária semanal da disciplina de Físico-Química correspondia a dois blocos de 90 minutos e um de 135 minutos. Nos blocos de 135 minutos a turma era dividida ao meio sendo que metade da turma tinha Biologia e Geologia e a outra Físico-Química A. No fim de cada período de 135 minutos os turnos trocavam.

### 3.3.1 - Componente de Química

	Sumário	Conteúdo	Competências específicas
<p>Aula nº39</p> <p>03/01/11</p> <p>(135 min)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmosfera: temperatura, pressão e densidade.</li> <li>• Quantidade de matéria e massa molar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variação da temperatura e estrutura em camadas da atmosfera.</li> <li>• Constante de Avogadro.</li> <li>• Massa molar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar que, na ausência de qualquer reacção química, a temperatura da atmosfera deveria diminuir com a altitude até um certo valor e depois aumentar como resultado da actividade solar.</li> <li>• Associar a divisão da atmosfera em camadas, aos pontos de inflexão da variação de temperatura em função da altitude.</li> <li>• Estabelecer uma relação, para uma dada pressão e temperatura, entre o volume de um gás e o número de partículas nele contido.</li> <li>• Relacionar a variação da densidade da atmosfera com a altitude.</li> <li>• Reconhecer que uma mole de qualquer substância/entidade contém sempre o mesmo número de partículas – número de Avogadro.</li> <li>• Reconhecer que a massa de uma mole é expressa pelo mesmo número que a massa molecular relativa (ou massa atómica relativa).</li> </ul>
<p>Aula nº 40</p> <p>05/01/11</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume molar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume molar.</li> <li>• Densidade de um gás.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que é o volume ocupado por uma mole de gás, sendo que nas condições PTN é</li> </ul>

<p>(90 min)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispersões na atmosfera.</li> </ul>	<p>Relação volume/número de partículas a pressão e temperatura constantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação densidade de um gás/massa molar.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispersões na atmosfera.</li> <li>– Soluções gasosas.</li> <li>– colóides e suspensões</li> <li>- Material particulado.</li> </ul>	<p>sempre <math>22,4\text{dm}^3</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar a densidade de uma substância gasosa com a sua massa molar.</li> <li>• Reconhecer que a atmosfera é formada por uma solução gasosa na qual se encontram outras dispersões como os colóides e suspensões, na forma de material particulado.</li> <li>• Indicar o significado de solução, colóide e suspensão e distingui-los uns dos outros.</li> <li>• Identificar soluções, colóides e suspensões em situações do quotidiano.</li> </ul>
<p>Aula nº41 06/01/2011 (90 min)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferentes modos de expressar a concentração de soluções</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composição quantitativa de soluções: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concentração e concentração mássica;</li> <li>- Percentagem em volume e percentagem em massa;</li> <li>- mg/kg ou <math>\text{cm}^3/\text{m}^3</math> (partes por milhão)</li> <li>- Fração molar.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicitar a composição quantitativa de uma solução em termos de concentração, concentração mássica, percentagem em massa, percentagem em volume, fração molar e partes por milhão;</li> <li>• Expressar a composição quantitativa média da atmosfera de formas diversas e estabelecer a correspondência adequada.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interação radiação - matéria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação de radicais livres na estratosfera e na troposfera HO, Br, Cl.</li> <li>• Formação de iões na termosfera e na mesosfera: <math>\text{O}_2</math>, <math>\text{O}^+</math> e <math>\text{NO}^+</math></li> <li>• A atmosfera como filtro de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a formação dos radicais livres da atmosfera (estratosfera e troposfera) HO, Br e Cl como resultado da interação entre radiação e matéria.</li> <li>• Enumerar alguns dos efeitos da acção de radicais livres na atmosfera sobre os seres vivos.</li> </ul>

<p>Aula nº 44 22/11/2010 (90 min)</p>		<p>radiações solares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia de ligação por molécula e energia de ionização por mole de moléculas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a formação dos iões <math>O_2^+</math>, <math>O^+</math> e <math>N_2^+</math> como resultado da interacção entre radiação e matéria.</li> <li>• Interpretar a atmosfera como filtro solar (em termos de absorção de várias energias nas várias camadas da atmosfera).</li> <li>• Explicar o resultado da interacção da radiação de energia mais elevada na ionosfera e mesosfera, em termos de ionização, atomização (ruptura de ligações) e aceleração das partículas.</li> </ul>
<p>Aula nº45 20/01/2011 (90 min)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ozono na estratosfera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ozono como filtro protector da Terra.</li> <li>• Filtros solares.</li> <li>• Formação e de composição do ozono na atmosfera.</li> <li>• A camada do ozono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o efeito da radiação na produção de ozono estratosférico.</li> <li>• Explicar o balanço <math>O_2 / O_3</math> na atmosfera em termos da fotodissociação de <math>O_2</math> e <math>O_3</math>.</li> <li>• Explicar a importância do equilíbrio anterior para a vida na Terra.</li> <li>• Conhecer formas de concretizar a radiação incidente numa superfície – filtros mecânicos e filtros químicos.</li> <li>• Interpretar o modo como actua um filtro solar.</li> <li>• Indicar o significado de “Índice de protecção solar”.</li> </ul>

**Tabela 8** - Tabela resumo com sumários, conteúdos e competências específicas, das várias aulas assistidas e de regências, da componente de Química no 10º ano de escolaridade.

- **Descrição das aulas leccionadas:**

### **Aula nº 39**

A aula será iniciada fazendo um breve revisão sobre a atmosfera pois esta é uma preciosa camada de gases que envolve a Terra e que a acompanha nos seus movimentos devido à força da gravidade que a “prende” à superfície.

Como já era do conhecimento dos alunos a atmosfera é dividida por camadas: Troposfera, Estratosfera, Mesosfera, Termosfera, Exosfera.

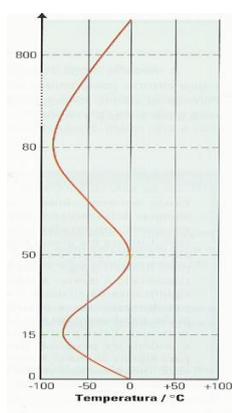
Assim recorrendo à análise de uma imagem em *PowerPoint* referiu-se que a divisão da atmosfera em camadas está associada aos pontos de inflexão da variação de temperatura em função da altitude. A esses pontos de inflexão chamam-se zonas de transição: Tropopausa, Estratopausa, Mesopausa.

Foi referido também que a temperatura da atmosfera depende do efeito da proximidade ao solo, também denominado por efeito térmico, e pelo efeito químico.

O efeito térmico diz respeito à interacção da radiação devolvida pela Terra (radiação infravermelha) com os constituintes da atmosfera, enquanto que o efeito químico expressa a interacção das radiações solares com os constituintes da atmosfera.

Desta forma foi então formulada a seguinte pergunta: “Mas porque será que a curva referente à variação de temperatura tem esta forma não variando de forma simples?” Nenhum aluno sabia responder a esta questão.

Foram então apresentados dois gráficos de modo a se obter uma melhor compreensão por parte dos alunos. (imagem 28 e 29).



**Imagem 28** - Variação da temperatura em função da altitude, para as diferentes camadas da atmosfera, com existência de actividade química.



**Imagem 29** - Variação da temperatura em função da altitude, se não existisse actividade química.

Analisando as imagens anteriormente apresentadas, foi explicado aos alunos que é precisamente devido à existência desse efeito químico, que a curva de temperatura à medida que a altitude aumenta ao longo das camadas toma a forma que tem, ou seja a temperatura da troposfera vai diminuindo até atingir -60 °C. Depois esta volta a aumentar até cerca de -2 °C, na passagem da estratosfera para a mesosfera. Na mesosfera a temperatura diminui até cerca de 80 Km de altitude. Inicia-se então uma nova camada, a termosfera, na qual a temperatura volta a aumentar atingindo valores acima dos 1500 °C.

Se não existisse actividade química na atmosfera a temperatura diminuiria na subida até um certo ponto, inflectindo a determinada altitude, quando o ar fosse muito menos denso. A partir desse ponto a temperatura deveria aumentar continuamente, devido à actividade solar. (imagem 29)

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

Ainda no decorrer da aula, foi introduzido o conceito de mole. Assim, segundo a IUPAC mole (símbolo mol) é a quantidade de substância ou matéria que contém tantas entidades estruturais quantos átomos existentes em exactamente 0,012Kg de Carbono-12.

Os alunos aprenderem ainda que numa mole existem sempre  $6,023 \times 10^{23}$  entidades estruturais (moléculas, átomos, iões, fotões, etc.). A esse valor chamamos constante de Avogadro. Foi estabelecida a relação entre o número de partículas (N), a constante de Avogadro ( $N_A$ ) e o número de moles (n).

$$N_A (\text{partículas/mol}) = \frac{N (\text{partículas})}{n (\text{mol})}$$

Para uma melhor compreensão do conceito, a professora estagiária recorreu a inúmeros exemplos que reforçaram a ideia de que uma mole de qualquer substância contém sempre  $6,022 \times 10^{23}$  partículas.

De seguida, foi lançada a seguinte questão: Qual a razão da escolha da mole para unidade de quantidade de substância? Para responder, foi apresentado um quadro onde existiam diferentes substâncias como o hidrogénio, carbono, dióxido de carbono, etc. e as suas respectivas massas relativas e massas moleculares.

Os alunos foram levados a concluir que a massa de uma mole é expressa pelo mesmo número que a massa molecular relativa ou massa atómica relativa.

Após apresentação de alguns exemplos, foi reforçado o conceito de massa molar (M) de uma substância, que é a massa de uma mole dessa substância. Foi também estabelecida a relação entre quantidade química, massa molar e a massa de uma dada amostra.

$$n(\text{mol}) = \frac{m(\text{g})}{M(\text{g/mol})} \Leftrightarrow M(\text{g/mol}) = \frac{m(\text{g})}{n(\text{mol})}$$

A aula terminou com a realização de alguns exercícios de aplicação, em que os alunos puderam aplicar os conceitos apresentados.

#### **Aula nº 40**

A aula iniciou-se com uma breve recapitulação da aula anterior. Dado que os conceitos são novos e um pouco abstractos, os alunos apresentavam ainda algumas dúvidas.

Posteriormente, referiu-se que o cientista Amadeu Avogadro, estabeleceu que o volume que um gás ocupa, à pressão de 1 atmosfera e à temperatura de 0°C, é directamente proporcional à quantidade de partículas desse gás, sendo a razão entre essas duas grandezas igual a uma constante de valor igual a 22,4 dm<sup>3</sup>.

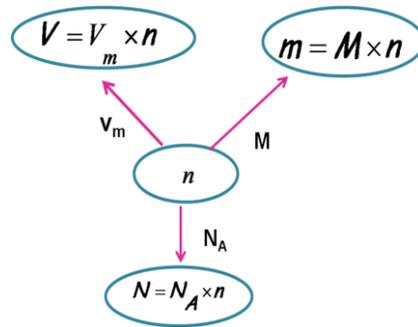
$$22,4 = \frac{V}{n}$$

De seguida foi introduzido o conceito de volume molar. O volume molar é o volume ocupado por uma mole de gás nas condições PTN (pressão e temperatura normais), exprimindo-se em decímetros cúbicos por mole (dm<sup>3</sup>/mol) ou litros por mole (L/mol). O volume molar de qualquer gás nas condições PTN é sempre 22,4 dm<sup>3</sup>/mol e nesse volume existem sempre 6,022 x 10<sup>23</sup> moléculas.

Foi assim estabelecida a relação entre a quantidade química, o volume molar e o volume de uma dada amostra de substância pela expressão:

$$V(\text{dm}^3/\text{mol}) = V_m \times n \quad \Leftrightarrow \quad V_m = \frac{V}{n} (\text{dm}^3/\text{mol})$$

Após ter sido introduzida esta nova definição, estabeleceu-se uma relação entre todas as grandezas aprendidas anteriormente, dando uma imagem global do abordado. (imagem 30)



**Imagem 30** - Variação da temperatura em função da altitude, se não existisse actividade química.

Por fim e antes da realização de exercícios que consolidavam toda a matéria anteriormente leccionada, foi ainda introduzido o conceito de massa volúmica ou densidade de um gás nas condições PTN, conceito adquirido em anos anteriores. Relembrando que a densidade de um gás é dado por  $\rho = \frac{m}{V}$  e que  $m = n \times M$  e  $V = V_m \times n$ , calculou-se a massa volúmica para ao azoto ( $N_2$ ) da seguinte forma:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{nM}{nV_m} = \frac{M}{V_m} = \frac{28,0}{22,4} = 1,25 \text{ g} / \text{dm}^3$$

Realizados os exercícios propostos, a aula prosseguiu com a introdução de um novo tema: dispersões na atmosfera.

Foi apresentada a definição de dispersão, enquanto uma mistura de duas ou mais substâncias, em que as partículas de uma fase (fase dispersa) estão disseminadas entre as de outra fase (fase dispersante).

Dentro deste tema foram referidas as características das diferentes dispersões existentes: soluções verdadeiras, colóides e suspensões.

De entre as características dos colóides, distinguiu-se uma que é que quando estes são atravessados por um feixe de luz, provocam a sua dispersão, sendo este efeito visível através do efeito de Tyndall.

Para facilitar a apreensão do conceito, a professora estagiária efectuou uma pequena demonstração: a um copo com água foram deitadas umas gotas de leite e ao ser apontado o laser, os alunos verificaram que o feixe de luz atravessava toda a solução.

A aula finalizou com a realização no quadro, por parte dos alunos de mais uns exercícios de aplicação.

### **Aula nº 41**

A aula foi iniciada com uma breve revisão da aula anterior.

De seguida, foram introduzidos os diferentes modos de exprimir a composição quantitativa de uma solução, tais como: concentração mássica, concentração molar, percentagem em massa, percentagem em volume, fracção molar e partes por milhão.

Para introduzir o conceito de concentração mássica, foi apresentado um quadro com informações relativas à qualidade do ar que respiramos. O objectivo desta apresentação era que os alunos conseguissem distinguir a informação qualitativa da informação quantitativa representada no quadro. Uma vez que já tinha sido estudado por eles, na unidade 0: *Materiais: diversidade e constituição*, a concentração mássica como sendo a forma mais corrente de expressar a composição quantitativa de uma solução, não foi difícil identificarem que a informação quantitativa representada dizia respeito à concentração mássica.

Foi então revisto que a concentração mássica, exprime-se normalmente em g/dm<sup>3</sup> sendo expressa no S.I. em kg/m<sup>3</sup>, sendo dada pela expressão:

$$C_m = \frac{m}{V}$$

De seguida foi apresentado e resolvido um exercício de aplicação referente a este conceito.

A aula prosseguiu tendo-se referido que havia um outro modo para expressar a quantidade de um determinado componente, a concentração molar. Esta usa-se para reflectir a quantidade de um componente numa mistura e diz respeito à composição quantitativa expressa em quantidade de matéria (mol) de soluto por unidade de volume de solução. Exprime-se normalmente em mol/dm<sup>3</sup> e é dada pela expressão:

$$C = \frac{n}{V}$$

Posteriormente, foi introduzido um outro modo de exprimir a composição quantitativa: a percentagem em massa (%m/m). Esta indica a massa de soluto expressa numa dada unidade por cada 100 unidades de massa de solução sendo dada pela expressão:

$$\% \frac{m}{m} = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{solução}}} \times 100$$

De modo a que os alunos compreendessem melhor o significado deste modo de exprimir a composição quantitativa foi dado o seguinte exemplo: *uma solução de HCl a 60% em massa*, significa que em cada 100g de solução existem 60g de HCl.

O outro modo de expressar a concentração quantitativa que se seguiu foi a percentagem em volume (%v/v). Esta indica o volume de soluto expresso numa dada unidade por cada 100 unidades de volume de solução sendo dada pela expressão:

$$\% \frac{V}{V} = \frac{V_{\text{soluto}}}{V_{\text{solução}}} \times 100$$

Tal como na percentagem massa para melhor esclarecer o significado deste modo de exprimir a composição quantitativa foi dado o seguinte exemplo: *álcool etílico a 96% em volume*, que significa que em cada 100 mL de solução existem 96 mL de álcool etílico.

Um outro modo referido na aula foi a fracção molar ( $\chi$ ), sendo esta é uma grandeza adimensional. Assim chama-se fracção molar do componente A ( $\chi_a$ ) de uma solução ao quociente entre o número de moles do componente A e o número total de moles, num dado volume de solução, sendo dado pela expressão:

$$\chi_A = \frac{n_A}{n_{\text{total}}}$$

Foi ainda referido que soma das fracções molares dos diversos componentes é igual a 1.

Por fim introduziu-se um último modo de expressar a concentração quantitativa designada por partes por milhão (ppm), correspondendo à massa (ou volume) de soluto existente em  $10^6$  unidades (um milhão) de massa (ou volume) de solução. Esta usa-se para concentrações muito pequenas e pode ser expressa em massa ou em volume, sendo dado pelas seguintes expressões, respectivamente:

$$1 \text{ ppm}(V/V) = \frac{V(\text{soluto})}{V(\text{solução})} \times 10^6 \qquad 1 \text{ ppm}(m/m) = \frac{m(\text{soluto})}{m(\text{solução})} \times 10^6$$

Para um melhor entendimento destas expressões foi dado o seguinte exemplo: *O teor de CO<sub>2</sub> numa atmosfera poluída é 95 ppm*. Isto significa que existem 95 mg de CO<sub>2</sub> para 1 000 000 mg (10<sup>6</sup> mg = 1Kg) de ar atmosférico.

De referir também que à medida que iam sendo introduzidos estes modos de expressar a composição de soluções eram apresentados e resolvidos, pelos alunos no quadro, exercícios de aplicação ilustrativos dos mesmos.

A aula finalizou-se com a apresentação e resolução de exercícios que englobaram toda matéria leccionada durante a aula.

#### **Aula nº 44**

Ao início da aula a professora estagiária recapitulou o conteúdo da divisão da atmosfera em camadas e quais os factores que influenciam a variação da temperatura em função da altitude.

Depois de ter levado os alunos a concluírem que a temperatura na atmosfera se comporta como apresentada nos gráficos (imagem 28 e 929) devido ao efeito químico que vai ocorrendo ao longo das camadas da atmosfera, vai ser estudado o que provoca esse efeito químico.

Foi novamente referenciado que a atmosfera é uma camada de gases que envolve a Terra e que a acompanha nos seus movimentos devido à força da gravidade que a “prende” à superfície. A professora estagiária mencionou que esta é dividida em cinco camadas e aproveitou para solicitar a um aluno que as nomeasse.

Voltou-se a apresentar os gráficos (imagem 28 e 29) mostrados já anteriormente na aula nº39, e pediu-se a um aluno que os voltasse a interpretar. O aluno concluiu que o gráfico da imagem 28, representa a curva verdadeira da variação a temperatura em função da altitude para as diferentes camadas da atmosfera, devendo-se a forma desta ao efeito químico existente na atmosfera para além do efeito térmico. Por outro lado, o gráfico apresentado na imagem 29 diz respeito ao tipo de curva da variação da temperatura em função da altitude da atmosfera se o efeito químico não existisse.

A aula prosseguiu com o estudo do que provoca esse efeito químico.

Para tal, foi apresentado um esquema (imagem 31) que demonstrou que toda a energia que chega à Terra provém da radiação solar, sendo que apenas 70% da radiação electromagnética que o sol emite atinge a superfície da Terra. O objectivo da apresentação deste esquema consistiu em levar os alunos a concluir que desses 70%, 50% é radiação IV, 40%

é radiação visível e apenas 10% é radiação UV. Foi referido ainda que a radiação UV pode ser de três tipos UV-A, UV-B e UV-C.

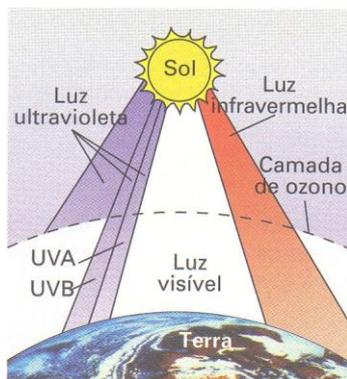


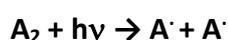
Imagem 31 – Esquema representativo da radiação que chega à Terra.

Foram exploradas estes três tipos de radiação, quanto à sua energia. Assim, foi comunicado aos alunos que relativamente às radiações UV-C estas são as mais energéticas e que normalmente são absorvidas pelo oxigénio na mesosfera, não penetrando na estratosfera; as UV-B são as mais perigosas para os seres vivos, sendo a maior parte absorvida pelo ozono existente na estratosfera; as UV-A são as menos energéticas e próximas do visível, atingindo a troposfera.

Após ter sido feita a distinção deste três tipos de radiação UV, levou-se os alunos a concluírem que a atmosfera funciona como um filtro da radiação solar pois deixa passar as radiações de menor energia como é o caso do tipo UV-A e absorve as de energia superior como algumas UV-B e todas as UV-C. Verificou-se então que quando as partículas que constituem a atmosfera absorvem os fótons da radiação solar ocorrem reacções fotoquímicas que são as responsáveis pela oscilação da temperatura ao longo das camadas.

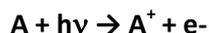
Foi transmitido aos alunos que as reacções fotoquímicas que ocorrem são: fotodissociação e a fotoionização, levando estas à formação de radicais livres e iões.

A fotodissociação é uma reacção fotoquímica em que a radiação incidente é pouco energética, mas capaz de provocar a ruptura (dissociação) de ligações dentro de uma molécula e originar a formação de radicais livres ou simplesmente radicais.



Foram dados alguns exemplos de reacções de fotodissociação que ocorrem na atmosfera, mais propriamente na zona superior da Troposfera e na Estratosfera, em moléculas como:  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CFCl}_3$ ,  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{Br}$ .

Por outro lado a fotoionização é uma reacção em que a radiação electromagnética incidente é muito energética, sendo suficiente para remover electrões à espécie envolvida formando-se iões.



As reacções de fotoionização que ocorrem em moléculas existentes na Mesosfera e Termosfera, dadas como exemplo na aula disseram respeito às moléculas de  $\text{O}_2$  e  $\text{N}_2$ .

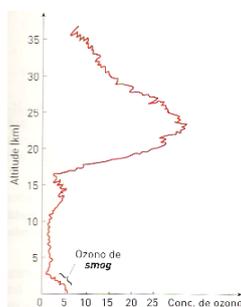
A aula finalizou com uma breve referência aos efeitos dos electrões livres no nosso organismo e os modos de os combater.

#### **Aula nº 45**

Como habitualmente, foi a revisão sobre a aula anterior leccionada.

Deu-se continuidade à mesma, perguntando à turma o que era para eles o ozono. Alguns alunos responderam que se tratava de uma molécula composta por três átomos de oxigénio e que juntamente com outros gases atmosféricos formam uma camada existente na atmosfera chamada camada do ozono.

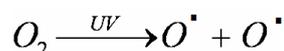
Recorrendo de seguida à análise de um gráfico que relaciona a concentração de ozono em função da altitude da atmosfera (imagem 32), levou-se os alunos a concluir a maioria do ozono (90%) se encontra na estratosfera sendo denominado como “bom ozono” e que actua como principal escudo às radiações UV. Os restantes 10% de ozono atmosférico, encontra-se na troposfera sendo denominado como o “mau ozono”.



**Imagem 32** – Gráfico que representa a concentração de ozono na atmosfera em função da altitude.

Ainda relativamente ao gráfico foi perguntado a um aluno qual a razão existêcia de ozono na troposfera. O aluno respondeu que como indica o gráfico, este deve-se ao fenómeno conhecido por *smog*. Foi ainda esclarecido pela professora estagiária que o *smog* resulta da contracção das palavras inglesas *smoke* (fumo) e *fog* (nevoeiro), e deve-se principalmente à emissão de combustíveis não queimados (compostos orgânicos voláteis) e de monóxidos de azoto, sendo muito prejudiciais ao ser humano, nomeadamente ao causar problemas respiratórios graves.

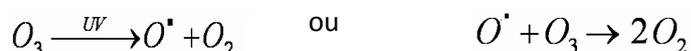
Mas como se forma o ozono na estratosfera? Recorrendo a umas imagens em *PowerPoint* foi explicado aos alunos que a ligação entre átomos de oxigénio (existentes na estratosfera) é relativamente forte sendo necessária uma grande quantidade de energia para quebrar essa ligação. Como a radiação UV-B que atinge a estratosfera tem energia necessária para a quebrar essa ligação ocorre a seguinte reacção:



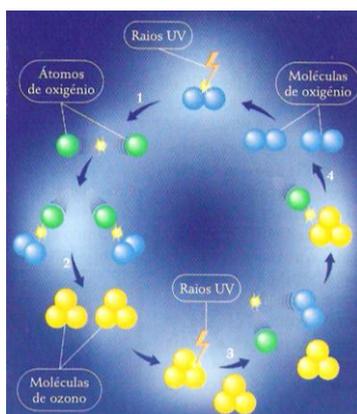
Uma vez que estão instáveis e reactivos os radicais livres  $O^\bullet$ , reagem novamente sendo esta reacção traduzida pela seguinte reacção:



“E o que acontece quando a molécula de ozono por sua vez é atingida por radiações UV-B?” Esta pergunta foi dirigida a um aluno, que respondeu que também deveria desencadear algum tipo de reacção. A professora estagiária referiu que a molécula de ozono, por seu turno, está também sujeita a um fenómeno de dissociação, quando interage com a radiação UV, ocorrendo a reacção química inversa da anterior:



Por fim, e tendo por base a análise da imagem 33 levou-se os alunos a concluir que se não existissem agentes antropogénicos na estratosfera que alterassem a quantidade de ozono, a concentração deste gás permaneceria aproximadamente constante, ou seja a formação e decomposição do ozono ocorreria à mesma velocidade.



**Imagem 33** – ciclo do ozono

Para concluir o que foi abordado foi apresentada uma animação que resumiu todos os conceitos abordados.

A aula prosseguiu voltando a reforçar a ideia de que o ozono nos protege da radiação UV-B, deixando passar as radiações IV, visível e UV-A, actuando assim como filtro químico.

A acção da atmosfera como filtro não elimina a necessidade de se usar um outro tipo de protecção, o que explica a recomendação para o uso de creme protector solar em dias de exposição solar.

Foi ainda referido aos alunos que a importância do uso destes protectores solares se deve ao facto de conterem filtros físicos e químicos. Os filtros físicos reflectem as radiações funcionando como ecrã e não são absorvidos pela pele. Alguns exemplos deste tipo de filtros são: o óxido de zinco e dióxido de titânio. Por outro lado os filtros químicos absorvem as radiações, sendo absorvidos posteriormente pela pele. Exemplos deste tipo de filtros são os derivados da benzofenona.

A aula terminou transmitindo-se o significado da sigla FPS – factor de protecção solar, como sendo o factor de protecção solar que indica o grau de protecção relativamente à exposição solar.

Por fim deu-se um exemplo: um factor de protecção 30 significa que uma pele que suporta dez minutos de exposição ao Sol sem danos, com a protecção do creme solar suportará  $30 \times 10 = 300$  minutos (5 horas).

### 3.3.2- Componente de Física

	Sumário	Conteúdos	Competências específicas
<p><b>Aula nº70</b> <b>03/03/11</b> <b>(90 min)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeira lei da termodinâmica.</li> <li>• Radiação, trabalho e calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1ª Lei da Termodinâmica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar em processos de transferências e transformações de energia, o sistema, as fronteiras e as vizinhanças;</li> <li>• Caracterizar um sistema isolado como aquele cujas fronteiras não permitem trocas de energia com as vizinhanças ou em que estas não são significativas;</li> <li>• Caracterizar a energia interna como propriedade de um sistema, resultante das diferentes acções entre os seus constituintes e dos seus respectivos movimentos;</li> <li>• Identificar transferências de energia como trabalho, calor e radiação;</li> <li>• Interpretar fisicamente a Lei da Conservação da Energia;</li> <li>• Interpretar a 1ª Lei da Termodinâmica a partir da Lei Geral da Conservação da Energia;</li> <li>• Interpretar situações em que a variação de energia interna se faz à custa de trabalho.</li> </ul>
<p><b>Aula nº 71</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanços energéticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1ª Lei da</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer balanços</li> </ul>

<p><b>31/03/11</b> <b>(90 min)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferência de energia entre sistemas com mudança de estado físico.</li> <li>• Variação de entalpia.</li> </ul>	<p>Termodinâmica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudanças de estado físico.</li> <li>• Energia necessária para fundir uma certa massa de uma substância.</li> </ul>	<p>energéticos em sistemas termodinâmicos;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar mudanças de estado físico: fusão, vaporização, condensação, solidificação e sublimação;</li> <li>• Identificar a quantidade de energia necessária à mudança de estado físico de uma unidade de massa de uma substância como uma característica desta;</li> <li>• Associar o valor, positivo ou negativo, da quantidade de energia envolvida na mudança de estado físico, às situações em que o sistema recebe energia ou transfere energia para as vizinhanças, respectivamente.</li> </ul>
<p><b>Aula nº72</b> <b>04/04/2011</b> <b>(135 min)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AL 1.4 – Balanço energético num sistema termodinâmico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudanças de estado físico</li> <li>• Energia necessária para fundir uma certa massa de uma substância</li> </ul> <p>Balanço energético</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar mudanças de estado físico.</li> <li>• Determinar o calor latente de fusão da água.</li> <li>• Determinar a energia envolvida numa mudança de fase, neste caso da transição da água no estado sólido para o estado líquido.</li> </ul>
<p><b>Aula nº 73</b> <b>06//2010</b> <b>(90 min)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colectores solares.</li> </ul> <p>Segunda Lei da Termodinâmica. Entropia e irreversibilidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colectores solares</li> <li>• 2ª Lei da Termodinâmica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar o funcionamento do colector solar e quais as suas funções.</li> <li>• Explicitar que os processos que ocorrem espontaneamente na Natureza se dão sempre</li> </ul>

			num determinado sentido – o da diminuição da energia útil do Universo (2ª Lei da Termodinâmica).
<b>Aula nº75</b> 27/04/2011	• Realização de uma ficha de trabalho.	• Todos os definidos nas aulas anteriores.	• Todos os definidos nas aulas anteriores.

**Tabela 11** - Tabela resumo com sumários, conteúdos e competências específicas, das várias aulas assistidas e de regências, da componente de Física no 10º ano de escolaridade.

- **Descrição das aulas leccionadas**

### **Aula nº70**

A aula foi iniciada tendo sido recordados alguns conceitos tais como: sistema termodinâmico e energia interna.

Uma vez que os alunos não os tinham bem presentes, foi-lhes comunicado pela professora estagiária que um sistema termodinâmico é um sistema em que ocorrem interações a nível corpuscular com a possibilidade de alteração da sua energia interna. Por outro lado a energia interna é uma característica de todos os corpos, sendo esta a energia associada a um sistema de muitas partículas e que resulta da soma da energia cinética,  $E_c$ , e da energia potencial,  $E_p$ , dos seus corpúsculos. Uma vez que estamos a falar da energia interna, muitas vezes refere-se energia cinética interna e energia potencial interna.

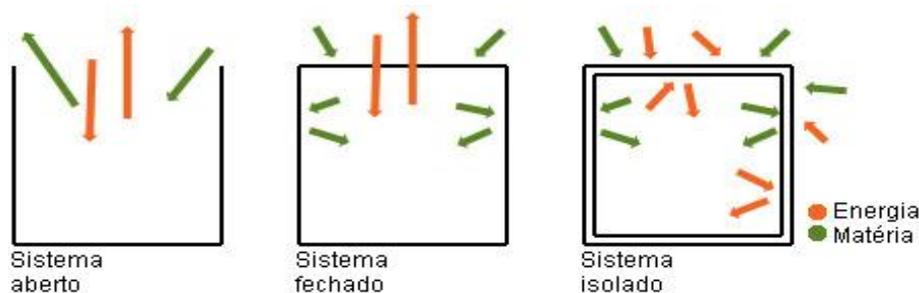
Foi escrita a seguinte expressão no quadro:  $E_i = E_{ci} + E_{pi}$ , e definido energia cinética como que estando associada ao movimento dos corpúsculos constituintes do sistema e energia potencial como estando associada às interações entre os corpúsculos constituintes do sistema.

Seguidamente, foi definido sistema como um corpo (ou conjunto de corpos) que contém massa e energia e que vai ser objecto de estudo. Ao se falar em sistema, também se falou e definiu vizinhança e fronteira. Sendo que a fronteira é a “parede” do sistema e a vizinhança tudo o resto que não o sistema. O Universo é o conjunto do sistema e da vizinhança.

Para uma melhor compreensão dos alunos foi desenhado um esquema no quadro relativamente ao que tinha sido dito.

Foi ainda referido pela professora estagiária que era importante que os alunos não se esquecessem que sempre que queiram resolver um problema em Física, têm que definir muito bem o objecto em estudo, logo o sistema e a vizinhança.

Recorrendo a esquemas apresentados em *PowerPoint* (imagem 34), os alunos classificarão os sistemas como abertos, fechados e isolados:



**Imagem 34** – Classificação dos diferentes tipos de sistemas.

Com base na imagem anterior, foi pedido a um aluno que definisse sistema aberto, fechado e isolado.

Por fim foi solicitado a alguns alunos exemplos do dia-a-dia para cada tipo de sistema referido. Assim, para um sistema aberto foi referido uma chávena de café quente, para o sistema fechado uma garrafa de água fresca colocada à temperatura ambiente e por fim para o isolado um líquido contido numa garrafa termo.

O programa de Física de 10ºano de escolaridade iniciou-se, como já foi dito anteriormente, com uma unidade denominada: *módulo inicial*. Nela foram abordados e revistos conceitos leccionados em anos anteriores, tendo o conceito de transferências de energia já sido lembrado no presente ano lectivo.

Nesta base, os alunos aprenderam que quando ocorre uma transferência de energia num sistema, estamos a alterar a sua energia interna, que como já tinha sido referido é a soma da energia cinética interna com a energia potencial interna desse sistema.

Na sequência do que foi dito, foi dirigida a um aluno seguinte questão “*Através de que processos é que podemos alterar a energia interna de um sistema?*”, ao que o aluno respondeu que a sua energia interna pode alterar-se por transferência de energia da vizinhança para o sistema ou do sistema para a vizinhança, sob a forma de calor ( $Q$ ), trabalho ( $W$ ) ou radiação ( $R$ ).

Foi referido ainda que a energia interna é uma propriedade do sistema, e como tal está relacionada quer com a temperatura, quer com o número de partículas que constituem o sistema.

A aula prosseguiu mostrando-se que a energia interna está relacionada com a temperatura pois, a temperatura ( $\theta$ ) é uma medida da  $E_c$  média das partículas de um sistema. A uma temperatura mais elevada corresponde um maior grau de agitação das partículas constituintes do sistema e, portanto, uma maior energia cinética interna do sistema.

Levou-se os alunos a concluir por fim que para dois sistemas constituídos pelo mesmo material e com a mesma massa, a energia interna é tanto maior quanto maior for a temperatura do sistema.

Foi referido novamente que o Universo é o conjunto do sistema e da vizinhança. Como engloba tudo o que existe, a sua energia interna mantém-se constante. Assim, podemos afirmar que a energia se transforma e manifesta de diversas formas, mas a quantidade de energia total é sempre a mesma ao longo do tempo, afirmação que constitui a Lei de conservação da energia. Para sistemas termodinâmicos a lei da conservação da energia denomina-se 1ª lei da termodinâmica.

Foi dito ainda que não é possível medir, directamente, a energia interna de um sistema, mas pode calcular-se a sua variação, sabendo que a energia pode ser transferida sob a forma de calor,  $Q$ , realização de trabalho,  $W$ , e/ou absorção ou emissão de radiação,  $R$  como já tinha sido visto anteriormente.

Assim, a primeira lei da termodinâmica para sistemas não isolados é dada por:  $\Delta E_{int} = Q+W+R$  (há transferências de energia sob a forma de trabalho, calor ou radiação). Para sistemas isolados é dada por:  $\Delta E_{int} = 0$  (pois não há transferências de energia sob forma de  $Q$ ,  $W$  ou  $R$ , ou a energia cedida pelo sistema é igual á energia fornecida ao sistema).

De seguida e explicação foi reforçada com a apresentação de um esquema.

A variação da energia interna pode aumentar ou diminuir dependendo das transferências de energia que ocorrem, pelo que, se:  $\Delta E_{int} > 0$ , a  $E_{int}$  aumenta; Se  $\Delta E_{int} < 0$ , a  $E_{int}$  diminui.

Foram dados alguns exemplos de variação de energia interna, em que a energia é transferida sob a forma de calor por radiação, calor e trabalho.

Relativamente a esta última forma de transferência de calor, comunicou-se à turma que quando um sistema está isolado (ex. garrafa termo) é possível fazer variar a sua energia interna, bastando para isso abanar a garrafa termo. Este processo de transferência de energia fez-se através de trabalho.

Mostrou-se recorrendo a imagens referentes à experiência de Joule que para além dos processos de radiação e calor, também é possível fazer aumentar a temperatura do sistema através do processo de trabalho.

Finalizou-se a aula recorrendo a um vídeo que ilustra a experiência de Joule.

## Aula nº 71

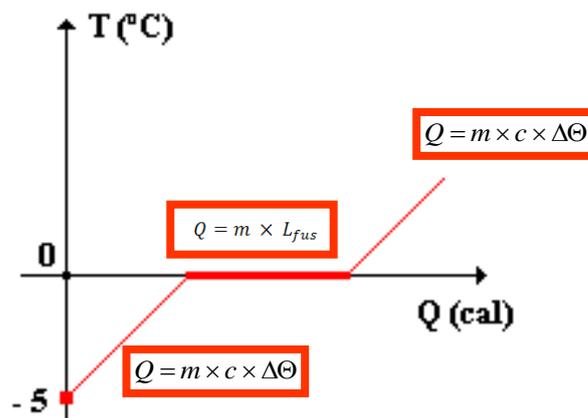
No início da aula foram recapitulados os conteúdos já leccionados.

A aula prosseguiu sendo sempre pedida a colaboração dos alunos para a enumeração de exemplos de balanços energéticos tais como: aquecimento da água contida numa cafeteira, aquecimento de ar contido num cilindro com êmbolo, compressão e expansão lenta de ar contido numa bomba. Relativamente a este último exemplo chamou-se a atenção do aluno que como estamos perante uma transformação isotérmica, não há variação de temperatura, logo a sua energia cinética interna é zero, o que vai fazer com que a variação de energia interna também seja zero (uma vez que a componente de energia potencial interna também é zero).

A aula prosseguiu tendo sido introduzido um novo conceito de entalpia, e para tal a professora estagiária indagou aos alunos se quando se fornece energia a uma substância, mantendo-se a pressão constante, ocorre sempre um aumento de temperatura. Levou-se os alunos a concluírem que nem sempre se verifica um aumento de temperatura quando se fornece energia sendo um exemplo disso uma mudança de estado.

A professora estagiária apresentou um exemplo concreto: quando aquecemos uma cafeteira com água, pode-se verificar que a temperatura vai aumentando até próximo dos 100 °C. Depois disso, a temperatura mantém-se constante, apesar de continuarmos a fornecer energia, período em que ocorre a mudança de fase de líquida a gasosa.

De seguida recorreu-se à análise do seguinte gráfico:



Para tal, a professora estagiária formulou a seguinte pergunta dirigindo-a a um aluno: *supondo que temos um bloco de gelo a uma temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$  e lhe fornecemos energia, o que acontece?* O aluno não respondeu de imediato, e a professora estagiária elucidou-o

explicando-lhe que a temperatura aumenta até aos 0 °C, aumentando assim também a energia cinética média das moléculas.

Foi ainda pedido ao aluno que identificasse o processo físico que ocorreu tendo este respondido que aos 0°C, se dá o processo de fusão (passagem do estado sólido ao líquido).

Contudo, a professora estagiária realçou o facto deste processo não ocorrer espontaneamente. É então necessário continuar a fornecer energia, para que toda a água passe da fase sólida para a fase líquida. Durante este processo de mudança de fase, a temperatura mantêm-se constante (como se pode verificar pela análise do gráfico).

Por exemplo, se colocarmos gelo a 0°C num copo, e fornecermos energia ao copo, verificamos que, a temperatura não aumenta, até todo o gelo estar derretido (fundido).

Assim, a energia fornecida durante o processo de mudança de fase, serve para quebrar as ligações entre as moléculas de água. Esta energia recebida, contribui para elevar a energia potencial média das moléculas, mas não para aumentar a energia cinética média das moléculas, logo a temperatura não aumenta.

Por fim concluiu-se que a essa energia fornecida durante o processo de mudança de fase se dá o nome de calor latente,  $L$ , ou de variação de entalpia, uma vez que está relacionada com a variação de energia interna. Se for a passagem do estado líquido para o estado gasoso dá-se o nome de variação de entalpia de vaporização; se for a passagem do estado gasoso para o líquido dá-se o nome de variação de entalpia de condensação; se for do estado líquido ao estado sólido dá-se o nome de variação de entalpia de solidificação; e do estado sólido ao líquido dá-se o nome de variação de entalpia de fusão, como já foi referido.

Assim no processo considerado, em que temos uma transformação isobárica (pressão constante), a quantidade de calor fornecido ao sistema é igual à variação de entalpia do sistema, a qual está relacionada com a sua energia interna.

Pela análise do gráfico verificou-se que a temperatura do sistema só volta a aumentar depois de todas as ligações entre as moléculas estarem quebradas, verificando-se um aumento da energia cinética média das moléculas.

Por fim levou-se os alunos a reconhecer que nos processos de mudança de estado, em que é necessário fornecer energia ao sistema, a variação de entalpia é maior que zero, logo a variação de energia interna é maior que zero. Nestes processos em que se fornece energia na forma de calor, denominam-se transformações endotérmicas. Exemplo, o aquecimento de uma substância. Por outro lado, nos processos em que o sistema cede energia à vizinhança, a variação de entalpia é menor que zero, logo a variação de energia interna é menor que zero. Nestes processos em que há cedência de energia na forma de calor para a vizinhança, denominam-se transformações exotérmicas.

Finalizou-se a aula com a resolução de alguns para consolidação da matéria leccionada.

### **Aula nº72**

Esta aula corresponde a uma aula de 135 minutos, na qual se realizou a actividade laboratorial 1.4 – Balanço energético num sistema termodinâmico, prevista no programa.

A aula iniciou-se com uma interacção professora-alunos de modo a rever os conceitos leccionados alusivos à actividade experimental a saber: os estados físico a matéria, o conceito de entalpia, como se determina calor latente de fusão da água, como se determina a energia envolvida numa mudança de fase, neste caso na transição da água no estado sólido para o estado líquido.

Depois de concluída a parte teórica da aula, a professora estagiária distribui os alunos por grupos e forneceu-lhes a ficha da actividade laboratorial.

Nas questões pré-laboratoriais, os alunos contaram com o apoio da professora estagiária e recorreram ao manual escolar. Nas respostas às questões pós-laboratoriais, não foram detectadas muitas dificuldades.

Por outro lado, na execução prática da actividade laboratorial apresentaram-se agitados e demonstraram algumas actividades, dado se tratar de uma actividade que causa alguma agitação nos alunos uma vez que se trata de mexer em água, gelo, picar gelo, etc.

### **Aula nº 73**

A aula foi iniciada referindo-se que a maior fonte de energia disponível na Terra provém do sol. A energia solar é indispensável para a existência de vida na Terra, sendo o ponto de partida para a realização de processos químicos e biológicos. É das fontes de energia mais “limpa” (amiga do ambiente) podendo ser usada de diferentes maneiras.

Seguidamente, foi perguntado aos alunos de que modo é que eles achavam que se pode aproveitar a energia da radiação solar. Estes foram levados a concluir que se pode fazer através de painéis fotovoltaicos e de colectores solares.

Foi dito ainda aos alunos que a radiação pode ser aproveitada de outras formas, pois ter certos cuidados na construção de uma casa permite reduzir os consumos energéticos. Esses cuidados podem passar: por ter em atenção a orientação da casa (para sul se a casa for

construída numa região fria do hemisfério Norte); a aplicação do isolamento térmico (vidros duplos, caixas de ar, materiais isolantes na porta e janelas e parte inferior dos telhados; a instalação de palas nas janelas para impedir a incidência de luz nos vidros durante o verão e deixando-a passar no Inverno (em que o Sol está mais baixo); a utilização de marquises e envidraçados nas zonas frias para criar efeito de estufa.

Foi referido também que os painéis fotovoltaicos são usados na produção de energia eléctrica enquanto que os colectores solares no aquecimento de fluidos (Energia Térmica).

Recorrendo à apresentação de uma imagem em *PowerPoint* e sempre mantendo um diálogo entre professora-alunos foi explicado o funcionamento de um colector solar.

De modo a que ficasse tudo mais consolidado, foi apresentado um vídeo que explicativo da função e funcionamento dos colectores solares.

Finalizando este tema foram apresentados e explicados os factores de que depende o rendimento de um colector solar, as vantagens do seu uso, as desvantagens e as aplicações dos mesmos.

Após todos os conceitos referentes aos colectores solares terem sido abordados, foram realizados no quadro, pelos alunos três exercício.

A aula prosseguiu tendo-se iniciado o estudo da Segunda Lei da Termodinâmica perguntando a professora estagiária a um determinado aluno: "O que acontece quando dois corpos a temperaturas diferentes são postos em contacto?". O aluno respondeu que ocorre transferência energia sob a forma de calor do corpo com uma temperatura mais alta para o corpo a temperatura mais baixa. Desta forma, o corpo a uma temperatura mais alta cede calor e o corpo a uma temperatura mais baixa recebe calor.

Os alunos foram ainda levados a concluir que da Primeira Lei da Termodinâmica a quantidade de energia que um sistema fornece tem de ser igual à que outro recebe.

De seguida foi ainda dito aos alunos que pela Primeira Lei da termodinâmica não se fica a saber em que sentido ocorre o processo de transferência de energia, isto é, desde que a energia se conserve, qualquer sentido é válido.

Perguntou-se aos alunos se seria importante o sentido segundo o qual a energia é transferida. Estes não manifestaram qualquer opinião.

Foi-lhes então comunicado que sim e que mediante essa necessidade, surgiu então a Segunda Lei da termodinâmica.

Foi enunciada a Segunda Lei da Termodinâmica que diz que a transferência de energia ocorre do sistema a uma temperatura mais elevada (fonte quente) para um sistema a uma temperatura mais baixa (fonte fria), de modo espontâneo, e nunca o inverso.

Conclui-se que um corpo quente em contacto com um corpo frio não pode aquecer. O processo inverso só se verifica se actuar um factor externo ao sistema.

Existem então alguns processos que só ocorrem num sentido. Sendo assim, na aula distinguiram-se dois tipos de processos: processos reversíveis e irreversíveis. Os processos reversíveis, são processos em que o sistema pode regressar ao estado inicial, seguindo os passos na ordem inversa daquela que foi seguida durante a ocorrência do processo. Foi dado o seguinte exemplo:  $\text{H}_2\text{O (s)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O (l)}$ .

Por outro lado, foi dito que um processo irreversível é um processo em que o sistema não regressa ao estado inicial. Só ocorre num sentido. Exemplo: um copo estilhaçado.

Foi mostrado um vídeo para mostrar processos irreversíveis e reversíveis.

Foi também referido que a Primeira Lei da Termodinâmica chama-se Lei da Conservação da Energia e como tal à Segunda Lei da Termodinâmica chama-se Lei da Não-Diminuição de Entropia.

Foi chamada a atenção dos alunos que contrariamente à energia a entropia não se conserva e aumenta sempre que há uma transformação irreversível. Tendo em conta a entropia, foi enunciada a Segunda Lei da Termodinâmica da seguinte forma: “a entropia de um sistema isolado não pode diminuir” ou “em qualquer processo natural, irreversível, um sistema evolui no sentido em que há aumento de entropia do sistema e sua vizinhança”.

A entropia aumenta nos chamados processos irreversíveis e mantém-se nos chamados processos reversíveis.

A aula terminou com alguns exemplos, de modo a que os alunos compreendessem melhor o conceito de entropia.

## **Aula nº 75**

Esta aula foi destinada à resolução de uma ficha de trabalho pelos alunos, no quadro. A professora estagiária interveio sempre que solicitada ou quando achou pertinente a sua intervenção.

## Capítulo 4: Projectos de Investigação Educacional

### 4.1 Projecto Investigacional em Química

A motivação dos alunos é um importante desafio com que a escola se deve confrontar. O aluno motivado procura novos conhecimentos e oportunidades, envolvendo-se com o processo de ensino e aprendizagem, participa nas tarefas com entusiasmo e revela disposição para novos desafios (Alcará e Guimarães, 2007).

A utilização de tarefas diversificadas tem-se revelado muito motivadora. Relativamente à aprendizagem da ciência, Pozo e Gómez (1998) referem que a melhor maneira de “aprender ciência é fazer ciência” e que o seu ensino deve basear-se em experiências que permitam aos alunos investigar e reconstruir os principais descobrimentos científicos. O aluno deverá ter um papel activo, sendo confrontado com tarefas que lhes permita mobilizar os seus saberes e cooperar na construção das suas aprendizagens.

O presente estudo baseou-se na implementação de um projecto de investigação visando perceber em que medida os alunos podem ser envolvidos na sua própria aprendizagem, através da adequada selecção de actividades experimentais e da sua participação activa na preparação e apresentação dessas actividades na sala de aula.

Este estudo, teve ainda como propósito contribuir para desenvolver nos alunos o gosto pela aprendizagem da Química e, conseqüentemente, para melhorar o ensino desta disciplina e a qualidade dos seus resultados.

Pretendeu-se assim, que os alunos aprendessem não só os conceitos curriculares da disciplina de Físico-Química do 9º ano de escolaridade, mas também que, *gerindo* eles próprios o discurso na sala de aula, tivessem a oportunidade de desenvolver um conjunto de competências e capacidades, tanto gerais como específicas da disciplina (Competências Gerais e, 2001).

Deste modo, *desenhou-se* e levou-se à prática um projecto, centrado na unidade temática da disciplina de Físico-Química do 9º ano *Classificação dos Materiais*, que envolveu duas turmas do 9º ano (9º 2 e 9º 3) da Escola Secundária José Falcão e uma turma do 3º ano da Escola Básica de Montes Claros.

Tendo por base a coerência e a sequencialidade entre os conteúdos dos programas curriculares das disciplinas de Físico-Química (3º Ciclo) e Estudo do Meio (1º Ciclo), seleccionaram-se e planificaram-se oito actividades experimentais a realizar e a apresentar pelos alunos da turma do 9º 3 aos da turma do 3º ano. A escolha desta turma do 9º ano para

implementar o projecto deveu-se ao facto de a mesma ser leccionada pela professora orientadora cooperante. A turma do 9º 2 funcionou como grupo de controlo.

As actividades foram seleccionadas pelas estagiárias e pela professora orientadora pedagógica, tendo os alunos do 9º ano sido preparados para a sua realização e apresentação durante as horas destinadas, no seu horário, à Área de Projecto.

O objectivo base deste projecto foi assim o de determinar em que medida é que a preparação, realização e apresentação destas actividades experimentais pelos alunos do 9º ano a outros colegas mais novos, colocando-os numa situação de responsabilidade, influenciou as suas aprendizagens e os motivou para a disciplina.

Este projecto decorreu durante o primeiro período do presente ano lectivo de 2010-2011 e iniciou-se com a aplicação de dois *pré-testes*: um aos alunos do 9º 3 e um outro aos alunos da turma do 3º ano. No final do projecto aplicaram-se dois *pós-testes*: um aos alunos das turmas do 9º 3 e do 9º 2 (grupo de controlo) e um outro aos alunos da turma do 3º ano.

#### • Metodologia da investigação

No que diz respeito à planificação das actividades experimentais realizadas, o principal aspecto a ter em conta teve a ver com os alunos alvo de tais actividades. Estas actividades destinaram-se a alunos do ensino básico do 9º ano (3º ciclo) assim como a alunos do 3º ano (1º ciclo) e, como tal, os conteúdos teriam de se adequar ao plano de estudos de ambos os anos de escolaridade. Procedeu-se então à análise dos programas referentes a cada ano, bem como de anos anteriores para verificar pontos em comum.

Feita a análise respectiva, foram decididas e planeadas as experiências a realizar de acordo com os temas que se pretendiam abordar. Os temas a abordar foram: (a) bons e maus condutores da corrente eléctrica; (b) densidade de soluções; (c) identificação de diferentes elementos na natureza; (d) diferença entre transformações químicas e transformações físicas.

A organização das experiências foi feita em dois blocos e teve por base o número elevado de alunos receptivos ao projecto, dado que este não era de índole obrigatório.

No primeiro bloco, foram realizadas as seguintes experiências: (a) teste da chama; (b) mensagens secretas; (c) densidades (água com sal e água sem sal, coca-cola normal e coca-cola *light*).

No segundo bloco, as experiências realizadas foram: (a) exemplo de uma transformação química – enchimento de um balão; (b) exemplo de uma transformação física – destilação do vinho; (c) electricidade com limões; (d) bons e maus condutores de corrente

eléctrica. Neste bloco de experiências realizou-se ainda uma outra orientada para os alunos do 1º ciclo, visando essencialmente o seu lado lúdico, intitulada “os pega monstros”.



Imagem 35 – Fotografias relativas às experiências realizadas no projecto de Química.

- **Resultados e análise dos resultados do inquérito**

- **Pré-teste/Pós-teste do 9º 3 (em estudo)**

Vão ser apresentados os resultados mais relevantes referentes aos pré e pós-testes da turma em estudo do 9ºano (9º3). A turma é constituída por 26alunos, contudo apenas 23 participaram no projecto em questão.

Com esta análise pretendeu-se verificar até que ponto as actividades experimentais desenvolvidas contribuíram para uma melhor consolidação do conhecimento.

### Pergunta 3

Pré-teste		Pós-teste	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
R.1 “Porque a água do mar tem sal.”	13	R.6 “Porque a água do mar é mais densa que a água da piscina.”	5
R.2 “Porque a água do mar é mais densa”	4	R.7 “Porque na água do mar existe sal o que a torna mais densa.”	12

R.3 “Porque a água do mar é menos densa.”	2	R.8 “Por causa do sal. O sal ocupa os espaços livres da água do mar, ficando água salgada e fácil de boiar.”	1
R.4 “Porque tem maior salinidade, logo é mais densa.”	1	R.9 “Por causa do sal da água do mar”	4
R.5 Não respondeu	3	R.10 “Porque o mar tem sal e a piscina não pois o sal sendo mais denso ajuda a boiar.”	1

Relativamente a esta pergunta, verificamos que no pré-teste apenas a resposta identificada como R.4 “Porque tem maior salinidade, logo é mais densa”, referida por um aluno, é a mais completa pois mostra que o aluno identifica o sal que se encontra na água do mar como o factor de esta ser mais densa que a da piscina. Mostra também que compreende o conceito densidade sabendo aplicá-lo. Por outro lado a R.3 “Porque a água do mar é menos densa” mostra que estes dois alunos associam o facto de se poder boiar na água do mar em relação à água da piscina devido à diferença de densidades contudo, identifica mal qual a mais densa o que mostra que não tem claro o conceito de densidade.

Verificamos ainda que cerca de metade da turma responde “porque a água do mar tem sal” o que mostra que os alunos associam o facto da água do mar ter sal e a da piscina não, mas não identificam o conceito de densidade.

No pós-teste verificamos que 6 alunos referem a resposta identificada como R.6 “porque a água do mar é mais densa que a da piscina” o que se pode considerar como uma resposta positiva contudo não associam o facto de ser o sal existente na água do mar que a torna mais densa. Por outro lado a resposta identificada como R.9 mostra que existe um aluno que identifica que a água do mar tem sal, mas não relaciona com o facto de este provocar uma maior densidade da água.

Na resposta R.10 verifica-se que o aluno que a escreveu não entendeu o conceito de densidade, pois afirma que o sal é mais denso o que não está correcto. O sal simplesmente faz com que a água do mar se tornar mais densa.

Por fim, verificamos que 12 alunos ficaram com a ideia clara que é devido ao facto de a água do mar ter sal, que faz com que esta fique mais densa e conseqüentemente nos faça boiar, resposta identificada como R.7.

## Pergunta 5b)

Pré- teste		Pós-teste	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
R.1 "Transformações do estado do material."	1	R.9 "Transformações físicas"	22
R.2 "sólido-líquido...sólido-gasoso."	2	R.10 Não respondeu	1
R.3 "As transformações dos estados da água na natureza."	1		
R.4 "Transformações sólidas, líquidas e gasosas."	2		
R.5 "Transformações de fusão."	1		
R.6 "Transformações do estado físico."	1		
R.7 "Transformações físicas."	10		
R.8 Não respondeu	5		

Relativamente ao pré-teste verificamos algumas respostas diferentes. De entre as respostas dadas, a respostas identificadas por R.6 e R.7 são similares e as mais correctas, referindo que as transformações observadas são transformações físicas. Relativamente à resposta R.3 "As transformações dos estados da água na natureza", apesar do aluno não ter especificado o tipo de transformações que estavam ocorrer associou-as apenas à água o que não está correcto. Todas as outras respostas não vão de encontro à resposta pretendida. Verifica-se por fim que cinco alunos não manifestaram qualquer opinião sobre a questão formulada.

Comparando então os resultados obtidos do pré-teste com os do pós-teste verifica-se que houve uma evolução muito satisfatória uma vez que passamos de 10 respostas certas para 22 identificadas por R.9 " Transformações físicas". Mais uma vez podemos concluir que a actividade experimental referente a este tema teve o efeito desejado.

- **Pós-teste 9º 3 (turma em estudo) / pós-teste 9º2 (turma de controlo).**

Nesta segunda parte de discussão de resultados foi feita uma comparação quantitativa entre o pós-teste da turma em estudo e o pós-teste da turma de controlo, sendo ambas do mesmo ano de escolaridade. O pós-teste realizado à turma de controlo é exactamente igual ao pós-teste realizado pela turma em estudo.

A turma em estudo (9º 3) tem 26 alunos, como já foi referido, e a turma de controlo (9º 2) tem 26 alunos.

Apenas vão ser apenas apresentadas algumas das perguntas analisadas no projecto de Química.

Inicialmente procedeu-se a uma análise da parte de Química de um teste diagnóstico (que foi passado no início do ano pelas professoras responsáveis das turmas e que é igual para ambas as turmas) com o intuito de verificar o nível de conhecimento dos alunos de ambas as turmas na disciplina de Físico-Química, no início do ano lectivo.

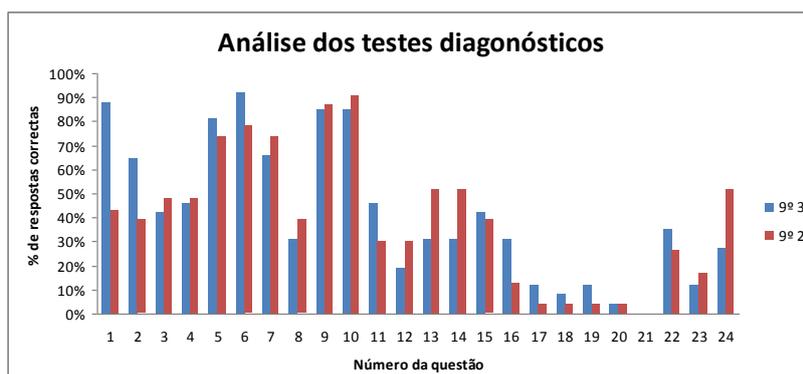


Gráfico referente aos dados obtidos nas respostas do teste diagnóstico das turmas 9º3 e 9º2.

Após a análise dos respectivos testes diagnósticos, verificou-se que as turmas são similares. Apesar de a turma em estudo (9º3) ter demonstrado um melhor desempenho nas primeiras três perguntas analisadas, a turma de controlo acaba por demonstrar também um melhor desempenho na questão 10 e questão 11, que a turma em estudo.

### Pergunta 1

Nº de correspondências correctas	Pós-teste 9º2 – turma de controlo (21 alunos)	Pós- teste 9º3 – turma em estudo (23 alunos)
0	0 (0%)	0 (0%)
1	0 (0%)	0 (0%)
2	0 (0%)	0 (0%)
3	0 (0%)	0 (0%)
4	0 (0%)	0 (0%)
5	0 (0%)	0 (0%)
6	5 (24%)	1 (4%)
7	3 (14%)	2 (7%)
8	13 (62%)	20 (87%)

Relativamente a esta primeira pergunta, verificamos automaticamente que a turma em estudo apresenta resultados muito mais satisfatórios que a turma de controlo, uma vez que a 87% dos alunos do 9º3 (turma em estudo) acertaram todas as correspondências tendo apenas 62% dos alunos do 9º2 (turma de controlo) acertado em todas.

Estes resultados eram os esperados, uma vez que os conteúdos referentes a esta pergunta apenas foram leccionados teoricamente na turma de controlo, tendo sido para além de teoricamente também experimentalmente na turma em estudo.

Mais uma vez é aqui reforçada a ideia de que as actividades experimentais têm um impacto positivo na aprendizagem dos alunos.

#### Pergunta 4b)

Espaço	Palavra - chave	Pós-teste 9º2 – turma de controlo (21alunos)	Pós-teste 9º3 – turma em estudo (23alunos)
		Nº de respostas certas	Nº de respostas certas
1	“azeite”	19 (90%)	23 (100%)
2	“duas”	8 (38%)	23 (100%)
3	“heterogénea”	9 (43%)	22 (96%)
4	“insolúvel”	4 (19%)	23 (100%)
5	“menos”	9 (43%)	23 (100%)
6	“Polar”	9 (43%)	23 (100%)

Começando por analisar os resultados referentes à turma de controlo, verifica-se que em nenhum dos espaços se obteve pelo menos 50% de respostas correctas, a não ser no primeiro que se obteve 90%.

Tal deve-se, como já referido na análise anterior dos prés/pós-testes da turma em estudo, possivelmente ao facto de que os alunos não ficaram com a noção clara de polaridade leccionado durante o primeiro período do presente ano lectivo. Verifica-se mais uma vez que os alunos reflectem uma grande confusão entre “*mais denso*” e “*menos denso*” abordados em anos anteriores. Isto seria de esperar, pois a turma de controlo não realizou quaisquer actividades experimentais não relembrando este conceito leccionado em anos anteriores.

Relativamente aos conceitos de homogeneidade e solubilidade abordado também em anos anteriores apenas 43% dos alunos da turma conseguiu aplicá-los devidamente.

Podemos mais uma vez realçar o papel positivo e muito importante das actividades experimentais na aprendizagem dos alunos.

- **Pré/Pós – teste do 3º ano do ensino básico**

De seguida foram apresentados os resultados referentes ao pré-teste e pós-teste da turma do 3º ano do 1º ciclo. A turma era constituída por 24 alunos, tendo todos participado no projecto em questão.

Com esta análise pretende-se verificar de que maneira as actividades experimentais desenvolvidas contribuíram para o aperfeiçoamento do conhecimento adquirido pelos alunos.

### **Pergunta 2**

<b>Nº de respostas Correctas</b>	<b>Pré-teste</b>	<b>Pós- teste</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

Como podemos visualizar, relativamente ao pré-teste apenas dois alunos conseguiram acertar todas as respostas relativas aos diferentes estados da matéria, neste caso da água.

Apesar de este ser um tema por eles já estudado reparamos que ainda existem muitos alunos a acertarem apenas 3 respostas o que significa que este conceito não está muito claro para estes alunos do 3ºano de escolaridade.

Analisando agora os pós-testes, deparamo-nos com um aumento de alunos que possui todas as respostas certas, o que revela que a actividade experimental relativa às transformações físicas foi proveitosa surtindo efeitos. Verificamos que ainda existem 5 alunos a acertarem simplesmente 3 respostas, contudo no global podemos dizer que o resultado foi positivo.

### **Pergunta 4**

<b>Pré- teste</b>		<b>Pós-teste</b>	
<b>Respostas dadas pelos alunos</b>	<b>Nº de alunos</b>	<b>Respostas dadas pelos alunos</b>	<b>Nº de alunos</b>
<i>R.1“Porque se irá realizar alguma coisa importante.”</i>	1	<i>R.9“Porque há pozinhos/substâncias que se se juntarem com o fogo ficam e outras cores.”</i>	5

<i>R.2“Para ficar mais bonito.”</i>	1	<i>R.10“Porque o fogo-de-artificio tem várias substâncias de cores diferentes e as substâncias juntas com o fogo dá o fogo-de-artificio.”</i>	1
<i>R.3“Porque põem um líquido na máquina que deita os foguetes.”</i>	1	<i>R.11 “Porque para cada cor usa-se um material diferente”</i>	4
<i>R.4“Porque as pessoas o soltam com diferentes formas de cores.”</i>	1	<i>R.12 “Porque se fossem as mesmas cores, não daria resultado.”</i>	1
<i>R.5“Porque lá dentro há cores para fazer os fogos darem luzes.”</i>	1	<i>R.13 Não respondeu</i>	14
<i>R.6“Porque o fogo tem várias cores.”</i>	1		
<i>R.7“Porque nunca se viu”</i>	1		
<i>R.8Não respondeu</i>	17		

Começando por analisar os pré-teste verificamos que apenas 7 alunos manifestaram qualquer opinião sobre a questão realizada, tendo 17 destes a deixado em branco.

Das respostas dadas pelos alunos verifica-se que nenhum deles têm noção alguma do porquê das diferentes cores que se visualizam no fogo-de-artifício. Tais respostas seriam de esperar pois nunca foi leccionado até ao presente ano lectivo em que estes alunos se encontram estes conteúdos.

Ao analisarmos os pós-testes verificamos ainda um elevado número de alunos que não manifesta qualquer opinião. Analisando a resposta *R.9* e *R.11* que são as que têm maior número de respostas, verifica-se que apesar de os alunos não terem ficado com as ideias claras tentam transmitir e descrever o que viram nas sessões experimentais sendo esses “pozinho/substâncias” referido na resposta *R.9* e “materiais” na resposta *R.11* os sais constituídos pelos diferentes catiões dos diferentes que ao serem levados à chama emitem as diferentes cores.

Verifica-se por fim que ainda existem 14 alunos que não são capazes de transmitir qualquer ideia.

- **Conclusão:**

A análise deste trabalho, tendo em conta os resultados obtidos, aponta para algumas conclusões:

- As actividades laboratoriais que foram desenvolvidas ajudam a promover o ensino da Química e desempenham um relevante papel motivacional junto das crianças e jovens do ensino básico;
- A metodologia utilizada no projecto contribuiu para a concretização dos objectivos a que nos tínhamos proposto. O processo de ensino e aprendizagem afigura-se mais eficaz quando os alunos interagem com o problema, ou seja, quando eles próprios participam de forma activa na realização das actividades experimentais;
- Existiu uma evolução conceptual significativa nos alunos envolvidos no projecto. Foi possível constatar que os resultados alcançados no pós-teste foram superiores e suficientemente elucidativos relativamente aos do pré-teste;
- Relativamente à turma de controlo (9º 2), a turma em estudo (9º 3) obteve resultados superiores o que reforça, mais uma vez, a importância da realização de actividades laboratoriais e a importância da motivação dos alunos para uma melhor aprendizagem.

O tempo limitado do trabalho não permitiu que os objectivos a que nos tínhamos proposto fossem mais aprofundados. Apesar de os resultados obtidos evidenciarem uma melhoria nas aprendizagens dos alunos, teria sido, também, muito interessante e útil aplicar um inquérito aos alunos da turma em estudo (9º 3) para avaliar o seu grau de motivação face à experiência em que estiveram envolvidos. Teria sido muito pertinente verificar em que medida é que este desafio que foi feito a estes alunos, o de assumirem a responsabilidade de ensinar outros colegas de uma faixa etária mais baixa, contribuiu para um maior empenho e dedicação na sua própria aprendizagem. No entanto, as conclusões acima referidas são bons indicadores de que os alunos se sentem mais envolvidos na sua aprendizagem quando, na sala de aula, são confrontados com tarefas que os desafiem em detrimento da simples reprodução de informação.

#### **4.2 Projecto Investigacional em Física**

A relevância do trabalho experimental tem sido amplamente reconhecida por investigadores, professores e outros profissionais ligados à educação. De um modo geral, o trabalho experimental é considerado central no ensino das ciências.

Assim, hoje em dia, este é um pólo de debate e de reflexão na educação em Ciências, que faz emergir intervenções, por vezes divergentes, de todos os sectores da comunidade

educativa, como referem Martins e Veiga (1999). Apesar disso, a crença nas potencialidades do trabalho experimental como meio de ensino de Ciências, nomeadamente da Física e da Química, é amplamente partilhada por professores e decisores de currículo, podendo afirmar-se que o trabalho experimental tem um papel central e importante nos programas de Ciências das escolas em muitos países (Woolnough, 1991).

Embora, nos dias de hoje, a perspectiva de ensino dominante seja a do ensino por pesquisa, continua a ser indispensável considerar as ideias que os alunos possuem antes da aprendizagem de uma determinada temática, pois como dizem alguns autores (Ausubel, 1968), só se pode ensinar se se compreender as ideias que os alunos já possuem, muitas delas pré-concepções.

Uma das características das pré-concepções mais preocupantes é a resistência à mudança. De facto, estas encontram-se bastante presentes no aluno e, muitas vezes os métodos tradicionais encontram muitas dificuldades em alterá-las. (Tavares, 2003)

As pré-concepções em Física são uma realidade. Fiolhais e Trindade (1999) apresentam vários estudos sobre esta matéria em que se defende a necessidade de “irradicar essas concepções erradas mais típicas e persistentes (por vezes, designadas por *concepções alternativas*, embora não sejam de facto uma alternativa viável...) que os alunos possuem para lhes transmitir conhecimentos científicos e sólidos”.

Segundo estes autores, os estudos feitos incidiram preferencialmente sobre conceitos de cinemática e de dinâmica, sendo a mecânica newtoniana o domínio por excelência de investigação sobre este assunto. No entanto, mais recentemente, tem-se vindo a assistir ao aparecimento de vários outros estudos acerca da identificação de pré-concepções dos alunos em diferentes domínios curriculares da Física tal como a energia entre outros.

O presente trabalho teve como propósito contribuir para desenvolver nos alunos o gosto pela aprendizagem da Física e, conseqüentemente, melhorar o ensino desta disciplina e a qualidade dos seus resultados. Pretendeu-se que os alunos aprendessem não só os conceitos curriculares da disciplina de Físico-Química do 10º ano de escolaridade referentes à componente de Física, mas também que tivessem a oportunidade de desenvolver um conjunto de competências e capacidades, tanto gerais como específicas da disciplina (Competências Gerais, 2001).

Pretendeu-se, ainda, recolher alguma informação sobre as pré-concepções dos alunos relativamente a determinados conceitos do domínio da energia, constantes no programa de Física do 10º ano, mais especificamente na subunidade temática “A energia no aquecimento/arrefecimento de sistemas”.

Deste modo, pôs-se em prática um projecto, centrado na unidade temática *Do sol ao aquecimento* da disciplina de Físico-Química do 10º ano, que envolveu duas turmas do 10º ano (10º 1 e 10º 6) da Escola Secundária José Falcão.

Tendo por base a coerência e a sequencialidade dos conteúdos dos programas curriculares da disciplina de Físico-Química do 10º ano, planificaram-se oito actividades experimentais a realizar pelos alunos da turma do 10º 1. A escolha desta turma para implementar o projecto deveu-se ao facto de a mesma ser leccionada pela professora orientadora cooperante do estágio pedagógico. A turma do 10º 6 funcionou como grupo de controlo, não tendo os alunos, por isso, tomado parte em qualquer actividade.

As actividades laboratoriais foram seleccionadas pelas estagiárias e pelo professor orientador científico, tendo estas sido realizadas durante uma aula laboratorial da respectiva disciplina.

O objectivo base deste projecto foi assim o de determinar em que medida é que a realização destas actividades experimentais pelos alunos do 10º ano, juntamente com as aulas leccionadas relativamente a estes conceitos, influenciou as suas aprendizagens e os motivou para a disciplina, tendo em conta as pré-concepções que detinham sobre determinados conceitos.

Este projecto decorreu nos 2º e 3º períodos do presente ano lectivo de 2010-2011 e iniciou-se com a aplicação de dois *pré-testes*: um aos alunos do 10º 1 e um outro aos alunos da turma do 10º 6. No final do projecto aplicaram-se dois *pós-testes*: um aos alunos das turmas do 10º 1 e um outro aos da turma do 10º 6.

A aula dada leccionada por mim que contribuiu para este projecto encontra-se descrita em cima no capítulo 3 e corresponde à aula nº 70.

- **Metodologia da investigação**

No que diz respeito à planificação das actividades experimentais realizadas, o principal aspecto a ter em conta teve a ver com os alunos alvo de tais actividades.

Estas actividades destinaram-se a alunos do ensino secundário do 10º ano e, como tal, os conteúdos teriam de se adequar ao plano de estudos da componente de física do respectivo ano de escolaridade. Procedeu-se então à análise do programa referente a este ano, sendo assim seleccionadas as actividades experimentais a serem realizadas.

A planificação destas actividades pretendeu abranger todos os tópicos referidos e abordados no questionário de diagnóstico (pré e pós-testes), tendo sido assim realizadas oito

experiências, sendo uma delas sugerida pelo programa da disciplina de Físico-Química para ser realizada em sala de aula como actividade prática (APSA 1.2.). Os temas abordados foram: (a) equilíbrio térmico; (b) condução (bons e maus condutores térmicos); (c) convecção; (d) capacidade térmica mássica e (e) calor e temperatura.

Assim as experiências realizadas foram:

1- “Experiência do gelo” (APSA 1.2) tendo-se procurado que os alunos adquirissem o conceito de correntes de convecção;



2 - Experiência do equilíbrio térmico” com o objectivo que os alunos ficassem com a noção clara de equilíbrio térmico;



3 e 4- “Experiência do rolo de metal e do balão”. Com estas actividades experimental pretendeu-se que os alunos



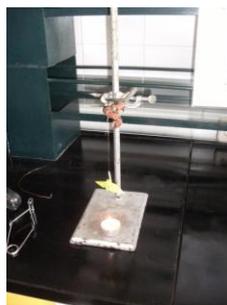
5-“Experiência da barra” pretendendo-se demonstrar o fenómeno de condução.



6–“Experiência da alcatifa e do azulejo” tendo-se abordado o conceito de condutividade térmica.



7 e 8–“Experiência do origami e do permanganato de potássio” com o objectivo de demonstrar e explicar as correntes de convecção.



Com estas experiências pretendia-se não só que os alunos as visualisassem, mas também que eles próprios as realizassem de modo a ficarem mais motivados e com uma visão mais clara das experiências

- **Resultados e análise dos resultados do inquérito**

Numa primeira parte foram apresentados os resultados decorrentes da aplicação do pré-teste e do pós-teste na turma em estudo do 10º ano (10º 1). A turma era constituída por 18 alunos, tendo todos os alunos participado no projecto em questão.

Na segunda parte de discussão de resultados foi feita uma comparação quantitativa entre o pré-teste da turma em estudo e o pré-teste da turma de controlo bem como o pós-teste da turma em estudo e o pós-teste da turma de controlo, sendo ambas do mesmo ano de escolaridade. O pré-teste e o pós-teste realizados à turma de controlo são exactamente iguais ao pós-teste realizado pela turma em estudo.

A turma de controlo (10º 6) tem 21 alunos.

### Pergunta 3

	Pré-teste 10º1	Pré-teste 10º6	Pós-teste 10º1	Pós-teste 10º6
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos (%)			
<b>a)</b>	2 (11%)	4 (19%)	1 (6%)	0 (0%)
<b>b)</b>	0 (0%)	3 (14%)	0 (0%)	3 (14%)
<b>c)</b>	4 (22%)	2 (10%)	0 (0%)	4 (19%)
<b>d)</b>	12 (67%)	12 (57%)	17 (94%)	14 (67%)

Com esta terceira pergunta pretendia-se verificar novamente de que modo é que os alunos se encontravam relativamente ao conceito de convecção e condução, antes de estes serem leccionados em sala de aula e antes de serem realizadas as actividades experimentais.

Analisando assim a tabela referente aos pré-testes da turma em estudo verifica-se que a maioria dos alunos (67%) seleccionou a resposta efectivamente correcta, a alínea **d)**, tendo sido também seleccionadas as alíneas **a)** e **c)**, respectivamente por 11% e 22% dos alunos.

Mais uma vez, por estes resultados apresentados conclui-se, tal como na pergunta anterior, que os alunos mostram algumas confusões relativamente a estes dois conceitos, algo que seria de esperar pois apesar de já terem uma ideia sobre eles nunca os abordaram em nenhum ano lectivo anterior, sendo assim conceitos novos.

Após terem sido abordados os conceitos na sala de aula e de terem sido realizadas as actividades experimentais verifica-se, e de modo semelhante com a pergunta anterior, que apenas um aluno seleccionou a resposta errada **a)** e que todos os outros seleccionaram a resposta correcta **d)**. Estes resultados levam-nos a concluir que as actividades experimentais, realizadas juntamente com as aulas leccionadas, contribuíram de modo significativo para a melhoria do conhecimento dos alunos relativamente a estes conceitos.

Comparando os pré testes da turma experimental (10º1) com os da turma de controlo (10º6), podemos concluir que a percentagem de alunos que seleccionou a alínea correcta é maior na turma experimental do que na turma de controlo. Por outro lado, podemos ainda concluir que na turma de controlo os que não seleccionaram a resposta correcta se encontravam mais divididos que na turma em estudo, pois as restantes respostas dividiram-se pelas alíneas **a)**, **b)** e **c)**.

Comparando agora as colunas referentes aos pós-testes do 10º1 (turma em estudo) e aos pós-teses do 10º6 (turma de controlo), verificamos que em ambas as turmas se verificam melhorias, contudo essas melhorias são mais notórias na turma em estudo que na turma de controlo. Na turma em estudo, o número de alunos que assinalou a resposta correcta passou de 12 para 17, tendo um único aluno assinalado a resposta **a)**, enquanto que na turma de controlo passou de 12 para 14, tendo os restantes sete alunos se dividido pelas respostas **b)** e **c)**.

Isto leva-nos a concluir que apesar de ambas as turmas inicialmente se encontrarem no mesmo nível de conhecimento, tal não se verificou no fim do estudo. Uma justificação plausível para tal acontecimento poderá ser o facto de que na turma em estudo para além das aulas leccionadas sobre estes conteúdos, terem realizadas actividades experimentais, não tendo havido estas actividades na turma de controlo.

### Pergunta 5

	Pré-teste 10º1	Pré-teste 10º6	Pós-teste 10º1	Pós-teste 10º6
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos (%)			
<b>a)</b>	1 (6%)	3 (14%)	0 (0%)	2 (10%)
<b>b)</b>	1 (6%)	3 (14%)	2 (12%)	11 (52%)
<b>c)</b>	16 (88%)	12 (58%)	16 (88%)	8 (38%)
<b>d) Não respondeu</b>	0 (0%)	3 (14%)	0 (0%)	0 (0%)

Analisando atentamente a tabela acima representada verifica-se que os resultados do pré-teste da turma em estudo para o pós-teste da mesma, não sofreram qualquer melhoria tendo sido escolhida pela maioria dos alunos a resposta efectivamente correcta, que é a resposta **c)** em ambos os testes. Esta pergunta tinha por base a aplicação do conceito de correntes de convecção, juntamente com o conceito de densidade, tendo-se verificado que os alunos conseguiram aplica-lo de modo eficaz na situação que lhes foi proposta.

Como a planificação das actividades experimentais pretendeu abranger todos os tópicos cursados no questionário diagnóstico, para que os alunos ficassem com uma ideia mais clara sobre os conceitos abordados realizou-se a APSA 1.2 do manual dos alunos. Verificamos que apesar da actividade experimental, o número de alunos que inicialmente não acertou na

resposta, tendo-se dividido pela alínea **a)** e **b)**, permaneceu. Contudo os dois alunos seleccionaram apenas a alínea **b)**. Podemos concluir que se um aluno inicialmente tinha dúvidas sobre o conceito de densidade, após as aulas e a realização da actividade experimental nenhum aluno demonstra quaisquer confusões em relação a esse conceito.

Analisando agora os dados da tabela referentes aos pré-testes da turma de controlo e observando os seus resultados dos pré-testes, verificamos que os alunos se mostram divididos pelas possíveis respostas.

Assim, comparando os pré-testes de ambas as turmas podemos afirmar que na turma de controlo 58% dos alunos assinalam a resposta correcta, a resposta **c)**, sendo que tanto a resposta **a)** como a **b)** foram igualmente, seleccionadas por 14% dos alunos. Houve ainda 14% de alunos que não deu qualquer tipo de resposta. Comparando estes resultados com os resultados dos pré-testes da turma em estudo, já analisada, verificamos que os alunos da turma em estudo se encontram com um nível de conhecimento relativamente ao conceito de convecção mais elevado que o da turma em estudo.

Passando agora para a análise dos pós-testes da turma de controlo verificou-se que o número de respostas certas baixou de 58% para 38% o que mostra que as dificuldades dos alunos relativamente a este conceito em vez de melhorarem, pelo contrário pioraram. A resposta com maior incidência foi a **b)**, o que mostra que os alunos se cingiram muito ao conceito de convecção e não pensaram que, mesmo aquecendo a água com a resistência na parte de cima, o calor se propaga por todo o vidro do tubo de ensaio, por condução, acabando por aquecer a água que se encontra na parte de baixo.

Podemos concluir perante os resultados obtidos nesta pergunta, relativamente à turma experimental, que a actividade experimental teve uma importante contribuição para o esclarecimento de quaisquer pré-concepções existentes por parte destes alunos, pois foi através desta actividade que eles puderam observar o facto de a água que se encontrava na parte de baixo do tubo de ensaio ter começado a formar “bolhinhas”, o que significa que esta aqueceu, contudo não entrou em ebulição. Se a turma de controle a tivesse realizado, possivelmente os resultados teriam sido muito melhores.

### Pergunta 7

	Pré-teste 10º1	Pré-teste 10º6	Pós-teste 10º1	Pós-teste 10º6
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos (%)			

<b>a)</b>	2 (11%)	3 (19%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>b)</b>	3 (17%)	2 (10%)	18 (100%)	17 (81%)
<b>c)</b>	13 (72%)	12 (57%)	0 (0%)	4 (19%)
<b>d) Não respondeu</b>	0 (0%)	3 (14%)	0 (0%)	0 (0%)

Analisando a tabela anterior, e no que diz respeito às respostas dos alunos aos pré-testes elaborados pela turma em estudo, observamos que estes se dividiram pelas três respostas possíveis tendo 11% escolhido a resposta **a)**, 17% a resposta **b)** e 72% a resposta **c)**.

Como a resposta correcta é a alínea **b)**, podemos afirmar que a maioria dos alunos não tinha qualquer noção de que ambos se encontravam à mesma temperatura. A resposta mais dada foi a esperada, a resposta **c)**, pois é a resposta que transmite exactamente o que nós “sentimos” quando pisamos quer o tapete quer a cerâmica, ou seja, é uma pré-concepção que a maioria dos alunos possuem.

Fazendo agora uma comparação entre os pré-testes e pós-testes dos alunos da turma em estudo vemos que as melhorias são notórias, uma vez que 100% dos alunos assinala como verdadeira a resposta certa, ou seja a resposta **b)**. Podemos então concluir que esta actividade experimental se revelou bastante produtiva, podendo assim concluir que os alunos ficaram com a noção clara de que ambos se encontram à mesma temperatura, tendo estes ultrapassado as suas pré-concepções. Contudo, apesar de todos reconhecerem que ambos estão à mesma temperatura, pode-se dar o caso de não saberem justificar o porquê de tal situação, mas como a pergunta não pedia justificação é algo que não podemos analisar.

Por outro lado, no grupo de controlo mais de metade dos alunos (57%) considera no pré-teste como verdadeira a resposta **c)**, tal como os alunos da turma em estudo, tendo os restantes alunos se dividido pelas respostas **a)** e **c)** e, ainda, 14% não dado qualquer tipo de resposta. Assim, concluímos que ambas as turmas se encontravam no mesmo nível de conhecimentos antes de iniciar o projecto.

Relativamente ao pós-teste da turma de controlo verifica-se uma notória melhoria, passando a resposta correcta de 57% para 81%. Contudo, verifica-se que 19% dos alunos ainda não tem o conceito de condutividade esclarecido.

Feita a análise do pré e pós teste da turma de controlo verifica-se que houve uma melhoria satisfatória, contudo ainda se verificou que 19% dos alunos consideraram como verdadeira a resposta **c)**. O facto de no pós-teste não termos obtido um total de 100% de respostas correctas pode dever-se ao facto de, nesta turma, apenas terem sido leccionadas

aulas teóricas e, como tal, os alunos não terem ficado com o conceito de condutividade completamente esclarecido.

### • Conclusão

A análise deste trabalho, tendo em conta os resultados obtidos, aponta então para algumas conclusões:

- Antes de ser implementado o projecto em questão, as duas turmas envolvidas no estudo apresentavam baixas percentagens de respostas aceites e uma elevada percentagem de pré-concepções em relação aos assuntos abordados no teste diagnóstico (pré-teste), principalmente nos conceitos de calor e temperatura. Para além disso, as pré-concepções nas duas turmas (controlo e experimental) eram muito semelhantes;
- Comparando os resultados do pré-teste com os do pós-teste, relativamente à turma experimental, concluímos que existiu uma evolução conceptual significativa nos alunos. Foi possível constatar que os resultados alcançados no pós-teste foram superiores e suficientemente elucidativos relativamente aos do pré-teste
- Relativamente à turma de controlo, à excepção das respostas da pergunta nº5 do teste diagnóstico, em que os resultados do pós-teste pioraram relativamente aos do pré-teste, todas as outras respostas evoluíram positivamente, contudo numa percentagem mais baixa do que na turma em estudo
- A metodologia utilizada no projecto contribuiu para a concretização dos objectivos a que nos tínhamos proposto, pois da análise feita foi possível depreender que existiu uma evolução conceptual mais significativa no grupo experimental, o que nos leva a concluir que o processo de ensino e aprendizagem afigura-se mais eficaz quando os alunos interagem com o problema, ou seja, quando eles próprios participam de forma activa na realização das actividades experimentais;
- Podemos afirmar ainda que relativamente à turma de controlo (10º6), a turma em estudo (10º1) obteve resultados superiores o que reforça mais uma vez a importância e da realização de actividades laboratoriais e a importância da motivação dos alunos para uma melhor aprendizagem.

Sendo a Física um dos principais suportes da ciência moderna com muita influência no estabelecimento e na construção de novos saberes, procurámos com esta estratégia motivar

os alunos para esta realidade e despertar o gosto pela disciplina, de modo a ultrapassarem as ideias pré-concebidas de que esta área do saber é muito difícil e que é necessário evitar a todo o custo.

Ao longo do trabalho, verificou-se que muitas das pré-concepções, inicialmente identificadas, persistem depois do ensino, comprovando-se assim que a interiorização dos conceitos requer tempo e esforço.

## Capítulo 5: Conclusões

O presente Relatório permite-nos fornecer elementos importantes sobre o modo como decorreu o Estágio Pedagógico e, conseqüentemente, compreender e reflectir sobre as práticas desenvolvidas nesse primeiro confronto com a escola, os alunos e as tarefas profissionais que constituem o ano de estágio.

A cooperação entre todos os elementos do núcleo de estágio, sustentada num trabalho de reflexão diária, no apoio dos Orientadores Cooperante e Científicos e na integração que a própria Escola proporcionou, fez deste Estágio Pedagógico uma referência fundamental na minha formação.

Um ano vivido em contexto de prática na escola, confrontando-nos com angústias, alegrias, pequenas conquistas ou decepções, permite dar-nos conta dos múltiplos desafios a que um futuro professor está sujeito. No entanto, foi sobretudo um ano de formação que, pelos conhecimentos, competências e atitudes adquiridas, constituiu uma etapa essencial para a minha inserção no mundo profissional.

Em primeiro lugar, o estágio contribuiu para o desenvolvimento de conhecimentos adquiridos na formação universitária, nomeadamente, os ligados aos conteúdos disciplinares e às estratégias didáctico-pedagógicas de leccionação desses conteúdos. Foi necessário conhecer e compreender bem a matéria a ensinar e o modo como esta se articula para promover um ensino dinâmico e cativante a níveis diferentes (nível do ensino básico, 9º ano, e nível secundário, 10ºano).

Em segundo lugar, permitiu a aquisição de novos saberes de ordem mais prática, relacionados com a organização da aprendizagem. Neste âmbito, a planificação de aulas foi sempre preparada com a preocupação constante em começar pelo relembrar aos alunos o que já fora aprendido anteriormente; a apresentação da matéria foi feita tendo em consideração a necessidade de os alunos relacionarem os novos conteúdos com os conhecimentos que já possuíam, recorrendo-se a exemplos do dia-a-dia de modo a ajudá-los a aprenderem a mobilizar e a integrar esses novos conhecimentos; a criação de condições físicas e sociais na sala de aula foi outra preocupação a ter em conta de modo a serem sempre apropriadas para a aprendizagem, recorrendo-se a estratégias de trabalho de grupo e de discussão geral, criando momentos diferenciados ao longo da aula, de modo a captar e motivar os alunos; a criação de procedimentos de avaliação da aprendizagem dos alunos foi também cuidada, desenvolvendo-se formas de avaliação formativa e sumativa, quer através de testes e fichas de trabalho, quer através da comunicação oral e do trabalho diário na sala de aula.

Este ambiente de formação foi também uma oportunidade para poder adquirir novos saberes relacionados com a organização da escola, designadamente no que diz respeito ao funcionamento dos órgãos de administração e gestão e à sua organização pedagógica, ao modo de utilização dos espaços e dos materiais e com o desenvolvimento de relações e interações pessoais com os alunos, os funcionários e com os colegas professores, nomeadamente os do grupo disciplinar de Físico-Química.

No que respeita aos Projectos de Investigação Educacional *produzidos*, estes foram aplicados tanto no ensino básico, Projecto de Investigação de Química, como no ensino secundário, Projecto de Investigação Educacional de Física. O trabalho realizado foi bastante enriquecedor tanto para os alunos como para as professoras estagiárias, uma vez que permitiu aos alunos um maior contacto com a actividade prático-laboratorial, promovendo a curiosidade e o interesse dos alunos e motivando-os para a disciplina, e às professoras estagiárias permitiu-lhes que se sentissem mais à-vontade na prática de actividades experimentais, ultrapassando assim eventuais dificuldades, sendo um contributo significativo para que pudessem responder, de algum modo, às exigências do currículo actual.

Para finalizar, importa salientar que o estágio foi uma experiência muito enriquecedora, que permitiu não só adquirir novas competências, como também melhorar aptidões essenciais para exercer a profissão de Professora. O apoio e acompanhamento dos Orientadores Científicos e Cooperante foram determinantes para que este estágio fosse um dos momentos privilegiados da minha formação.

O Estágio Pedagógico, como componente fundamental da formação, deve continuar a ser desenvolvido na escola e acompanhado por alguém experiente e bem preparado que medeie o processo de integração e compreensão dos diferentes saberes. Como é referido na Comunicação da Comissão Europeia (2007) sobre esta matéria e como este Relatório parece corroborar *“É necessário reforçar as relações entre os formadores dos professores, os professores das escolas, o mundo do trabalho e as restantes entidades. As instituições de ensino superior têm um papel relevante a desempenhar no desenvolvimento de parcerias efectivas com as escolas e com outras partes interessadas, a fim de assegurar que os cursos de formação de professores se baseiam em factos consistentes e boas práticas pedagógicas”* (p. 16).

## Referências bibliográficas:

Alarcão, I. (1991a). Dimensões de formação. In Tavares, J. (org.) *Formação contínua de professores: realidades e perspectivas* (pp. 70-77). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Alarcão, I. (1994). *Supervisão de professores e inovação educacional*. Aveiro: Edições CIDInE.

Alcará, A.R. e Guimarães, S.E.R. (2007). A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional. *Psicologia Escolar Educacional*, 11 (1), 177-178

Ausubel, D. P (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Comissão Europeia (2007). *Melhorar a Qualidade da Formação académica e profissional dos Docentes*. Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento (3 de Agosto de 2007).

DEB (Departamento de Educação Básica) do Ministério da Educação (2001a). Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais. <http://www.dgicd.min-edu.pt/fichdown/LivroCompetenciasEssenciais.pdf>

Fiolhais e J. Trindade (1999). *Física para todos – concepções erradas em mecânica e estratégias computacionais*. In Instituto Politécnico de Tomar (Eds.), *Actas do 1º Colóquio de Física do Instituto Politécnico de Tomar - A Física no Ensino, na Arte e na Engenharia*, Tomar, 185-202.

Martins, I. P. & Veiga, M. L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

OCCFN do Ministério da Educação (2001). Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico. [http://www.dgicd.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositrio%20Recursos2/Attachments/176/orientcurric\\_ciencias\\_fisicas\\_naturais.pdf](http://www.dgicd.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositrio%20Recursos2/Attachments/176/orientcurric_ciencias_fisicas_naturais.pdf)

Ponte, J. P. (1994a). O desenvolvimento profissional do professor de matemática. *Educação e Matemática*, 31, 9-12 e 20.

Ponte, J. P. (1998, Fevereiro). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. Conferência plenária realizada no *IV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Programa de Física e Química A, 10º e 11ºanos.  
[http://eec.dgidc.minedu.pt/programas/fisica\\_e\\_quimica\\_a\\_11\\_ou\\_12\\_anos.pdf](http://eec.dgidc.minedu.pt/programas/fisica_e_quimica_a_11_ou_12_anos.pdf)

Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998): Aprender y enseñar ciencia. Madrid, Morata

Tavares, S., Abordagem da camada do ozono no ensino básico – tese sobre estratégias didáticas para o 7ºano. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/susana/images/>

Teixeira, M. (1995). *O Professor e a escola. Perspectivas organizacionais*. Lisboa: McGraw-Hill.

Woolnough, B. (1991). Preface. In B. Woolnough (Ed.), *Practical science* (pp xiv-xv). Buckingham: Open University Press.

## Anexos

### Anexo1 – Pré/Pós-teste 9ºano

#### Pré-Teste/Pós-Teste 9ºano

#### Projecto de Investigação Educacional II

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

- 1) Há materiais na Natureza que são bons condutores de electricidade e outros que são maus condutores.

Faça a correspondência entre a 1ª e a 2ª coluna:

1. Água
2. Ferro
3. Grafite
4. Madeira
5. Borracha
6. Prata
7. Vidro
8. Cortiça

a) Bons Condutores
b) Maus Condutores

- 2) Quando aproximamos uma caneta de plástico de um pequeno pedaço de papel, nada se passa. No entanto, se repetirmos a experiência depois de friccionar a caneta com um pano de lã, observamos que se altera uma propriedade física de interacção entre a caneta e o pedaço de papel. Este último será atraído, colando-se a caneta.



Porque razão é o papel atraído pelo plástico da caneta nesta situação?

- 3) Sabemos que quando tentamos boiar na água do mar é mais fácil mantermo-nos na superfície do que quando boiamos na água da piscina. Porquê?

4) Fez-se a seguinte experiência:



Misturou-se umas colheres de azeite num copo com água. Deixou-se repousar a mistura.

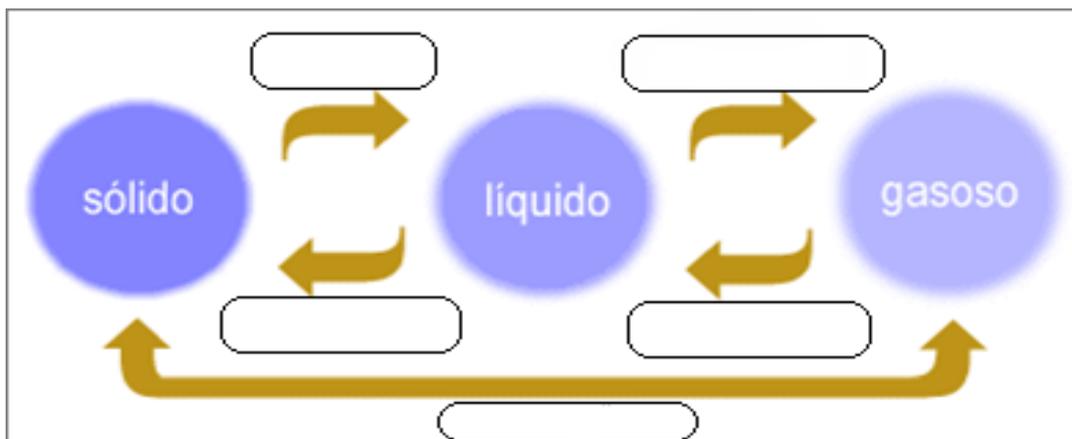
a) O que se observa?

b) Nesta experiência misturou-se água e \_\_\_\_\_. Depois da mistura repousar observamos \_\_\_\_\_ fases. A esta mistura chamamos mistura \_\_\_\_\_. Concluimos então que o azeite é \_\_\_\_\_ em água e \_\_\_\_\_ denso que a água.

A água é um molécula \_\_\_\_\_ e dissolve todas as substâncias polares.

5)

a) Complete a figura seguinte:



b) Que tipo de transformações são apresentadas na figura?

c) O que entende por ponto de fusão?

6) Complete o seguinte texto:

A matéria é constituída por \_\_\_\_\_ químicos. O teste da chama é útil na identificação desses constituintes.

Os átomos dos vários elementos encontram-se ordenados na \_\_\_\_\_ de acordo com as suas \_\_\_\_\_.

7) No ano anterior fez-se uma experiência onde se adicionou Nitrato de chumbo ( $\text{PbNO}_3$ ) a Iodeto de potássio (KI). Formou-se um precipitado amarelo.

a) Que tipo de transformação ocorreu?

b) Escreve a equação química que traduz esta experiência

Por palavras:

Por símbolos químicos:

## **Anexo 2 – Pré/Pós – teste 3ºano**

### **Pré-Teste/Pós-Teste 3ºano**

#### **Projecto de Investigação Educacional II**

Nome: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**1-** Há materiais na Natureza que são bons condutores de electricidade e outros que são maus condutores.

Faça a correspondência entre a 1ª e a 2ª coluna:

- |             |
|-------------|
| 1. Água     |
| 2. Ferro    |
| 3. Grafite  |
| 4. Madeira  |
| 5. Borracha |

- |                           |
|---------------------------|
| <b>A) Bons Condutores</b> |
| <b>B) Maus Condutores</b> |

**2-** Assina-la as seguintes frases como Verdadeiro (V) ou Falso (F).

- A solidificação é a passagem do estado líquido ao estado sólido. \_\_\_\_\_
- A queda de neve é um fenómeno de evaporação. \_\_\_\_\_
- A passagem de vapor de água ao estado líquido é a condensação. \_\_\_\_\_
- O nevoeiro, as nuvens e o orvalho são exemplos de condensação. \_\_\_\_\_
- A água líquida ao ser aquecida, passa a gelo. \_\_\_\_\_
- A água encontra-se na Natureza no estado líquido, sólido e gasoso. \_\_\_\_\_

**3-** Sabemos que quando tentamos boiar na água do mar é mais fácil mantermo-nos na superfície do que quando boiamos na água da piscina. Porquê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



4- Em festas e arraiais já todos assistimos a espectáculos de fogos de artifício. Estes mostram diferentes cores. Porque será?

---

---

---

5- Completa o seguinte texto:

**Todos nós, no dia-a-dia, temos contacto com ácidos e bases.**



Por exemplo:

Quando usamos o vinagre no tempero de uma salada ou quando usamos o sumo de limão estamos perante um \_\_\_\_\_ .

Quando utilizamos um produto para desentupir canalizações ou a lixívia para tirar nódoas estamos perante uma \_\_\_\_\_ .

Os ácidos são parte fundamental do nosso \_\_\_\_\_ digestivo.

Geralmente o **ácido**, o sumo do limão, caracteriza-se por ser \_\_\_\_\_, enquanto que a **base** caracteriza-se por ser algo escorregadio ao tacto.

**Nota** - O conceito de ácido e de base é algo que é muito importante para a química, quer no dia-a-dia, quer ao nível da indústria. Neste sentido foram desenvolvidos conceitos para interpretar o comportamento destas substâncias.

### Anexo 3 – teste diagnóstico 9º2 e 9º3



ESCOLA SECUNDÁRIA JOSÉ FALCÃO

Setembro de 2010

#### C. Físico-Químicas – 9ºAno de Escolaridade

#### Ficha de Avaliação Diagnóstica

Nome do Aluno: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Assinatura da Professora: \_\_\_\_\_

1. As forças são caracterizadas por quatro elementos e representam-se por vectores. Considere os seguintes vectores que representam forças, **K**, **L**, **M**, **N**, **O**, **P**, **Q** e **R**. O lado de cada quadrado corresponde a **2N**.

1.1. Indique:

- 1.1.1. Duas forças que sejam perpendiculares entre si.

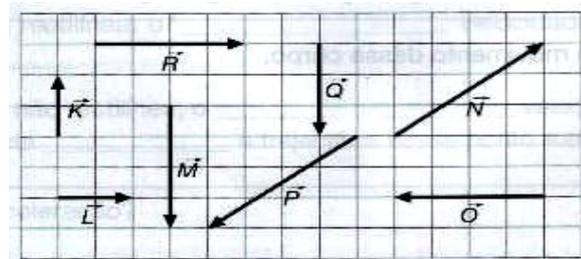
\_\_\_\_\_

- 1.1.2. Uma força com intensidade de 4 N.

\_\_\_\_\_

- 1.1.3. Duas forças que tenham sentidos contrários.

\_\_\_\_\_



2. Analise o seguinte horário de um comboio.

Serviço	Data	Partida	Chegada	Duração
Ida: AP Nº 133	2008-09-27	Lisboa Oriente 14h09min	Porto Campanha 16h44min	02h35min

2.1. Exprima, em **segundos**, o tempo que o comboio demora a percorrer a distância entre as duas estações

3. Complete as igualdades:

$$15 \text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$20 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km}$$

$$0,05 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$$

$$15 \text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$$

4. Sabendo que a velocidade de propagação do som no ar, a 20°C, é de 343 m/s, calcule a **distância** a que uma onda sonora se propaga no ar ao fim de 12 s;

5. Qual dos procedimentos seguintes **não está** de acordo com as regras de segurança:

A – Nunca se deve tocar nos interruptores, tomadas ou outros equipamentos eléctricos com as mãos molhadas.

B – Podemos substituir uma lâmpada fundida ou reparar qualquer aparelho eléctrico ligado à corrente.

C – Nunca devemos tocar numa vítima de electrocussão antes de desligarmos a corrente.

---

6. Materiais diferentes conduzem a corrente eléctrica de modo diferente.

Classifique os materiais que se seguem em bons condutores eléctricos ou em isoladores eléctricos:

**cobre; grafite; borracha; madeira; ar**

---

---

—

7. Para construir um circuito eléctrico é necessário, entre outros elementos, um gerador, que forneça energia ao circuito eléctrico e pelo menos um receptor de energia, que recebe energia do gerador.

Classifique os seguintes dispositivos eléctricos em **geradores** ou **receptores** de energia:

pilha; motor; bateria; dínamo; campainha; lâmpada

---

---

---

8. Considere a transformação representada pela seguinte equação de palavras:

**Nitrato de chumbo (aq) + cromato de potássio (aq) → cromato de chumbo (s) + nitrato de potássio (aq)**

8.1. Classifique a transformação em **física** ou **química**. Justifique.

---

---

---

8.2. Numa reacção química indique a designação dada:

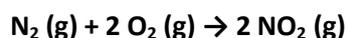
i) às substâncias de que se parte;

---

ii) às substâncias que se formam.

---

9. A equação seguinte representa a síntese do dióxido de azoto (**NO<sub>2</sub>**):



Selecione a frase que corresponde à leitura desta equação:

**A** – duas moléculas de azoto gasoso reagem com quatro moléculas de oxigénio gasoso e originam duas moléculas de dióxido de azoto gasoso.

**B** – uma molécula de azoto gasoso reage com duas moléculas de oxigénio gasoso que originam duas moléculas de dióxido de azoto gasoso.

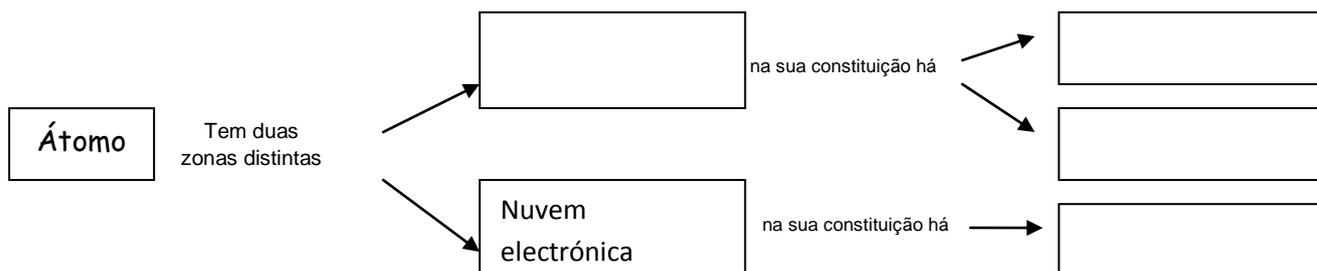
**C** – uma molécula de azoto gasoso reage com duas moléculas de oxigénio gasoso que originam quatro moléculas de dióxido de azoto gasoso.

---

---

10. Os filósofos gregos, há cerca de 2500 anos, tentaram explicar a constituição da matéria, a partir de um modelo corpuscular. Esse modelo ressurgiu, mais tarde, graças aos trabalhos experimentais de John **Dalton**. Este cientista propôs a existência de corpúsculos que constituem a matéria – os **átomos**. Os átomos não são, contudo, as partículas mais pequenas que existem, pois são formados por um **núcleo** contendo **protões** e **neutrões**; à volta do núcleo movem-se os **electrões**, numa zona denominada de nuvem electrónica.

10.1. Complete correctamente o esquema seguinte:



10.2. Classifique as afirmações seguintes em verdadeiras ou falsas.

- A – Os átomos são as partículas mais pequenas que existem. \_\_\_\_\_
- B – Os átomos têm carga eléctrica. \_\_\_\_\_
- C – As moléculas são constituídas por átomos quimicamente ligados entre si. \_\_\_\_\_
- D – Os iões não têm carga eléctrica. \_\_\_\_\_
- E – Os catiões são iões negativos. \_\_\_\_\_

11. Represente, simbolicamente:

- a) um átomo de ferro; \_\_\_\_\_
- b) dois átomos de azoto; \_\_\_\_\_
- c) três átomos de hidrogénio. \_\_\_\_\_

12. Qual é a diferença entre as representações simbólicas  $N_2$  e  $2N$ ?

---



---



---



---

13. Complete correctamente o quadro seguinte indicando o **nome** da substância e a respectiva **fórmula química**.

Iões	Nome da substância	Fórmula química
Ião cálcio – $\text{Ca}^{2+}$		
Ião sulfato – $\text{SO}_4^{2-}$		
Ião magnésio – $\text{Mg}^{2+}$		
Ião cloreto – $\text{Cl}^-$		

14. Consultando a tabela de iões, escreva a **fórmula química** das substâncias a seguir apresentadas:

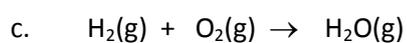
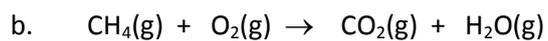
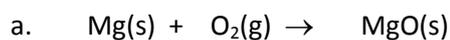
(A) –iodeto de cobre (II) \_\_\_\_\_

(B) –sulfureto de potássio \_\_\_\_\_

(C) – nitrato de zinco \_\_\_\_\_

(D) - fosfato de alumínio \_\_\_\_\_

15. Acerte os esquemas químicos seguintes:



**Anexo 4 – Pré/Pós-teste 10º ano**

**Pré/Pós-Teste**

**Projecto de Investigação Educacional I**

Nome: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

1 - Descreve sucintamente o que entendes por calor, por temperatura e a relação entre ambos.

2 - Um ventilador de tecto está fixado acima de uma lâmpada incandescente. Verifica-se que, apesar de desligado, gira lentamente algum tempo após a lâmpada estar acesa. Este fenómeno é devido a:

- a) Condução de calor.
- b) Convecção do ar aquecido.
- c) Radiação da luz.
- d) Reflexão da luz.

3 - Considera as afirmações abaixo sobre a propagação de calor.

I - Para uma maior eficiência do arrefecimento de um compartimento, o aparelho de ar condicionado deve ser colocado perto do tecto.

II – Se se aquecer a extremidade de uma barra de metal, verifica-se que ao fim de algum tempo um pedaço de cera colocado na outra extremidade derrete.

III – Quando mexemos um alimento que está a ser cozinhado devemos usar uma colher de pau para não nos queimarmos.

Os processos de transmissão de calor, que justificam as afirmações são, respectivamente,

- a) Condução, convecção e condução.
- b) Convecção, convecção e condução.

- c) Condução, condução e convecção.
- d) Convecção, condução e condução.

4 - Em quais dos casos seguintes, a propagação de calor se dá principalmente por condução?

- a) O ar quente que sobe por uma chaminé.
- b) O arrefecimento de toda a água num copo com gelo.
- c) A chávena que aquece com o café quente.
- d) A água aquecida numa panela colocada sobre a chama, no fogão.

5 - Pretende-se aquecer água numa tina de vidro por dois métodos diferentes:

I - Colocando a tina por cima de um bico de bunsen.

II – Introduzindo uma pequena resistência eléctrica, de modo a que fique em **contacto** apenas com a **parte de cima da água**.

Qual das afirmações é verdadeira:

- a) Ambos os métodos permitem aquecer toda a água da tina e com a mesma eficiência.
- b) Apenas o método I é que permite aquecer toda a água que se encontra na tina.
- c) Ambos os métodos permitem aquecer toda a água da tina, mas o primeiro permite aquecê-la de um modo mais eficiente.

6 – Num dia quente de verão, por volta do meio-dia, já todos sentimos diferentes sensações ao tocarmos na areia da praia, pois sentimos a areia mais quente que a água do mar. Porque será?

- a) Porque a areia é melhor condutora térmica do que a água do mar.
- b) Porque a água do mar tem uma capacidade térmica mássica maior do que a areia.
- c) Porque a areia tem uma maior capacidade térmica mássica do que a água do mar.
- d) Porque a água do mar é melhor condutora térmica do que a areia.

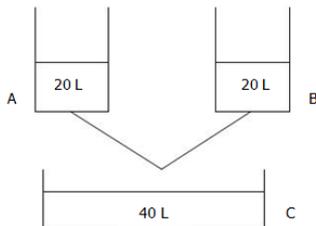
7 – Um estudante descalço, numa sala de piso cerâmico, coloca o seu pé esquerdo directamente sobre a cerâmica e o seu pé direito sobre um tapete, experimentando diferentes sensações térmicas.

É correcto afirmar:

- a) A temperatura do tapete é menor do que a temperatura da cerâmica.
- b) O tapete e a cerâmica estão a mesma temperatura.
- c) A temperatura da cerâmica é menor do que a do tapete.

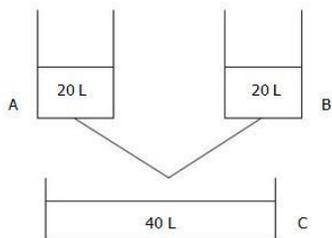
8 – Observe os desenhos seguintes, que mostram a mistura do mesmo líquido, contido em dois recipientes A e B, num terceiro recipiente C. Diga qual é a temperatura do líquido C, em cada situação:

1)  $T_A = 40^\circ\text{C}$        $T_B = 40^\circ\text{C}$



Qual a temperatura do líquido em C ?

2)  $T_A = 40^\circ\text{C}$        $T_B = 60^\circ\text{C}$



Qual a temperatura do líquido em C ?

## Anexo 5 – Tabelas com os resultados dos pré/pós- testes do 9º 3 (turma em estudo)

### Pergunta 1

Nº de correspondências correctas	Pré-teste	Pós- teste
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	2	0
5	0	0
6	1	1
7	8	2
8	12	20

### Pergunta 2

Pré-teste		Pós-teste	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
R.1 "Devido à electricidade estática"	18	R.4 "Devido à electricidade estática"	11
R.2 "Porque existe um campo magnético que atrai o papel à caneta"	1	R.5 "Por causa das forças electrónicas que existem nas ligações"	1
R.3 Não respondeu	4	R.6 "Por causa das forças electrostáticas que existem nas ligações iónicas"	3
-----	-----	R.7 "Pelo movimento de electrões"	7
-----	-----	R.8 "Porque existe electricidade estática, ou seja os electrões são atraídos"	1

### Pergunta 4

#### 4a)

Pré- teste		Pós- teste	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
R.1 "O azeite não se mistura na água"	11	R.10 "O azeite fica por cima da água"	7
R.2 "O azeite vem para cima da água porque não se misturam devido ao azeite ser mais leve"	2	R.11 "O azeite não se mistura na água porque não têm a mesma densidade"	4
R.3 "O azeite fica por baixo da água ou seja não se dissolve."	1	R.12 "Ocorre uma divisão"	1
R.4 "A verdade é como o azeite, vem sempre ao de cima."	1	R.13 "O azeite fica na superfície da água"	2

R.5 "O azeite fica em suspensão na água."	1	R.14 "O azeite não vai ao fundo. Não ficam misturados."	1
R.6 "Fica uma solução heterogénea"	2	R.15 "O azeite vem ao de cima"	2
R.7 "O azeite sobe. É mais denso"	1	R.16 "O azeite não se dissolveu na água."	2
R.8 "O azeite fica em cima da água"	1	R.17 "Eles não se misturam."	3
R.9 Não respondeu	3	R.20 Não respondeu	1

4b)

Espaço	Palavra - chave	Pré-teste	Pós-teste
		Nº de respostas certas	Nº de respostas certas
1	"azeite"	23	23
2	"duas"	20	23
3	"heterogénea"	10	22
4	"insolúvel"	16	23
5	"menos"	10	23
6	"Polar"	0	23

Pergunta 5

5a)

Espaço	Palavra - chave	Pré-teste	Pós-teste
		Nº de respostas certas	Nº de respostas certas
1	"fusão"	18	23
2	"evaporação"	18	23
3	"solidificação"	14	23
4	"condensação"	5	23
5	"sublimação"	6	22

5b)

Pré- teste		Pós-teste	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
<i>R.1 "Passagem do estado líquido para o estado sólido."</i>	11	<i>R.7 "É o ponto no qual um determinado material/substância passa do estado sólido para o estado líquido."</i>	9
<i>R.2 "União de duas substâncias que vai originar outra."</i>	1	<i>R.8 "É a temperatura que uma certa matéria passa de um estado para o outro."</i>	2
<i>R.3 "É a temperatura a que se verifica a fusão de um elemento."</i>	2	<i>R.9 "É a temperatura a que a água funde/derrete."</i>	5
<i>R.4 "É a temperatura a que um elemento derrete."</i>	2	<i>R.10 "É a transferência do estado sólido para o estado líquido."</i>	5
<i>R.5 "É a passagem do estado líquido para o estado gasoso."</i>	1	<i>R.11 "É a temperatura máxima em que ocorre a fusão de um determinado composto."</i>	1
<i>R.6 Não respondeu</i>	5	<i>R.12 "É quando o estado líquido passa a sólido, ou seja quando está abaixo de zero graus."</i>	1

### Pergunta 6

Espaço	Palavra - chave	Pré-teste	Pós-teste
		Nº de respostas certas	Nº de respostas certas
1	"elementos"	13	22
2	"tabela periódica"	18	23
3	"características/propriedades"	8	23

## Pergunta 7

7a)

Pré-teste		Pós-teste	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
R.1" <i>Foi a mistura de chumbo com potássio.</i> "	1	R.8" <i>Transformação química.</i> "	23
R.2" <i>Transformação química.</i> "	8		
R.3" <i>Formou-se um precipitado. Ocorreu uma transformação química.</i> "	1		
R.4" <i>Ocorreu uma transformação química heterogénea.</i> "	1		
R.5" <i>Precipitação.</i> "	4		
R.6" <i>Transformação de substâncias.</i> "	1		
R.7 Não respondeu	7		

7b)

1)

Pré-teste	Pós-teste
Nº de respostas certas	Nº de respostas certas
7	21

2)

Pré-teste	Pós-teste
Nº de respostas certas	Nº de respostas certas
14	21

## Anexo 6 – Tabelas com os resultados dos pós/pós- testes do 9º 2 e 9º 3

### Pergunta 2

Pós-teste 9º2 – turma de controlo (21 alunos)		Pós-teste 9º3 – turma em estudo (23alunos)	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
R.1“Porque existe electricidade estática”	16 (76%)	R.5 “Devido à electricidade estática”	11 (48%)
R.2“Porque ao friccionarmos a caneta na lã, o plástico ganha electricidade estática, que atrai o papel”	1 (5%)	R.6 “Por causa das forças electrónicas que existem nas ligações”	1 (4%)
R.3“Porque os pólos se atrem”	2 (10%)	R.7 “Por causa das forças electrostáticas que existem nas ligações iónicas”	3 (13%)
R.4 Não respondeu	2 (10%)	R.8 “Pelo movimento de electrões”	7 (35%)
-----	-----	R.9 “Porque existe electricidade estática, ou seja os electrões são atraídos”	1 (4%)

### Pergunta 4

#### 4a)

Pós-teste 9º2 – turma de controlo(21alunos)		Pós-teste 9º3 – turma em estudo(23alunos)	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
R.1“O azeite não se mistura na água”	10 (48%)	R.8“O azeite fica por cima da água”	7 (35%)
R.2“O azeite (mais denso) vem ao de cima da água (menos denso) ”	1 (5%)	R.9“O azeite não se mistura na água porque não têm a mesma densidade”	4 (22%)
R.3 “O azeite fica em cima.”	3 (14%)	R.10“Ocorre uma divisão”	1 (4%)
R.4“O azeite não se mistura com a água, boiando ele e ficando a água no fundo.”	1 (5%)	R.11“O azeite fica na superfície da água”	2 (7%)
R.5“Observa-se que a água e o azeite não se misturam ficando o mais denso por baixo, neste caso a água.”	1 (5%)	R.12“O azeite não vai ao fundo. Não ficam misturados.”	1 (4%)
R.6“O azeite não se dispersa.”	3 (14%)	R.13“O azeite vem ao de cima”	2 (7%)
R.7“Não respondeu.”	3 (14%)	R.14“O azeite não se dissolveu na água.”	2 (7%)
		R.15“Eles não se misturam.”	3 (13%)
		R.16 Não respondeu	1 (4%)

## Pergunta 7

a)

Pós-teste 9º2 – turma de controlo (21alunos)		Pós-teste 9º3 – turma em estudo (23alunos)	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
R.1 “Transformação química.”	13 (62%)	R.3 “Transformação química.”	23 (100%)
R.2 Não respondeu	8 (38%)		

b)

1)

Pós-teste 9º2 – turma de controlo	Prós-teste 9º3 – turma em estudo
Nº de respostas certas	Nº de respostas certas
9 (43%)	21 (91%)

2)

Pós-teste 9º2 – turma de controlo (21alunos)	Pós-teste 9º3 – turma em estudo (23alunos)
Nº de respostas certas	Nº de respostas Certas
3 (14%)	21 (91%)

## Anexo 7 – Tabelas com os resultados dos pós/pós- testes do 3ºano

### Pergunta 1

Nº de correspondências correctas	Pré-teste	Pós- teste
0	0	0
1	2	1
2	2	3
3	11	1
4	5	8
5	4	11

### Pergunta 3

Pré- teste		Pós-teste	
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos	Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos
R.1“Porque a água do mar é salgada.”	11	R.8“Porque a água do mar tem sal e ajuda a boiar”	6
R.2“Porque na piscina a superfície é mais baixa.”	1	R.9“Porque a água do mar tem sal.”	6
R.3“Porque a água do mar é salgada e a água da piscina não é.”	6	R.10“ Porque a água do mar tem sal e a da piscina não tem.”	9
R.4“Porque a ondulação nos ajuda a ficar na superfície.”	1	R.11“Porque a água do mar é mais densa.”	1
R.5“Porque no rio há água salgada.”	1	R.12 Não respondeu	2
R.6“Porque a água da piscina é diferente da água do mar.”	1		
R.7 Não respondeu	3		

### Pergunta 4

Espaço	Palavra correcta	Pré-teste	Pós-teste
		Nº de respostas certas	Nº de respostas certas
1	“ácido”	22	23
2	“base”	21	22
3	“aparelho”	15	18
4	“ácido/amargo/azedo”	14	19

## Anexo 8 – Tabelas com os resultados dos pós/pós- testes do 10º1 e 10º6

### Pergunta 1

Pré-teste 10º1		Pré-teste 10º6		Pós-teste 10º1		Pós-teste 10º6	
Respostas dadas pelos alunos	Nº	Respostas dadas pelos alunos	Nº	Respostas dadas pelos alunos	Nº	Respostas dadas pelos alunos	Nº
R.1 “Calor é radiação. Temperatura é a medida. A temperatura mede o calor.”	3	R.13 “Temperatura é o número exacto que pode ser dado em graus celcius, Farenight ou Kelvins. Calor é apenas uma coisa sensorial. À medida que a temperatura aumenta nós sentimos o seu aumento devido também ao aumento do calor.”	1	R.18 “Calor – energia em trânsito de um corpo com maior temperatura para um com menor temperatura. Temperatura – grandeza que mede a agitação das partículas.”	6	R.24 “Quando o calor aumenta, a temperatura também vai aumenta, pois como a radiação que o “calor” emite é muito alta, então a temperatura vai aumentar consoante essa radiação emitida”	1
R.2 “O calor é o que sentimos, neste caso é quando algo está quente, como o ambiente. A temperatura pode ser fria, quente ou amena, englobando o calor quando é mais alto.”	1	R.14 “O calor varia com a temperatura.”	1	R.19 “O calor é energia, a temperatura mede.”	3	R.25 “O calor é um processo de transferência ou energia. A temperatura é uma medida que nos informa da energia transferida para o sistema. A transferência de energia como calor faz aumentar a temperatura”	2
R.3 “Considero o calor um ar quente. Considero como a medição do calor e do frio. Quanto maior for o calor mas é também a temperatura.”	2	R.15 “Temperatura relaciona-se com a agitação dos corpúsculos. Quanto mais agitação, mais temperatura. Calor é a alta temperatura, e por isso, grande agitação corpuscular.”	1	R.20 “Calor é a energia transferida entre corpos a diferentes temperaturas. Temperatura é uma unidade de medição.”	1	R.26 “O calor é um conceito subjectivo, ou seja, depende de indivíduo para indivíduo, é uma sensação. A temperatura é um valor fixo e objectivo. Quando maior for a temperatura maior será a sensação de calor.”	1

R.4 "Energia transmitida de um corpo para o outro por condução ou convecção."	1	R.16 "Calor é a energia libertada com uma temperatura relativamente alta. Temperatura é a quantização do calor."	1	R.21 "Calor é a energia transferida entre corpos em contacto devido a uma diferença de temperaturas. Temperatura é uma propriedade relacionada com o estudo de movimento interno das partículas de um corpo."	6	R.27 "Calor é a quantidade de energia transferida entre sistemas de temperaturas diferentes. Temperatura é a agitação interna das partículas de um corpo."	1
R.5 "Calor é quente, temperatura é quente e frio."	1	R.17 "Calor é uma maneira de transmissão de energia, enquanto que a temperatura é uma manifestação dessa transmissão."	1	R.22 "Calor é a diferença entre dois corpos em contacto com temperaturas diferentes. Temperatura é a energia a que se encontra um corpo."	1	R.28 "A temperatura de um material relaciona-se com a agitação dos corpúsculos que constituem esse material. Quanto mais agitação, maior temperatura. Calor corresponde a temperaturas elevadas"	3
R.6 "Calor é a energia Calor é a energia produzida pela interacção dos corpos. Temperatura é a energia calorífica quantizada."	1	R.18 "Calor é radiação, temperatura é um valor numérico. O aumento da radiação leva ao aumento da temperatura."	1	R.23 Calor é a energia libertada por um corpo. Temperatura é a unidade que mede essa energia libertada, ao variar a Energia Interna."	1	R.29 "Temperatura é a agitação das partículas internas de um corpo. Calor é uma forma de transferência de energia. Quanto mais calor é transferido para um corpo, maior será a sua temperatura."	2
R.7 "Temperatura é a quantidade de graus celcius que existem num determinado dia. Calor é a quantidade elevada de graus celcius num determinado dia, hora, etc. A relação calor temperatura é a	1	R.19 "Calor está relacionado com a transferência de energia, enquanto que a temperatura é uma consequência dessa mesma transferência."	1			R.30 "Calor é uma energia em trânsito, temperatura é o aquecimento de um corpo. Quando está calor à uma maior temperatura"	1

<i>quantidade de graus celcius que influenciam a temperatura, ou seja, quanto mais graus celcius existirem, maior influencia existe sobre o calor."</i>						
<i>R.8 "Calor é uma forma de manifestação de energia, temperatura, é o nível de potência com que a energia sob a forma de potência se manifesta. À uma relação entre elas pois quando há energia sob a forma de calor há a variação também de temperatura."</i>	1	<i>R.20 "Calor é a energia transmitida. Temperatura é uma unidade ou medida do calor."</i>	1		<i>R.31 "Calor é uma energia. Temperatura é uma unidade de medida para medir o calor."</i>	3
<i>R.9 "Temperatura é o nível de calor que o ar, um objecto ou um ser vivo têm."</i>	1	<i>R.21 "Calor é o que os indivíduos sentem, dependendo de indivíduo para indivíduo. Temperatura é o determinado estado de graus existente."</i>	1		<i>R.32 "O aumento de temperatura leva ao aumento do calor."</i>	1
<i>R.10 "Radiação com uma determinada energia interna de um corpo com uma temperatura maior para um corpo com uma temperatura menor."</i>	1	<i>R.22 "Calor são temperaturas altas, temperatura é a medida para sabermos o calor. A temperatura diz-nos o calor."</i>	1		<i>R.33 Não respondeu</i>	6
<i>R.11 "Temperatura é a grandeza que mede o calor gerado pela vibração das partículas, sendo o calor, o que é libertado pelas partículas e que quanto maior for, maior é a temperatura."</i>	1	<i>R.23 "Calor é o resultado do aquecimento, que é o aumento de temperatura."</i>	1			
<i>R.12 Não respondeu</i>	3	<i>R.24 Não respondeu</i>	10			

## Pergunta 2

	Pré-teste 10º1	Pré-teste 10º6	Pós-teste 10º1	Pós-teste 10º6
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos (%)			
<i>a)</i>	7 (39%)	6 (28%)	1 (6%)	0 (0%)
<i>b)</i>	11 (61%)	13 (62%)	17 (94%)	20 (95%)
<i>c)</i>	0 (0%)	2 (10%)	0 (0%)	0 (%)
<i>d)</i>	0 (0%)	0 (%)	0 (0%)	1 (5%)

## Pergunta 4

Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos (%)			
<i>a)</i>	0 (0%)	2 (10%)	0 (0%)	1 (5%)
<i>b)</i>	3 (17%)	5 (23%)	0 (0%)	4 (19%)
<i>c)</i>	6 (33%)	10 (47%)	12 (67%)	13 (61%)
<i>d)</i>	8 (44%)	2 (10%)	6 (33%)	1 (5%)
<i>Alínea b) e c)</i>	1 (6%)	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Alínea c) e d)</i>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (5%)
<i>Alínea b), c) e d)</i>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (5%)

## Pergunta 6

	Pré-teste 10º1	Pré-teste 10º6	Pós-teste 10º1	Pós-teste 10º6
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos (%)			
<i>a)</i>	6 (33%)	12 (57%)	2 (11%)	6 (29%)
<i>b)</i>	8 (44%)	2 (10%)	14 (78%)	5 (24%)
<i>c)</i>	4 (22%)	3 (14%)	2 (11%)	7 (33%)

<i>d)</i>	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)	3 (14%)
<i>e) Não respondeu</i>	0 (0%)	3 (14%)	0 (0%)	0 (0%)

### Pergunta 8

a)

	Pré-teste 10 <sup>º</sup> 1	Pré-teste 10 <sup>º</sup> 6	Pós-teste 10 <sup>º</sup> 1	Pós-teste 10 <sup>º</sup> 6
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos (%)			
<i>a) 0ºC</i>	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>b) 40ºC</i>	15 (83%)	14 (67%)	18 (100%)	21 (100%)
<i>c) 80ºC</i>	3 (17%)	3 (14%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>d) Não respondeu</i>	0 (0%)	3 (14%)	0 (0%)	0 (0%)

b)

	Pré-teste 10 <sup>º</sup> 1	Pré-teste 10 <sup>º</sup> 6	Pós-teste 10 <sup>º</sup> 1	Pós-teste 10 <sup>º</sup> 6
Respostas dadas pelos alunos	Nº de alunos (%)			
<i>a) 20ºC</i>	0 (0%)	3 (14%)	0 (0%)	5 (23%)
<i>b) 50ºC</i>	13 (72%)	15 (71%)	17 (94%)	14 (67%)
<i>c) 80ºC</i>	1 (6%)	0 (0%)	1 (6%)	0 (0%)
<i>d) 100ºC</i>	4 (22%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>e) 160ºC</i>	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>f) Não respondeu</i>	0 (0%)	2 (10%)	0 (0%)	2 (10%)