

NUNO FILIPE PEREIRA DO ROSÁRIO

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

(AGOSTO, 2011)



DEPARTAMENTOS  
DE FÍSICA E QUÍMICA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA



NUNO FILIPE PEREIRA DO ROSÁRIO

**Relatório de Estágio**  
**De**  
**Mestrado em Ensino da Física e Química**  
no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário  
(SETEMBRO, 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 da Dr.<sup>a</sup> MARIA DOMITILA M. COSTA, e dos orientadores científicos Professora Doutora MARIA ARMINDA PEDROSA e Professor Doutor DÉCIO RUIVO MARTINS.



# DECLARAÇÕES

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

O candidato,

---

Coimbra, .... de Agosto de 2011

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

O(s) Orientadore(s),

---

---

---

Coimbra, .... de Agosto de 2011

## AGRADECIMENTOS

O Estágio Pedagógico, que termina com este acto da entrega e defesa do Relatório de Estágio, finaliza a formação académica de um futuro professor na área da Física e da Química. A realização e concretização deste relatório devem-se a várias pessoas que contribuíram de forma decisiva, com as suas opiniões construtivas e motivadoras, para que este fosse concluído. Gostaria de agradecer às pessoas que estiveram envolvidas e se empenharam para que este ano de trabalho e aprendizagens fosse peça central na minha formação como futuro docente e que, por este facto, merecem a minha sincera gratidão. Assim, agradeço em particular:

À Professora Maria Domitila Costa, Orientadora Cooperante, por todo o seu empenho, disponibilidade, encorajamento, sugestões, correcções e conhecimentos, que muito contribuíram na minha evolução profissional e pessoal.

Ao Professor Doutor Décio Ruivo Martins, Orientador Científico de Física, pela sua orientação, sugestões, disponibilidade temporal, esclarecimentos e partilha dos seus conhecimentos, que muito contribuíram para o meu desempenho e evolução.

À Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa, Orientadora Científica de Química, pela sua orientação, motivação, energia, apoio, empenho, colaboração, conhecimentos e disponibilidade, que muito contribuíram para o meu desempenho e evolução.

A todos os alunos da turma C, do décimo primeiro ano, por todo o carinho, apoio e incentivo, bem como por todos os momentos vividos na vossa presença.

A toda a comunidade escolar da Escola Secundária c/ 3º CEB Quinta das Flores, especialmente ao grupo de Física e Química pelo apoio, carinho, incentivo e disponibilidade para o desenvolvimento de todas as actividades realizadas no âmbito do Estágio Pedagógico.

Finalmente aos meus pais e amigos pois são estes que, diariamente, me ajudam a ultrapassar as dificuldades com a sua força e incentivo, tornando esta fase da minha vida mais agradável e sustentável.

A todos, o meu mais sentido, OBRIGADO!

## RESUMO

PALAVRAS-CHAVE: Estágio Pedagógico; Ensino da Física; Ensino da Química; Reflexão.

O Relatório de Estágio apresenta-se como o passo final do Estágio Pedagógico englobado no Mestrado em Ensino da Física e Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Pretende integrar uma descrição de todas as actividades desenvolvidas pelo Professor Estagiário e intervenções na comunidade escolar em que participou, bem como sua reflexão sobre elas. As actividades do Estágio iniciaram-se em 1 de Setembro de 2010 e terminaram formalmente em 9 de Junho de 2011, embora o Professor Estagiário tenha acompanhado (por convite e vontade própria) o Conselho de Turma posteriormente realizado.

Este Relatório de Estágio é composto por cinco capítulos, referências bibliográficas e anexos. No Capítulo I apresenta-se uma reflexão sobre o ensino de Física e de Química e referem-se alguns objectivos do estágio, o conteúdo de cada capítulo, bem como o enquadramento geral, no qual se descrevem condições da escola e se caracteriza a turma envolvida no ensino supervisionado. No Capítulo II apresenta-se a componente lectiva de Física, a forma como foram organizadas as regências e uma descrição das aulas laboratoriais (nas quais se recolheram dados para o Projecto de Investigação Educacional I). Descrevem-se o primeiro contacto com os alunos e as metodologias e estratégias utilizadas na preparação e leccionação das aulas assistidas, bem como uma reflexão sobre elas. No Capítulo III apresenta-se a componente lectiva de Química, a forma como foram organizadas as regências, uma descrição das metodologia e estratégias utilizadas na preparação e leccionação das aulas assistidas, bem como uma reflexão sobre elas. No Capítulo IV, além do Plano de Actividades do Núcleo de Estágio e dos Conselhos de Turma, refere-se a componente não lectiva, incluindo a assessoria prestada ao Director de Turma, a participação em Reuniões de Directores de Turma e em actividades extracurriculares desenvolvidas, designadamente na semana da Ciência e Tecnologias. No Capítulo V apresentam-se conclusões relativas ao trabalho desenvolvido e implicações para actividades futuras.

## **ABSTRACT**

**KEY-WORDS:** Teacher Training; Teaching Physics; Teaching Chemistry; Reflection.

This Training Report is presented as the final step of the supervised teaching practice encompassed in the Master in Teaching of Physics and Chemistry in the 3rd Cycle of Primary Education and Secondary Education. It aims to integrate a description of all the activities developed by the Teacher Trainee and interventions in the school community in which he has participated, as well as his reflection about them. The Training activities began on 1st September, 2010, and formally finished on 9th June, 2011, although the Teacher Trainee has followed (by invitation and on his own will), the Class Council that took place later on.

This Report has five chapters, bibliographic references and annexes. In Chapter I a reflection about Physics and Chemistry teaching is presented and it is referred some training objectives, the content of each chapter, as well as the general context, which includes a description of the school conditions and the characterization of the class involved in supervised teaching. Chapter II presents the Physics teaching component, how the regencies were organized, a description of the laboratory classes (in which data for the Educational Research Project I were collected). The first contact with students, the methodologies and strategies used in the preparation and delivery of attended classes are described, along with a reflection on them. Chapter III presents the Chemistry teaching component, how the regencies were organized, the methodologies and strategies used in the preparation and delivery of attended classes, along with a reflection on them. In Chapter IV, besides the Activities' Plan of the Training Nucleus and the participation in the Class Boards, the non-teaching component is referred to, including the help provided to the Class Director, the participation in Class Directors' Meetings, and in extracurricular activities, namely in the Science and Technology Week. Chapter V presents conclusions concerning the work developed and implications for future activities.

# Índice

Capítulo I – Introdução e Enquadramento Geral .....	1
I.1 – Introdução .....	1
I.2 – Caracterização da Escola .....	5
I.3 – Caracterização da Turma .....	10
Capítulo II – Componente de Física .....	21
II.1 – Introdução: Organização da Componente de Física do Programa de 11º ano .....	21
II.2 – Organização das regências .....	23
II.3 – Aulas Laboratoriais e o Projecto de Investigação Educacional I .	24
II.4 – Primeiro contacto com os alunos .....	26
II. 5 – Regências .....	27
Capítulo III – Componente de Química .....	37
III.1 – Introdução: Organização da Componente de Química do Programa de 11º ano .....	37
III.2 – Organização das regências .....	40
III.3 – Regências .....	41
Capítulo IV – Componente não Lectiva .....	49
IV.1 – Introdução: Enquadramento Legal e desenvolvimento de competências pelos estagiários .....	49
IV.2 – Plano de actividades .....	52
IV.3 – Assessoria ao Director de Turma .....	53
IV.4 – Participação em Conselhos de Turma e em Reuniões de Directores de Turma .....	54
IV.5 – Criação de Grelhas de Observação .....	55
IV.6 – Palestras .....	55



IV.7 – Visitas de Estudo .....	56
IV.8 – Semana das Ciências e Tecnologias .....	58
IV.9- Relações com pessoal docente e não docente .....	59
Capítulo V: Conclusões .....	61
Referências Bibliográficas .....	64

Anexos:

Anexo II.5.A: Planificação a Médio Prazo de Física .....	i
Anexo II.5.B: Ficha de trabalho “Comunicações Por Radiação Electromagnética (1ª Parte)” .....	viii
Anexo II.5.B: Ficha de trabalho “Comunicações Por Radiação Electromagnética (2ª Parte)” .....	xv
Anexo III.3.A: Planificação a Médio Prazo de Química (1º Bloco) .....	xxi
Anexo III.3.B: Planificação a Médio Prazo de Química (2º Bloco) .....	xxix
Anexo III.3.C: Ficha de trabalho “Síntese do Sulfato Tetraaminocobre (II) mono-hidratado” .....	xxxv
Anexo III.3. D: Ficha de trabalho “Efeito da Concentração e Temperatura na Progressão global de uma reacção” .....	xxxix
Anexo III.3.E: Ficha de trabalho “Chuva normal e chuva ácida” .....	xliii
Anexo III.3.F: Ficha de trabalho “Série Electroquímica: O caso dos metais” ...	xl
Anexo IV.2.A: Plano de Actividades .....	liv
Anexo IV.3.A: Declaração do Director de Turma .....	lx
Anexo IV.5.A: Grelha de Observação de Aula .....	lxi
Anexo IV.5.A: Grelha de Observação Laboratorial .....	lxiv
Anexo IV.6.A: Cartaz da Palestra .....	lxvi

## CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO GERAL

### I.1 – INTRODUÇÃO

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. Dá continuidade à disciplina de Ciências Físico-Químicas, do 3º ciclo Ensino Básico, 8º e 9º anos. Representa, por isso, uma via para os alunos aprofundarem conhecimentos relativos à Física e à Química, duas áreas estruturantes do conhecimento nas Ciências experimentais (DES, 2003a). Tratando-se de uma disciplina bianual (10º e 11º anos), espera-se que, no final deste ciclo, tenha contribuído para a formação dos alunos, quer numa perspectiva de prosseguimento de estudos quer para o início de uma actividade profissional. Os Programas de Física e Química A assumem inequivocamente a necessidade de promover a literacia científica dos alunos, pedra basilar da cultura científica, como uma orientação central para a formação de cidadãos conscientes do mundo que os rodeia. Por outro lado, o ensino de ciências deve ter em conta as aprendizagens anteriores, de modo a estimular a sua reformulação, sempre que necessário, aprofundando e alargando conhecimentos numa perspectiva de desenvolvimento de competências pelos alunos, de independência de raciocínio, de espírito de crítica e de trabalho (DES, 2003a). A formação científica deve incluir três componentes: educação em ciências, educação sobre ciências e educação pelas ciências.

Na introdução aos programas descrevem-se estas componentes:

*«No primeiro caso o que está em causa é a dimensão conceptual do currículo, o conhecimento em si (conceitos, leis, princípios, teorias), aspecto que tem sido o mais enfatizado nos programas anteriores. A educação sobre a Ciência tem como objecto de estudo a natureza da própria ciência, ou seja, os aspectos metacientíficos. Esta dimensão questiona o estatuto e os propósitos do conhecimento científico. Mas, para que esta reflexão não se dirija apenas à sua validade científica interna (por exemplo, métodos e processos científicos), é fundamental que o currículo escolar se debruce sobre processos e objectos técnicos usados no dia-a-dia, que se discutam problemáticas sócio-científicas,*

*que se releve a Ciência como uma parte do património cultural da nossa época. A educação pela Ciência tem como meta a dimensão formativa e cultural do aluno através da ciência, revalorizando objectivos de formação pessoal e social (educação do consumidor, impacte das actividades humanas no ambiente, rigor e honestidade na ponderação de argumentos...).» (DES, 2003a, p. 4-5)*

A formação na área específica de Física e Química prevê fomentar o prosseguimento de estudos por forma a estimular os alunos a enveredarem por ligadas às ciências e tecnologias, incluindo carreiras docentes. Esta orientação reconhece o papel de grande importância das ciências, em geral, e da Física e Química, em particular, na criação de emprego e no desenvolvimento futuro do país, numa perspectiva de relações intrínsecas entre sociedade, ambiente e tecnologia.

Hoje em dia, a necessidade de uma formação académica assume extrema importância não só na aquisição de uma profissão mas também na imposição da pessoa perante a sociedade. Mas a escola não oferece só a aprendizagem do conhecimento didáctico. Cada vez mais os programas curriculares visam a aplicação de estratégias de ensino que promovam a aquisição de capacidades, perspectivas e valores por parte dos alunos, contribuindo para a construção da sua personalidade, e que se espera os tornem em cidadãos mais capazes de actuar e responder pronta e eficazmente a todos os estímulos da sociedade (DES, 2003a).

A sociedade actual tem uma velocidade de transmissão e aquisição de conhecimentos elevada, quer em quantidade quer em qualidade, por exemplo em relação ao que se passava há cerca de duas ou três décadas. Um professor tem a necessidade de se manter actualizado, quer em relação a avanços científicos, quer em relação a avanços pedagógicos. Os professores devem ter atenção que estão a preparar os alunos para serem os cidadãos de amanhã.

*«Assim, as disciplinas escolares de ciências não podem preocupar-se apenas com a aprendizagem de conhecimentos científicos pelos seus alunos mas têm que se preocupar, também (ou, talvez, acima de tudo) com permitir-lhes desenvolver as competências necessárias para que sejam capazes de enfrentar e resolver os problemas com que serão confrontados ao longo da sua vida profissional, social e pessoal» (Leite, et al., 2008).*

Neste contexto, o Professor adquire um papel de extrema importância e é fundamental que este encare o ensino não como um mero acto de transmitir os

conteúdos, previstos pelos programas adoptados, mas também como uma oportunidade de formar o aluno como futuro cidadão (Cachapuz, et al., 2001). Deste modo, deve reflectir sobre a sua prática pedagógica e a dos colegas e efectuar, assiduamente, uma pesquisa e obtenção de conhecimentos actuais para que possa praticar um ensino com mais qualidade (Almeida, 2004). Deve, também, aplicar e desenvolver estratégias que promovam um ensino das Ciências numa perspectiva integradora do aluno na sociedade (Cachapuz, et al., 2001).

O Estágio Pedagógico é a última etapa da formação académica de um futuro professor mas talvez seja, a mais crucial e determinante na postura como docente. Este deve conduzir ao desenvolvimento profissional e pessoal do Professor Estagiário, no domínio da sua actuação pedagógica, para que este seja um futuro docente com capacidade de formar alunos com mais e melhores conhecimentos, quer a nível científico, quer a nível pessoal. Assim sendo, o principal objectivo passa por construir e qualificar o desempenho do Professor Estagiário na sua acção em actividades inerentes à sua futura vida profissional, em regime de orientação pedagógica e científica.

Foi com esta visão que o autor deste Relatório de Estágio se apresentou na Escola Secundária c/ 3º CEB Quinta das Flores no dia 1 de Setembro de 2010. Esta instituição acolheu um Núcleo de Estágio que era composto inicialmente pela Orientadora Cooperante, Dr.<sup>a</sup> Maria Domitila Costa, e pelo Professores Estagiários, Augusto Rodrigues e Nuno Rosário (autor deste relatório). Em Novembro, após a desistência do professor Augusto Rodrigues, o Núcleo de Estágio passou a contar com os restantes dois elementos. Todas as tarefas, inerentes à actividade do estagiário na escola, foram realizadas como o conhecimento, orientação e apoio da Orientadora Cooperante e dos Orientadores Científicos, Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa, do Departamento de Química da FCTUC, e o Doutor Décio Martins, do Departamento de Física da FCTUC.

O Professor Estagiário acompanhou os trabalhos desenvolvidos com a turma C do 11º ano de escolaridade. A leccionação supervisionada decorreu:

Componente de Física ⇒ Unidade 2 – Comunicações (subunidade 2.2.  
Comunicações a Longas Distâncias)

Componente de Química ⇨ Unidade 1 – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios (subunidades 1.4. Produção industrial do amoníaco e 1.5. Controlo da produção industrial) e Unidade 2 – Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e par a Terra (subunidade 2.3. Chuva ácida)

Este Relatório de Estágio é composto por cinco capítulos, bibliografia e anexos.

No Capítulo I é apresenta-se uma reflexão sobre o ensino de Física e de Química e referem-se alguns objectivos do estágio, o conteúdo de cada capítulo, bem como o enquadramento geral, no qual se descrevem condições da escola e se caracteriza a turma envolvida no ensino supervisionado.

No Capítulo II é apresenta-se a componente lectiva de Física, a forma como foram organizadas as regências e uma descrição das aulas laboratoriais (nas quais se recolheram dados para o Projecto de Investigação Educacional I). Descrevem-se o primeiro contacto com os alunos e as metodologias e estratégias utilizadas na preparação e leccionação das aulas assistidas, bem como uma reflexão sobre elas.

No Capítulo III apresenta-se a componente lectiva de Química, a forma como foram organizadas as regências, uma descrição das metodologia e estratégias utilizadas na preparação e leccionação das aulas assistidas, bem como uma reflexão sobre elas. No

Capítulo IV, além do Plano de Actividades do Núcleo de Estágio e dos Conselhos de Turma, refere-se a componente não lectiva, incluindo a assessoria prestada ao Director de Turma, a participação em Reuniões de Directores de Turma e em actividades extracurriculares desenvolvidas, designadamente na semana da Ciência e Tecnologias.

No Capítulo V apresentam-se conclusões relativas ao trabalho desenvolvido e implicações para actividades futuras.

Após este capítulo são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas na elaboração deste relatório. Em anexo encontram-se vários documentos produzidos ao longo do estágio e que auxiliam a interpretação do presente relatório. Faz parte deste relatório de estágio um CD onde se encontra, em formato digital, uma cópia deste texto

e ainda, todos os materiais realizados durante o Estágio Pedagógico, identificados de forma intuitiva e que permite um fácil acesso.

## **I.2 – Caracterização da Escola**

A escola deve ser um local onde se promova a educação de forma orientada, quer a nível da aquisição de conhecimentos quer a nível da formação da sua personalidade. Deve permitir uma integração profissional e pessoal no meio social, oferecendo um ensino actual e de qualidade, adequado à sociedade, bem como à evolução dinâmica do mundo.

O espaço físico das instalações e a sua ornamentação é importante para o bom funcionamento escolar, contudo são o corpo docente, os dirigentes, os auxiliares de acção educativa e os administrativos que mais contribuem para o sucesso dos alunos e da actividade escolar.

O Professor Estagiário Nuno Rosário encontrou, na Escola Secundária com 3º CEB da Quinta das Flores (ESQF), um ambiente alegre, agradável e acolhedor embora um pouco confuso neste início de ano lectivo resultado das mudanças que ainda estavam a decorrer para os novos edifícios. Nos primeiros dias do mês de Setembro, a Orientadora Cooperante apresentou o espaço escolar efectuando uma visita guiada. Desta forma, ocorreu o primeiro contacto com os membros da Direcção da Escola e da Secretaria, bem como com alguns dos professores da escola. Igualmente, se ficou a conhecer a localização da Biblioteca e Mediateca, a Reprografia e Papelaria, o SASE, o Bar dos Alunos e Refeitório, o Bar e a Sala de Professores. No decorrer das visitas, ressaltou o amplo espaço no qual estavam dispostos um edifício central e quatro blocos, um ginásio, três campos de polidesportivos, jardins e vários módulos-contentores (ainda em funcionamento uma vez que algumas das obras nos blocos ainda não estavam concluídas). A presença destes, nesta escola, devia-se à reconstrução de dois blocos e à edificação de um bloco central no qual funcionariam: algumas salas de aula, os laboratórios das Ciências Experimentais, a parte administrativa da escola e o Conservatório de Música de Coimbra.



**Figura 1 - Fotografias da antiga Escola Secundária com 3° CEB da Quinta das Flores**

A escola Quinta das Flores, em Coimbra, pertencia a um conjunto constituído por escolas construídas a partir de 1968 de tipologia pavilhonar. A empresa “Parque Escolar” ainda estava a terminar as obras de reestruturação e melhoria do espaço da escola o que levantou alguma preocupação no professor estagiário acerca das condições de leccionação. A par da melhoria das condições de uso, de gestão e de manutenção, a Parque Escolar procedeu à reorganização global do espaço da escola e à sua ampliação de modo a permitir a instalação do Conservatório de Música de Coimbra, possibilitando a oferta de ensino integrado da música. O novo edifício acomoda um auditório com 387 lugares, a biblioteca o refeitório o bar e espaços de apoio administrativo, bem como espaços lectivos específicos como os laboratórios e as salas destinadas ao ensino e à prática da música e da dança. Estas instalações podem funcionar com autonomia em relação aos espaços de educação mais formal e fora das horas normais de funcionamento lectivo. Pretende-se que a oferta de uma grande sala vocacionada para espectáculos musicais contribua para enriquecer as relações da escola com a cidade e reforçar a sua integração urbana.



**Figura 2 - Fotografias da nova Escola Secundária com 3° CEB da Quinta das Flores**

Inicialmente, a escola começou por oferecer apenas o 3º Ciclo do Ensino Unificado mas quatro anos depois (1986/1987) ofereceu pela primeira vez o Curso Complementar (10º ano) das áreas C e D, que se alargou dois anos depois para as áreas A e B. Assim sendo, começou por ser uma escola de 3º Ciclo, abraçando de seguida o Ensino Secundário. Devido ao aumento do número de estudantes passou, posteriormente, a dedicar-se apenas ao Ensino Secundário. Mais recentemente, pelo decréscimo do número de alunos e pela possibilidade do Ensino Integrado da Música e da Dança, englobou novamente o 3º Ciclo do Ensino Básico estando previsto que se leccione o 2º Ciclo do Ensino Básico no ano lectivo 2011/12.

O corpo docente é maioritariamente constituído por professores do quadro de nomeação definitiva e a escola assegura estágios pedagógicos nas áreas de Matemática, Ciências Físico-Químicas e Educação Física. O pessoal não docente engloba diversas categorias, desde funcionários do quadro com contractos administrativos de provimento e contratados a termo.

A comunidade fixa desta escola presenteou todos os recém-chegados com uma reunião geral, onde foram dadas as boas-vindas e cedido a cada pessoa, um mapa com a planta da escola. Tal iniciativa, conjuntamente com a festividade “*Dia do Diploma*”, proporcionou aos professores estagiários os primeiros contactos com muitos dos professores e alunos da instituição.

No início do ano as aulas decorreram no Bloco Central, nos cerca de vinte módulos e nos Blocos B e C, tendo as aulas sido transferidas para as salas de aula dos Blocos A e D quando acabaram as obras em cada um dos blocos. Em qualquer dos locais, as salas de aula ofereciam as condições essenciais ao ensino e sempre que necessário a escola disponibilizava computador, retroprojector, Data-Show, televisão e vídeo. Todas as novas salas encontram-se dotadas de computadores e Data-Show e em algumas existem quadros interactivos que, infelizmente, não foram utilizados pelo Professor Estagiário.

No Bloco A as salas são orientadas para os cursos tecnológicos encontrando-se dotadas dos meios necessários para essa leccionação.

No piso inferior do Bloco B existe uma sala denominada de “Sala dos Grandes Grupos” equipada com diversos materiais audiovisuais e informáticos, o que permite a



organização de palestras e reuniões até cerca de 80 pessoas. As restantes salas são normais.

Os Blocos C e D contam com salas de aula normais sendo distribuídas pelos diferentes níveis de ensino.

No Bloco Central, ao nível do solo, encontram-se os serviços administrativos e os gabinetes das direcções quer da ESQF quer do Conservatório. Encontram-se também a Mediateca, o Grande Auditório, o bar dos alunos e o refeitório. No primeiro andar encontram salas orientadas para o ensino da música, o denominado pequeno auditório, a sala de dança, a sala dos professores e os gabinetes de cada um dos departamentos da escola. Neste piso situam-se, ainda, as salas destinadas à prática do Ensino da Física e da Química e outras destinadas ao ensino da Biologia e Geologia. Estas apresentam-se devidamente organizadas, são amplas e de fácil acesso.

Nas salas de Física, o material necessário à realização de actividades laboratoriais encontra-se armazenado em caixas etiquetadas e disposto pelos vários armários, devidamente identificados, de acordo com cada área de Física (ex: mecânica, óptica, electricidade, etc.). Estas salas disponibilizam todo o equipamento de prática laboratorial para os vários níveis escolares, um computador, um retroprojector, um Data-Show e uma câmara escura. Por sua vez, nas salas de Química existem lavatórios, uma “hotte”, um computador, um retroprojector, um Data-Show. Quer as salas de Física quer as salas de Química contam com uma sala de preparação onde podemos encontrar um lava-olhos, um computador e armários ventilados para o armazenamento de reagentes. Salienta-se que todo material e reagentes se encontravam inventariados mas que, devido às mudanças, ainda se encontravam algo desorganizados. Estas salas disponham de uma caixa de primeiros socorros e extintores.

A organização e manutenção de cada laboratório foram asseguradas, ao longo do ano lectivo, por um professor responsável por cada área disciplinar (Física e Química) e a aquisição de novos materiais passou não só por estes professores como também pela coordenadora do grupo de Ciências Físico-Químicas. Cada professor devia assegurar que no final da utilização da sala, esta se encontrava em condições de ser novamente usada e devidamente organizada com todo o material arrumado e limpo.

Todas as salas e gabinetes possuem ainda ligação á internet.

O grupo de professores de Física e Química dispunha, em cada uma das salas de preparação, de uma pequena zona com mesas que funcionava como gabinete do grupo e onde o núcleo de estágio reunia e trabalhava. Neste, encontravam-se armários com manuais escolares, CD interactivos didácticos, dossiês de grupo, dossiês de estágio de anos anteriores, dossiês com tabelas e constantes de Física e de Química, entre outros dossiês contendo documentos de apoio à prática do ensino. O núcleo de Estágio dispunha ainda de uma impressora cedida pela Orientadora Cooperante. O facto de o núcleo de estágio partilhar o local de trabalho com os restantes professores do grupo não impediu a prática pedagógica supervisionada e permitiu o estabelecimento de relações de amizade, interajuda, troca de conhecimentos, experiências e ideias entre todos.

O segundo andar do Bloco central e composto por salas orientadas para o ensino da música.

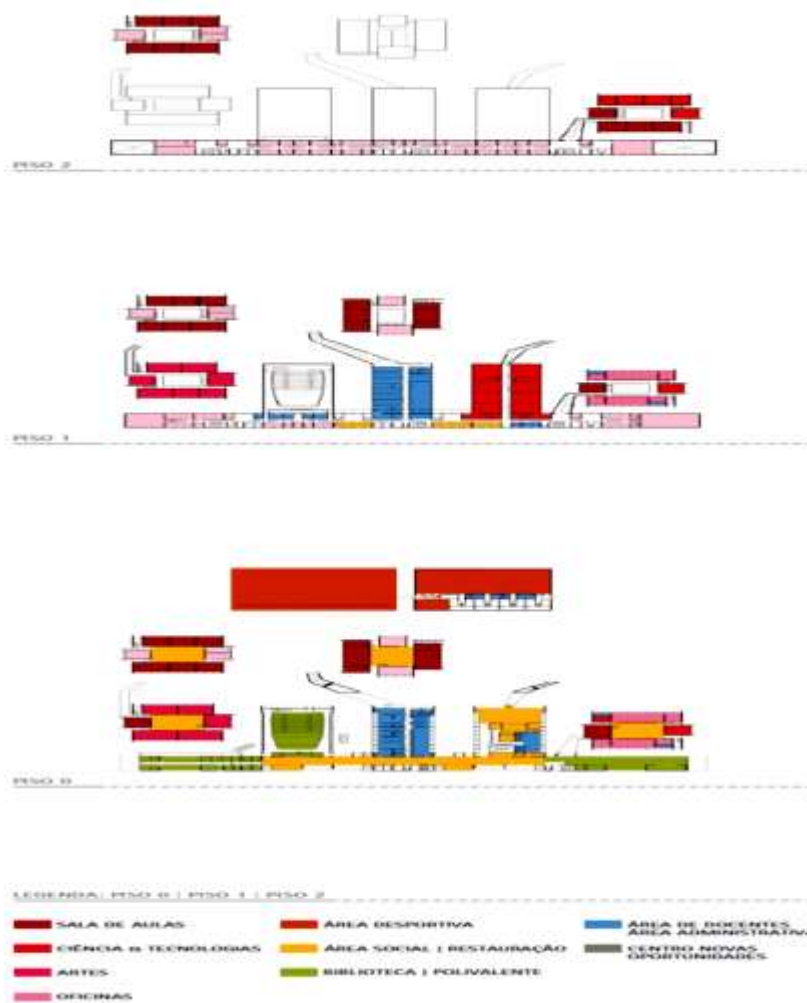


Figura 3 - Planta da nova Escola Secundária com 3º CEB da Quinta das Flores

### I.3 – Caracterização da Turma

A Caracterização de Turma tem como objectivo fornecer um conhecimento mais profundo e pormenorizado da turma como um todo e de cada um dos seus elementos.

Pretende-se que este estudo seja também um ponto de partida para que cada professor da turma tome consciência das características pessoais e socioeconómicas da turma, bem como das especificidades que cada aluno pode apresentar. É, certamente, um meio orientador de estratégias e de métodos de ensino, a adoptar pelos professores por forma a melhorar quer o seu desempenho pedagógico quer o sucesso escolar de cada aluno.

No início de cada ano lectivo é preenchido, pelos alunos, um questionário com o objectivo de fornecerem informações acerca do seu meio familiar, escolar e sobre si mesmos. O questionário encontra-se dividido em 9 secções:

- Identificação do Aluno;
- Identificação do Encarregado de Educação;
- Composição do Agregado Familiar;
- Personalidade e Interesses Pessoais;
- Vida Escolar;
- Ocupação de Tempos Livres;
- Saúde e Alimentação;
- Observações Importantes.

Com base nesse questionário foi elaborada esta “Caracterização de Turma” fazendo-se um resumo das respostas dadas.

A Turma foi constituída inicialmente por 25 alunos, tendo uma aluna sido transferida de escola e um aluno mudado para a turma 11º B. Assim, a turma tem o nº 9 e nº 23 sem atribuição de alunos. A turma também recebeu um aluno proveniente da turma 11º A, ao qual foi atribuído o nº 26. Assim, turma 11º C era constituída, à data de 30 de Setembro, por 24 alunos.

A turma é constituída por 18 Rapazes e 6 Raparigas, como é apresentado na Figura 4.

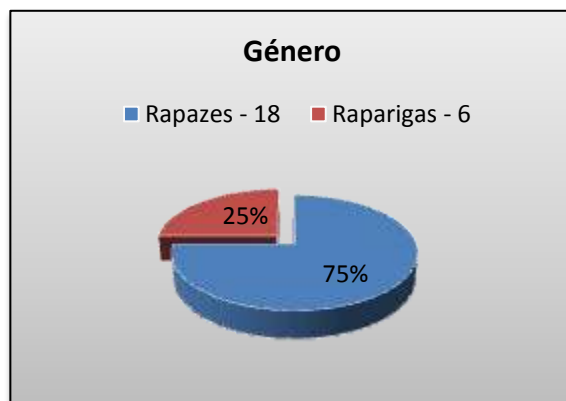


Figura 4 - Constituição da Turma (Género)

A Figura 5 apresenta a distribuição etária da turma onde podemos ver que a maioria se encontra entre os 15 e os 16 anos sendo a idade média de 16,04 anos.

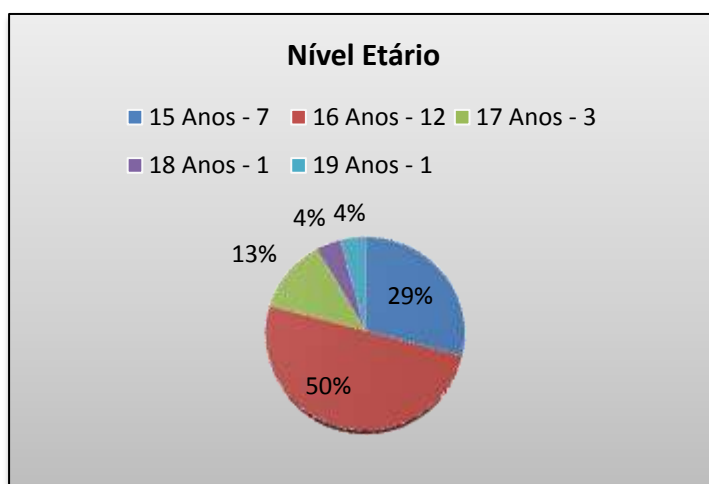


Figura 5 - Nível Etário

A maioria dos alunos reside em Coimbra ou arredores como é possível ver na Figura 6. No entanto, há que salientar 4 alunos se deslocam de concelhos vizinhos.

Existem dois alunos que se deslocam do Concelho de Soure, um aluno do Concelho de Montemor-o-Velho e um aluno do Concelho de Cantanhede.

Tratando-se de uma turma de 11º ano é normal que grande parte dos alunos já tenha frequentado a ESQF no ano anterior no entanto, existem cinco alunos provenientes de outras escolas.

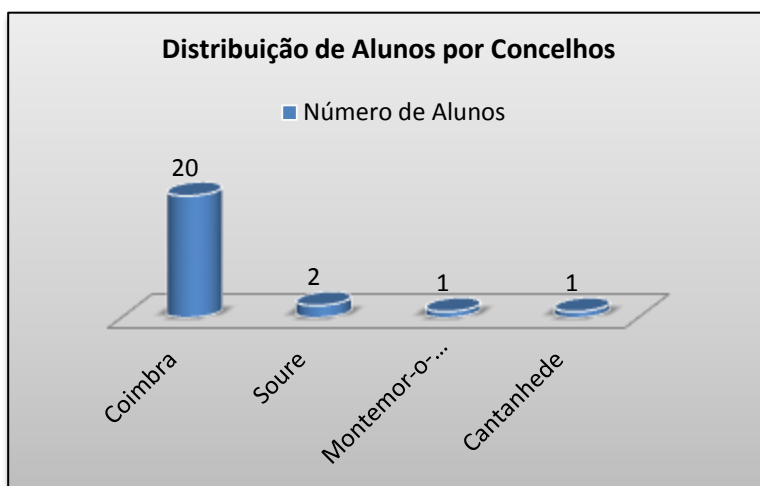


Figura 6 - Distribuição de Alunos por Concelhos

Foram obtidas informações sobre as classificações do ano anterior, as quais são apresentadas na tabela em anexo. Fazendo uma breve observação dos registos escolares dos alunos pode-se dizer, que de uma forma geral, os alunos apresentam dificuldades nas disciplinas de Matemática, Física e Química A e Biologia. Apesar de não existirem muitas negativas são nestas disciplinas que as classificações se apresentam mais baixas.

A turma apresenta 5 alunos repetentes:

- 2 Alunos no 10º Ano
- 2 Alunos no 11º Ano
- 1 Aluno no 12º Ano

A constituição dos agregados familiares é variada predominando os agregados compostos pelos pais e irmãos. Pode-se constatar este facto na Figura 8.

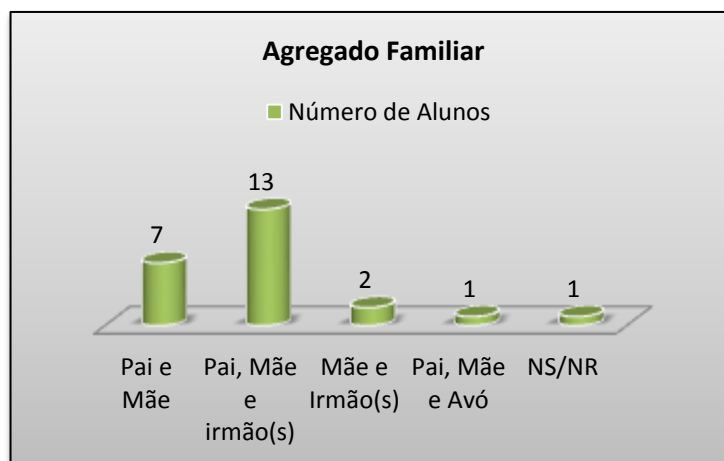


Figura 7 - Agregado Familiar

Mais de metade da turma (15 alunos) tem irmãos, sendo que treze alunos têm apenas um irmão e oito alunos são filhos únicos.

A idade dos pais dos alunos da turma C varia entre os 38 anos e os 54 sendo a faixa etária mais significativa a que se encontra entre os 40 e os 49 anos. A apresentação destes resultados é efectuada na Figura 10.

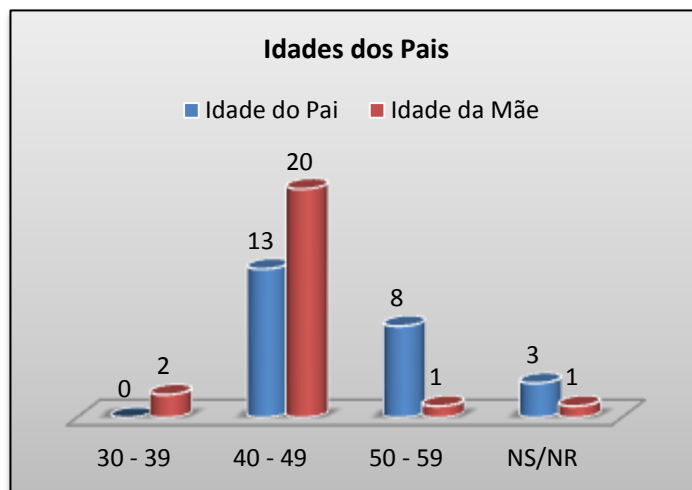


Figura 8 - Idades dos Pais

Os pais dos alunos da Turma C são profissionais de diversos sectores de actividade como é possível ver na Figura 9.

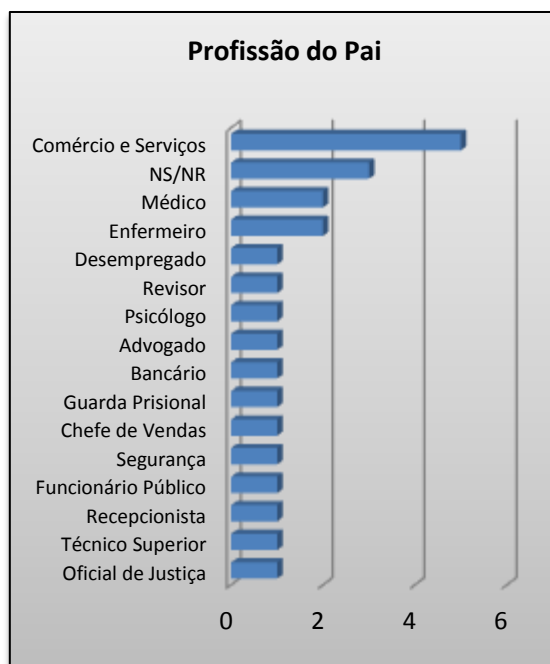
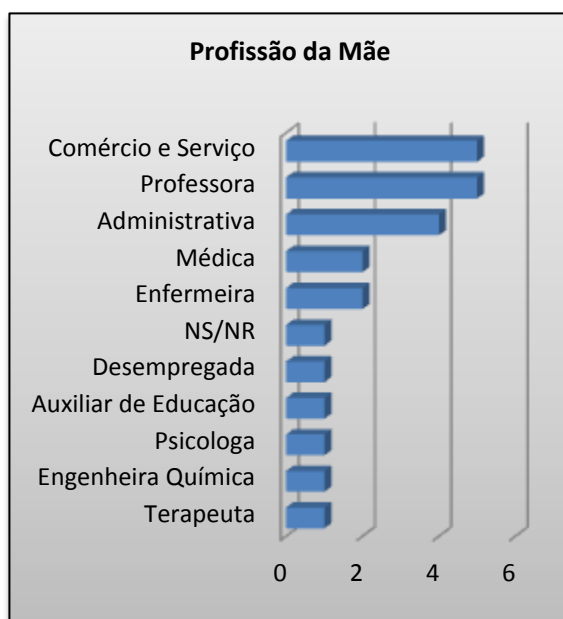


Figura 9 - Profissões dos Pais dos Alunos

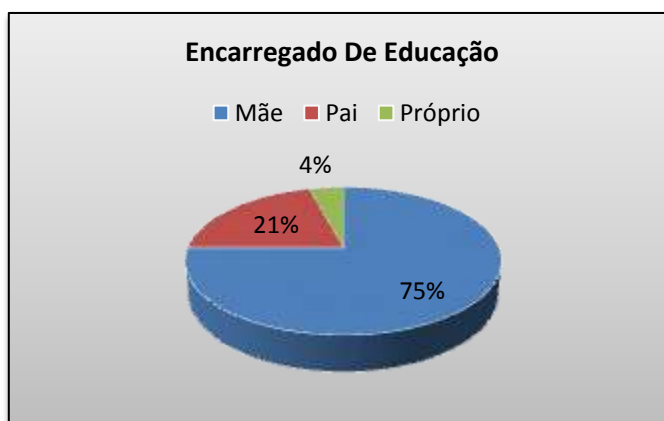
As Profissões das Mães são variadas podendo ser observadas na Figura 10.



**Figura 10 - Profissões das Mães dos Alunos**

Não temos informação sobre a escolaridade dos Pais dos alunos mas, uma observação mais cuidada das profissões leva a concluir que, em média, será secundária ou superior.

A função de Encarregado de Educação está maioritariamente atribuída às mães. Somente 5 pais têm essa função. De salientar que um aluno é Encarregado de Educação dele próprio. Podemos observar este facto na Figura 11.



**Figura 11 - Função de Encarregado de Educação**

Os alunos, de uma forma geral, vivem perto da escola. Os meios de transporte utilizados são variados. Todos os alunos referem trajectos efectuados a pé e uma grande maioria utiliza o carro como meio preferencial e há quem utilize o comboio e transportes públicos. De salientar que ninguém referiu utilizar a moto como meio de deslocação e só um aluno refere o comboio como meio de transporte utilizado. Não se apresentam gráficos sobre este item porque muitos utilizam mais do que um meio de transporte nas suas deslocações diárias.

A maioria dos alunos refere demorar até 15 minutos a chegar à escola como mostra a seguinte Figura 12. A salientar 3 casos:

- 1 Aluno refere 90 minutos de trajecto
- 1 Aluno refere 60 minutos de trajecto
- 1 Aluno refere no mínimo 45 minutos de trajecto

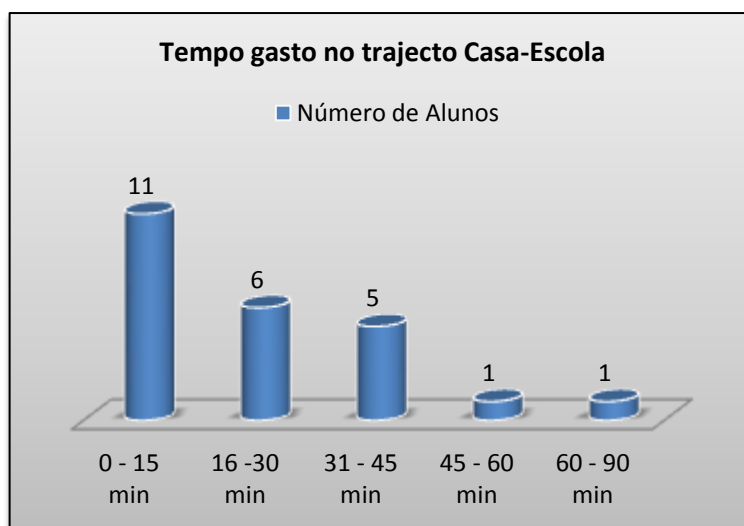


Figura 12 - Tempo gasto no trajecto Casa-Escola

Os alunos distribuem-se de forma equilibrada nas horas de deitar, pelos intervalos escolhidos, tendo em conta a hora a que normalmente se levantam e as suas necessidades de descanso. Maioritariamente entre as 23 horas e as 00 horas.

A maioria levanta-se entre as 6 h 45 min e as 7 h 15 min. O que permite afirmar que a maioria cumpre com cerca de 7 horas de descanso.



A turma está dividida no que diz respeito ao estudo diário, tendo dose alunos respondido que estuda diariamente e onze que não o faz. A Figura 13 apresenta estes resultados.

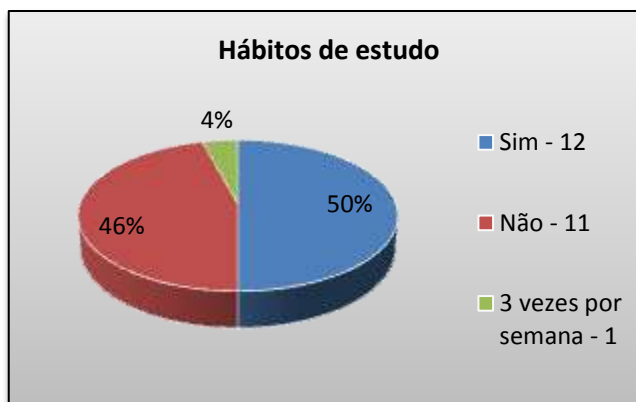


Figura 13 - Hábitos de Estudo

No que diz respeito ao tempo de estudo, mesmo os que responderam que não estudavam diariamente, apresentaram um valor para quando o faziam sendo que maioritariamente os alunos afirmam estudar entre 60 a 90 minutos diariamente. De notar que três alunos afirmam estudar 120 minutos diariamente.

Todos os alunos afirmam estudar em casa, sendo o quarto a divisão mais utilizada para o fazer, seguido do escritório.

A maioria dos alunos afirma ter ajuda no estudo, tendo a família um papel de grande importância nessa ajuda. Apenas 3 alunos afirmam ter explicadores.

Todos os alunos afirmam tomar pequeno-almoço em casa com exceção de um aluno que afirma tomar o pequeno-almoço na escola. Todos os alunos afirmam realizar pelo menos três refeições. Os alunos têm locais de almoço muito diferentes. No entanto grande parte afirma ser em casa ou na cantina da escola o local onde almoça. De referir que todos os alunos afirmam comer carne ou peixe, 13 comem sopa diariamente e 9 não comem fruta. Nenhum aluno afirma beber bebidas alcoólicas, todos bebem sumos e água e 10 apenas bebem água.

Todos os alunos afirmam estudar por gosto e ser esta a escola que mais lhes interessava. Os motivos desta escolha são observáveis na Figura 14 e prendem-se com a qualidade do ensino praticado e com o ambiente geral da escola.

Um aluno frequenta o Conservatório e apresenta essa razão como fundamental para a escolha da escola.

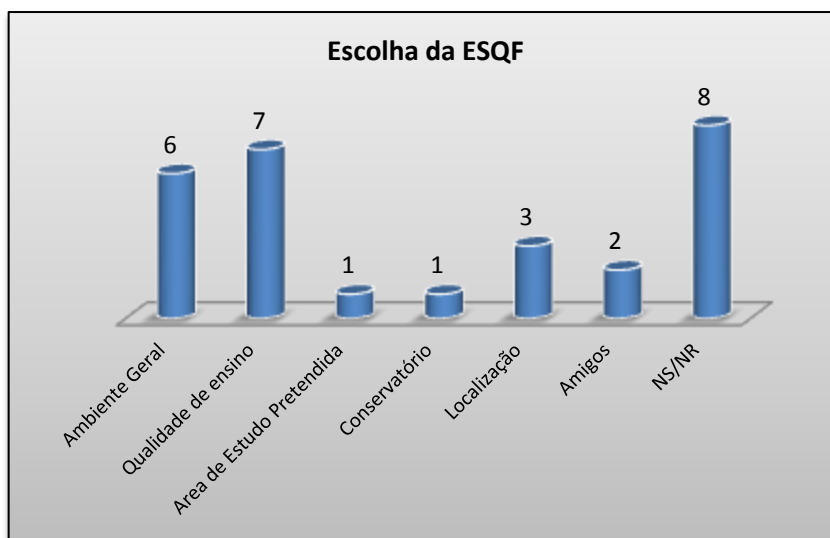


Figura 14 - Escolha da ESQF

Os alunos do 11º C ocupam os seus tempos livres de variadas formas como podemos observar na Figura 15.

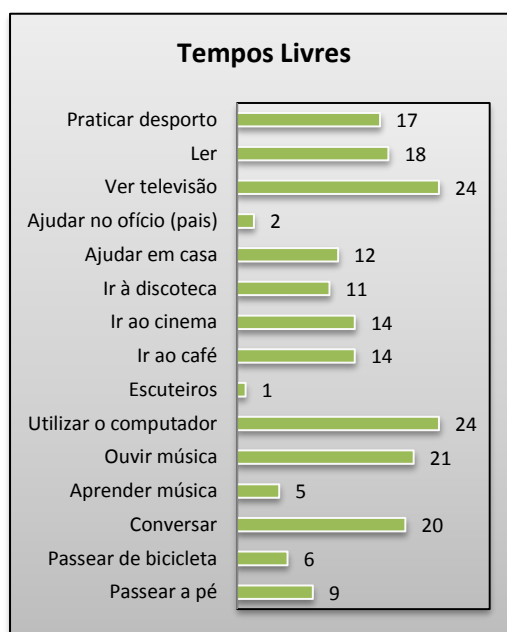
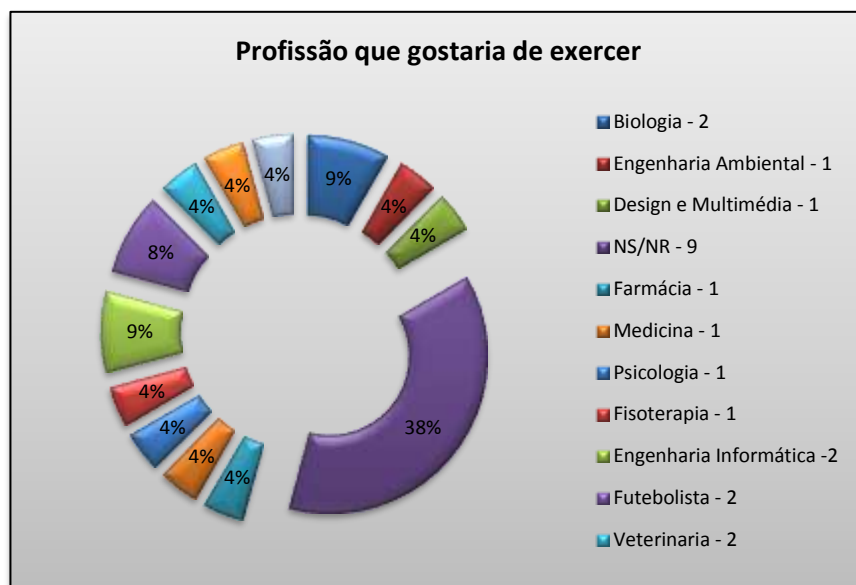


Figura 15 - Ocupação de tempos livres

Em relação à forma como ocupam os tempos livres é de salientar o facto de todos referirem ver televisão, dos quais 14 afirmam ver noticiários. Todos os alunos utilizam o computador como forma de lazer e a maioria pratica desporto. Dos que praticam desporto existem 2 alunos que referem o xadrez e as damas nas modalidades praticadas. De salientar também que os gostos de leitura são variados sendo a ficção estilo mais lido.

Observando as respostas estamos, de uma forma geral, na presença de alunos calmos e divertidos. Podemos também observar que os alunos têm consciência de que são teimosos e preguiçosos.

Podemos observar que, apesar de a maioria já ter uma ideia sobre o que gostaria de fazer no futuro, existe ainda um número de alunos (9) que não tem ideia sobre o seu futuro. A Figura 16 apresenta as profissões que gostariam de exercer.



**Figura 16 – Profissão que gostaria de exercer**

As qualidades que os alunos pensam que um professor deve ter são variadas no entanto sobressaem a “simpatia” e o “ensinar bem”. Um aluno referiu que os professores não devem “desistir dos alunos”. A exigência e a tolerância surgem num segundo plano das qualidades que os alunos consideram apreciar mais num professor.

Apenas dois alunos referiram ter problemas de saúde.

- Dificuldades respiratórias ocasionais.
- Dificuldades Visuais

## Resumindo:

- ✓ A turma é composta de 24 alunos com uma média de idades de 16,7 anos sendo composta por 18 rapazes e 8 raparigas;
- ✓ O nível médio de instrução dos pais situa-se entre o Ensino Secundário e o Ensino Superior;
- ✓ Existe uma grande variedade de profissões no agregado familiar;
- ✓ A maioria dos encarregados de educação são as mães (18), exercem essa função alguns pais (5) e existe um aluno encarregado de educação dele próprio;
- ✓ A maioria dos alunos tem irmãos (15) existindo apenas 8 que são filhos únicos;
- ✓ Os alunos afirmam que a família se interessa pelos seus estudos e 15 alunos afirmam ter ajuda nos estudos. Apenas 9 referem estudar sozinhos;
- ✓ A maioria dos alunos mora em Coimbra e arredores existindo 4 casos que se deslocam de concelhos vizinhos;
- ✓ O agregado familiar dos alunos é composto na maioria pelos pais e irmãos. De salientar que um aluno não apresenta o seu agregado familiar;
- ✓ A turma apresenta 5 repetentes, sendo 2 do 11º ano.
- ✓ Os alunos esperam, acima de tudo, que os professores sejam simpáticos e ensinem bem;
- ✓ Todos os alunos estudam porque querem e frequentam esta escola por ser a que mais lhes interessa;
- ✓ A maioria dos alunos desloca-se a pé, de carro e/ou de transportes públicos para a escola. Um aluno desloca-se, por vezes, de comboio para a cidade;
- ✓ Dezassete dos vinte e quatro alunos afirmam demorar menos de 30 minutos de casa à escola e vice-versa;
- ✓ A maioria dos alunos deita-se antes das 24 horas e levanta-se por volta das 7 horas. Podemos afirmar que dormem, de uma forma geral, entre 7 a 8 horas diárias;

- ✓ A turma é composta de alunos saudáveis tendo apenas 2 apresentado problemas de saúde. Um aluno afirma ter dificuldades respiratórias ocasionais e outro apresenta dificuldades visuais;
- ✓ Todos os alunos tomam pequeno-almoço e fazem pelo menos 3 refeições diárias com a exceção de um aluno que afirma só fazer 2 refeições por dia;
- ✓ Os alunos ocupam os tempos livres em várias actividades. De salientar que todos afirmam ver televisão e utilizar o computador nos tempos livres. A maioria pratica desporto, gosta de conversar, ler e de ouvir música;
- ✓ De uma forma geral os alunos apresentam alguma ideia do que pretendem fazer no futuro, 9 alunos ainda não sabem o que irão fazer.

## CAPÍTULO II – COMPONENTE DE FÍSICA

### II.1 – Introdução: Organização da Componente de Física do Programa de 11º ano.

A componente de Física do Programa de Física e Química A de 11º ano visa complementar e completar os conteúdos já leccionados no 10º ano, tendo por base uma perspectiva onde os alunos possam adquirir instrumentos que lhes permita interpretar o mundo que os rodeia e compreender como os conhecimentos foram sendo conseguidos. Deste modo é dado algum destaque à história da Física e à forma como esta é motor para a compreensão da natureza, do conhecimento científico e da importância da Física na sociedade. Esta abordagem permite que os alunos, quer prossigam estudos no final do ensino secundário quer os abandonem, tenham ferramentas para acompanhar assuntos em que a ciência, particularmente a Física, têm um papel dominante (DES, 2003b).

Desta forma, o Programa de Física e Química A 11º ou 12º anos aborda a exploração do espaço e a comunicação como temas centrais. Estando organizado em duas unidades temáticas, espera-se que estas se complementem e interliguem na finalidade comum da compreensão dos conceitos e princípios que permitem a comunicação na Terra e no espaço.

*«A primeira Unidade, Movimentos na Terra e no Espaço, tem como objectivo o estudo dos principais efeitos das forças os movimentos - numa perspectiva integradora da Cinemática e da Dinâmica. O contexto em que se insere esta Unidade é a interacção gravítica, pois só com o entendimento cabal desta força é possível compreender a temática da exploração do espaço.*

*A segunda Unidade, Comunicações, trata de um tema da maior actualidade, cuja evolução e importância têm na Física a principal raiz e protagonismo» (DES, 2003b, p. 56).*

Mais detalhadamente, a primeira unidade parte da utilização do GPS para uma breve revisão e consolidação de conceitos já estudados. Pretende-se que, de uma forma prática e agradável, rever a noção de coordenadas (geográficas e cartesianas) e localização em referenciais. Propõe-se que sejam revistos alguns conceitos necessários à

boa compreensão das leis de Newton, já estudados anteriormente, como é o caso da velocidade.

A interacção gravítica surge, também, como conceito estruturante desta Unidade. São abordados e estudados movimentos rectilíneos (queda e ascensão de corpos lançados verticalmente), considerando a acção gravitacional constante na proximidade da superfície terrestre. O movimento circular (com aplicação ao caso dos satélites geoestacionários) surge da discussão da influência na trajectória que o corpo irá descrever, do ângulo entre as direcções da velocidade inicial e da força aplicada longe da superfície terrestre. As condições de lançamento de um satélite para que ele passe a descrever uma trajectória curvilínea em volta da Terra são explicadas com base na exploração da experiência pensada de Newton. Analisam-se apenas movimentos de translação de sistemas através do movimento do respectivo centro de massa.

São ainda estudadas as leis de Newton sendo recomendada uma abordagem partindo da interacção em dois corpos (3ª Lei de Newton). A análise dos movimentos rectilíneos, acelerados e retardados, a partir de quedas livres e subidas de corpos próximo da superfície da Terra levam ao conceito de aceleração e à 2ª lei de Newton. O estudo do movimento rectilíneo uniforme (a partir da situação de quedas com efeito apreciável da resistência do ar, em que é atingida a velocidade terminal) permitirá enunciar e interpretar a 1ª lei de Newton com base na 2ª lei (DES, 2003b).

Para a Unidade 2, justifica-se o estudo da indução electromagnética pela necessidade do uso de microfones e altifalantes na comunicação sonora, mesmo a curtas distâncias. Desta forma, facilita-se a interpretação gráfica dos sinais observados nos osciloscópios, reforçando a ideia de ser imprescindível conversão dos sinais sonoros em eléctricos. Os alunos devem ser familiarizados com a utilização do osciloscópio e com as suas potencialidades. Os conceitos de campo eléctrico e magnético (este último já abordado no 3º ciclo) são estudados qualitativamente, em termos da sua origem, acção, características, zonas de maior ou menor intensidade, apenas a partir da observação de espectros eléctricos e magnéticos e da sua representação pelas respectivas linhas de campo. É ainda abordada a noção de Fluxo partido da Lei de Faraday.

O programa prevê que no contexto das comunicações a longa distância seja feito uma abordagem de natureza histórica podendo ser ilustrada com demonstrações experimentais que ajudarão a compreender a evolução dos conceitos e a orientação para novas descobertas. A partir destas actividades que devem surgir os conceitos básicos à

compreensão da importância fundamental da radiação electromagnética na transmissão de informação a grandes distâncias, sem recorrer a um modelo complexo de onda electromagnética. Os alunos lidam diariamente com a recepção de informação através de ondas hertzianas pelo que se considera imprescindível referir processos de modulação, não abordando o tratamento matemático sofrido pelas funções de onda.

Por último, são abordados os fenómenos de reflexão, refacção, reflexão total, difracção e absorção de ondas devendo estes ser estudados e exemplificados no laboratório. Os diferentes comportamentos e condições em que estes fenómenos podem ser observados com radiações de frequências diferentes como as microondas e o LASER. Os alunos devem compreender que estes fenómenos são comuns a qualquer tipo de onda e são fundamentais nos processos de comunicação (DES, 2003b).

O programa também prevê a realização de sete actividades laboratoriais, quatro na primeira Unidade e três na segunda Unidade. Desta forma pretende-se dar seguimento, ou consolidar, o desenvolvimento de capacidades ou competências que permitam, aos alunos, rentabilizar e gerir mais autonomamente a execução de trabalhos laboratoriais. A planificação, execução e discussão das actividades laboratoriais adquire, assim, um papel de grande importância para que as aprendizagens sejam realmente significativas.

## **II.2 - Organização das regências**

No início do ano lectivo, numa das reuniões do Núcleo de Estágio de Física e Química, na presença do Orientador Científico de Física, da Orientadora Cooperante e do Professor Estagiário Augusto Rodrigues, decidiu-se que o Professor Estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário, leccionaria a Subunidade 2.2 – “Comunicação de informação a longas distâncias” da Unidade 2 – “Comunicações” conforme o descrito no Programa da disciplina (DES, 2003b). Para este fim, estipularam-se sete aulas, correspondendo a cinco tempos lectivos de noventa minutos (aulas teórico-práticas) e a dois de cento e trinta e cinco minutos (actividades laboratoriais). Foi decidido que o Orientador Científico assistiria a quatro aulas em que uma seria uma Actividade



Laboratorial. Desta forma, seria da responsabilidade do Professor Estagiário Nuno Rosário leccionar a Actividade Laboratorial 2.3 – “Comunicações por radiação electromagnética”.

### II.3 – Aulas Laboratoriais e o Projecto de Investigação Educacional I

Tanto os alunos como os professores reconhecem, de uma forma geral, a importância da realização de actividades laboratoriais sendo que, os professores conseguem encontrar maiores vantagens do que os alunos na utilização desta estratégia.

O Programa de Física e Química A (DES, 2003a) prevê a execução de actividades laboratoriais em todas as unidades curriculares a leccionar nos 10º e 11º anos. O ponto 2.2 da apresentação do programa da disciplina, referente aos objectivos gerais de aprendizagem e competências a adquirir durante os dois anos que esta é leccionada, explicita inequivocamente objectivos de âmbito laboratorial:

*«Desenvolver competências sobre processos e métodos da Ciência, incluindo a aquisição de competências práticas/laboratoriais/experimentais» (DES 2003a, p.7).*

O Projecto de Investigação Educacional I (PIE) foi realizado tendo em conta este contexto, tendo sido escolhido como tema a análise da aquisição e desenvolvimento de competências e a análise das expectativas dos alunos em relação às actividades laboratoriais. O PIE decorreu na turma em que o Professor Estagiário iria realizar as regências.

Assim, foi feito o levantamento das competências a desenvolver pelos alunos através da preparação, realização e avaliação de actividades práticas, apresentadas no Programa de Física e Química A (DES, 2003b), para a actividade laboratorial «AL 1.1 – Queda livre». Pretendia-se avaliar cada aluno em cada uma das competências registando-se observações e ocorrências consideradas relevantes. Verificou-se que os alunos apresentavam falhas graves em todos os tipos de competências e apresentavam ainda comportamentos e atitudes pouco consentâneas com as esperadas para alunos de 11º ano (PIEF, 2011). Estas observações e avaliações iniciais foram de grande

importância pois permitiram a definição de algumas estratégias para a actividade seguinte bem como orientar o próximo passo em termos do PIE.

A observação, avaliação e resultados obtidos pelos alunos levou à elaboração de um pequeno questionário sobre a actividade laboratorial. Este questionário permitiria avaliar as expectativas dos alunos e compará-las com os resultados obtidos. Este questionário foi realizado para as três primeiras actividades do programa de Física e Química A de 11º ano. Em todas as actividades os alunos apresentaram expectativas elevadas, em comparação com as classificações obtidas nas respectivas fichas das actividades laboratoriais. Assim, tendo como base os estudos apresentados pelo “Livro Branco da Física e da Química”, criou-se um novo questionário que teria como objectivo identificar o trabalho executado pelos alunos da turma no 10º ano (PIEF, 2011).

As respostas a este questionário revelaram que grande parte das actividades previstas, para o 10º ano, foi executada por todos os alunos. No entanto algumas actividades aparentam ter um menor impacto sobre os alunos pois, alguns afirmaram não se lembrar de as ter realizado. Outro aspecto a referir é o de ainda existirem algumas actividades que foram realizadas apenas pelo professor. Os alunos referiram ter assistido a demonstrações e seguidamente analisado, em turma, um conjunto de resultados experimentais referentes a essa actividade. Tendo os alunos, na sua generalidade, realizado as actividades previstas esperar-se-ia que as competências a desenvolver estivessem num estado avançado de desenvolvimento ou, em parte, já desenvolvidas.

Foram observadas grandes falhas ao nível das competências processuais e sociais, atitudinais e axiológicas o que levou a que se optasse por uma estratégia de maior proximidade com os alunos, sendo a segunda actividade AL 1.2 organizada, na sua generalidade, pelos professores da disciplina. Neste âmbito, foram criados os grupos e o Professor Estagiário acompanhou toda a execução experimental por parte dos alunos, esclarecendo dúvidas e exemplificando sempre que necessário. A estratégia adoptada revelou-se eficaz, uma vez que existiu um salto qualitativo quer nas classificações quer na gestão do tempo realizada pelos turnos.

Esta estratégia foi mantida para a Actividade Laboratorial 1.3 – “Salto para a piscina” no entanto, nesta actividade, as classificações obtidas pelos alunos foram baixas tendo os alunos manifestado boas expectativas em relação às classificações,

também foram observados comportamento inadequados e mais uma vez falta do desenvolvimento de competências de todos os tipos mas principalmente do tipo social, atitudinal e axiológico. Esta aula motivou uma reflexão por parte dos Professores e levou a uma intervenção na sala de aula onde os alunos foram confrontados com a discrepância que existia entre as expectativas que as actividades laboratoriais geravam e as classificações que estavam a obter. Foram também confrontados com as observações efectuadas. Esta discussão foi ao encontro das expectativas e reflexões feitas pelos professores, uma vez que, os alunos referiram por exemplo: a mudança de professor ou o facto de estarem ainda num processo de adaptação a novos métodos de trabalho. O Professor Estagiário fez algumas sugestões, mostrando-se eficazes sempre que foram aplicadas. Estas revelaram-se de grande importância pois permitiram que os alunos se apercebessem que estavam, de facto, a ter comportamentos que não eram adequados a uma aula laboratorial.

Este projecto levou ainda à reflexão sobre aspectos a melhorar ou a alterar na planificação das actividades laboratoriais a executar durante as regências. Algumas das estratégias utilizadas revelaram-se eficazes pelo que seriam adaptadas para as regências. As observações efectuadas permitiram estar mais atento aos comportamentos dos alunos corrigindo-os, quando inadequados, ou reforçando-os, quando correctos (PIEF, 2011).

## **II.4 – Primeiro contacto com os alunos**

No final de Setembro, como forma de iniciar os Professores Estagiários na actividade de leccionação e fazer um diagnóstico acerca das suas limitações e potencialidades, foi-lhes sugerido que preparassem um tema para ser leccionado durante uma das aulas em cerca de vinte minutos. O Professor Estagiário Nuno Rosário preparou o estudo e leccionação do lançamento na vertical com resistência do ar desprezável pertencente à Unidade 1 – Movimentos na Terra e no espaço, mais especificamente subunidade 1.2 – Da Terra à Lua (ver CD – Componente de Física/1º Contacto com os alunos). Este primeiro contacto com os alunos na posição de professor mostrou-se de grande importância, uma vez que, não tendo o Professor Estagiário nenhuma experiência como docente permitiu que, pela primeira vez, fossem focados

aspectos como a linguagem e a postura adequados a um professor numa sala de aula. Os alunos reagiram bem às estratégias adoptadas pelo professor as quais incluíam a visualização de um pequeno vídeo, a execução de esquemas representando as forças envolvidas e resolução de algumas questões conceptuais que permitiram avaliar, formativamente, se os alunos tinham acompanhado e compreendido a exposição.

Foram detectadas algumas falhas ao nível da linguagem e existiam algumas relações, com conteúdos anteriores, que podiam ter sido feitas mas que não o foram. Estes factos não prejudicaram a aprendizagem dos alunos mas constituíram aspectos que deviam ser melhorados pelo Professor Estagiário (ver CD – Actas/Acta nº19).

## **II.5 – Regências**

De forma a garantir um melhor acompanhamento dos conteúdos abordados pelos alunos nas aulas leccionadas pela Orientadora Cooperante, o Professor Estagiário assistiu a todas as aulas permitindo que as regências fossem integradas com uma visão global dos conceitos já abordados e numa perspectiva de continuidade de trabalho como os alunos. Neste ponto, foram de grande importância a preparação de todas as actividades laboratoriais pois era necessário conhecer os conceitos inerentes bem como a sua aplicação. O Professor Estagiário preparou cada uma delas, executando os procedimentos, recolhendo dados, procedendo ao seu tratamento e respondendo às questões apresentadas nas respectivas fichas de trabalho. Este passo revelou-se, a curto e médio prazo, de grande importância para a preparação das regências uma vez que dotou o Professor Estagiário de mais competências e mais alguma experiência por exemplo no manuseamento de equipamentos que não teve oportunidade de utilizar na Universidade, como é o caso das calculadoras e respectivos sensores. Foi assim possível interagir mais com os alunos durante as aulas laboratoriais e conhecê-los melhor permitindo uma melhor integração do Professor Estagiário.

Iniciou-se a preparação das regências, a realizar na subunidade 2.2 – “Comunicação de informação a longas distâncias”, por uma leitura do programa da disciplina (DES, 2003b), bem como do manual adoptado pela escola (Barros et al.,

2008), para que fossem conhecidos os conteúdos curriculares a abordar, bem como os pré-requisitos necessários à leccionação da subunidade. Para complementar a preparação, foram consultados outros manuais, por exemplo Costa, et al. (2004) e Rodrigues, et al. (2004), livros utilizados no ensino superior, por exemplo Tipler (2000) ou Costa, et al. (1992), e páginas de internet, por exemplo páginas pessoais de professores, páginas de universidades, escolas e agrupamentos de escolas. Com base no programa e tendo em conta as pesquisas realizadas, fez-se o levantamento dos conteúdos curriculares a serem abordados, os quais, são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Distribuição de conteúdos curriculares pelas aulas de Física leccionadas pelo Professor Estagiário**

<b>Aula 1</b>	A radiação electromagnética na comunicação Produção de ondas de rádio: trabalhos de Hertz e Marconi Transmissão de informação
<b>Aula 2</b>	Características das ondas electromagnéticas O espectro electromagnético Transmissão de informação: Sinal analógico e sinal digital
<b>Aula 3</b>	Modulação de sinais analógicos, por amplitude e por frequência. Propriedades das ondas: Reflexão e Absorção
<b>Aula 4</b>	Propriedades das ondas: Refracção e Reflexão Total
<b>Aula 5</b> <b>A.L. 2.3 (1ª Parte)</b>	A radiação electromagnética na comunicação Transmissão de informação por radiação electromagnética Reflexão e absorção
<b>Aula 6</b>	Fibra óptica Propriedades das ondas: Difracção Bandas de radiofrequência
<b>Aula 7</b> <b>A.L. 2.3 (2ª Parte)</b>	A radiação electromagnética na comunicação Transmissão de informação por radiação electromagnética Refracção, Reflexão Total, Difracção, Interferência,

Com base nos conteúdos curriculares a abordar, definiram-se objectivos de aprendizagem, considerados relevantes, para que fossem preparadas estratégias que pudessem ser motivadoras e que conduzissem a aprendizagens significativas (Fensham, et al., 1994). Foi, então, elaborada uma planificação a médio prazo (Anexo II.5.A) distribuindo os conteúdos curriculares e estratégias pelos tempos lectivos previstos. Nesta planificação, foram, ainda, previstos algumas formas de avaliação bem como os recursos a serem utilizados em cada aula.

Salienta-se que, inicialmente, a planificação a médio prazo apresentou-se como um grande desafio, uma vez que a previsão do tempo que a implementação de cada estratégia poderia demorar, foi muito difícil de ser feita. Este obstáculo foi ultrapassado quando se começou a preparar cada uma das aulas, tendo sido feitos alguns ajustes por forma a melhorar a distribuição dos conteúdos, objectivos e estratégias.

Os documentos relativos à preparação e realização das aulas, (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física), tiveram por base uma abordagem histórica para que os alunos tivessem contacto com a evolução do tema da Unidade. Assim, tentou-se diversificar as estratégias, como exposição oral, exploração de apresentações em PowerPoint, resolução de exercícios propostos em fichas de trabalho, resolução de trabalhos de casa, visita a páginas de internet com interesse para a leccionação, realização de pequenas actividades centradas no professor e(ou) alunos e realização das actividades laboratoriais previstas pelo programa da disciplina.

Uma perspectiva histórica permitiu que os alunos olhassem para a comunicação a longas distâncias como algo que foi evoluindo com os avanços científicos, reconhecendo marcos importantes na história do Electromagnetismo e das comunicações (trabalhos de Oersted, Faraday, Morse, Maxwell, Hertz e Marconi). Neste âmbito, as demonstrações feitas pelo Professor Estagiário foram importantes pois permitiram observar, de modo simplificado, os trabalhos realizados por alguns destes cientistas interligando-os com os conceitos considerados essenciais aprender. Também permitiram cativar a atenção e motivar os alunos a atingir objectivos de aprendizagem previstos como por exemplo: identificar a telegrafia eléctrica como um sistema de comunicações à distância baseado no efeito magnético da corrente eléctrica e compreender a importância da indução electromagnética para os sistemas de comunicação à distância relacionando-a com a telegrafia sem fios. Uma breve nota

sobre a adopção da telegrafia por fios, e mais tarde sem fios, a nível mundial e em Portugal, tentou chamar a atenção para a evolução das comunicações a longas distâncias no nosso país e no mundo. Assim, deu-se destaque não só à comunicação a longas distâncias como uma evolução científica mas, também, como uma evolução civilizacional.

Uma das estratégias que foi sistematicamente utilizada foi o iniciar as aulas como uma breve revisão dos conteúdos leccionados na aula anterior. Esta estratégia revelou-se bastante eficaz pois permitiu diagnosticar algumas aprendizagens efectuadas pelos alunos, e alguns problemas de aprendizagem. O professor pôde, então, fazer ajustes ao seu plano de aula, esclarecendo dúvidas, e tentando promover alterações conceptuais visando melhorar as aprendizagens.

A realização de pequenas demonstrações permitiu que os alunos observassem o carácter experimental da Física, onde a observação de fenómenos leva a formulação de hipóteses e mais tarde de leis e princípios. Por exemplo a experiência de Oersted ou de Faraday, (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 1) são facilmente reproduzidas na sala de aula e permitem, aos alunos, a execução e visualização de fenómenos que se pretendem que fomentem aprendizagens significativas. Também a óptica permite a realização de pequenas demonstrações, como para a reflexão, refacção e princípio de Huygens (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física/Aula 6). Partindo das observações para compreender os conceitos, pretende-se que os alunos tenham a possibilidade de adquirir um espírito crítico e científico percorrendo os processos cognitivos necessários para compreender fenómenos. Assim, espera-se que estes adquiram as competências e aprendizagens necessárias para a sua formação.

A apresentação de imagens e esquemas, interpretados pelo professor, seguido de exemplos que se pretendiam que fossem interpretados pelos alunos, permitiu detectar algumas falhas na sua análise. Muitas vezes estes exemplos faziam parte de uma ficha de trabalho que pretendia proporcionar oportunidade para os alunos aplicarem ideias construídas ao nível conceptual e na resolução de exercícios numéricos.

A utilização e interpretação de simulações também foi uma estratégia utilizada. Utilizaram-se sempre simulações do programa “*PhET*” da Universidade do Colorado. A utilização deste tipo de recursos requer uma compreensão profunda dos fenómenos simulados pois a representação computacional nem sempre corresponde ao fenómeno que realmente acontece (é uma representação). Assim, é necessário que a exploração da

simulação esteja bem preparada para que os alunos observem o essencial ao acessório. De uma forma geral, os alunos reagiram bem a este tipo de abordagem uma vez que, normalmente, implica a utilização de novas tecnologias que são do interesse da maioria e permite a visualização da representação das situações. No entanto, a utilização desta estratégia foi centrada no professor, sendo feito um acompanhamento e questões sobre os fenómenos que estavam a ser observados, o que pode ter levado a algum desinteresse por parte de alguns alunos. Talvez a utilização desta estratégia para a resolução de uma pequena ficha de trabalho na aula ou em casa pudesse ter permitido obter melhores resultados. Apresenta-se na Tabela 2 as simulações utilizadas e os objectivos inerentes.

**Tabela 2 - Lista das Simulações utilizadas e dos objectivos definidos**

<b>Aula</b>	<b>Simulação Utilizada</b>	<b>Objectivos</b>
Aula 2	Radio Waves & Electromagnetic Fields <a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/radio-waves">http://phet.colorado.edu/en/simulation/radio-waves</a>	Mostrar a transmissão de ondas hertzianas. Explicitar o processo de transmissão de informação através de radiação electromagnética. Chamar a atenção para algumas propriedades das ondas como frequência, amplitude e velocidade de propagação
Aula 3	Color Vision <a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/color-vision">http://phet.colorado.edu/en/simulation/color-vision</a>	Mostrar e explicar a absorção de luz e a absorção selectiva pela colocação de filtros. Mostrar a diferença entre luz policromática e monocromática.
Aula 6	Wave Interference <a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/wave-interference">http://phet.colorado.edu/en/simulation/wave-interference</a>	Mostrar explicar o fenómeno de difracção e de interferências. Aplicar o princípio de Huygens.

A visita a sítios de internet como forma de complementar a aprendizagem foi uma estratégia útil. Desta forma, a utilização de sítios de internet, onde sejam aplicados os conceitos estudados, é bastante produtiva pois os alunos adquirem a noção que, de facto, existe aplicação para os conteúdos abordados. Como exemplo, cita-se a utilização de duas páginas de internet:



a) <http://refractiveindex.info/>

Base de dados de índices de refração, incluindo índices de refração de materiais pouco utilizados em contextos de sala de aula mas muito utilizados nas indústrias como por exemplo: o diamante, substâncias no estado gasoso e alguns plásticos. Utilizada, também, para observar gráficos do índice de refração em função do comprimento de onda, salientando que o índice de refração de um dado material vai depender do comprimento de onda da radiação incidente.

b) <http://www.mundodaradio.org/frequencias/bd/bd.html>

Base de dados de frequências utilizadas no território português. Utilizada para salientar a localização em altitude e em relação à cidade de Coimbra (Lat:40.20 Long: -8.41 altitude média: 44m. Google Maps) bem como a potência do emissor relacionando com a distância à qual se pretende transmitir a emissão e comparando as rádios nacionais com as rádios locais. Salientou-se, ainda, que existe mais do que uma emissão com a mesma frequência o que só é possível pois a potência do emissor não permite que as duas ondas electromagnéticas se sobreponham. Outra situação que é possível observar é a retransmissão de sinal amplificando a onda recepcionada (RFM Aveiro, recebe a emissão da Serra da Lousã amplifica o sinal para a cidade de Aveiro).

Utilizaram-se, em todas as aulas, fichas de trabalho compostas por uma selecção de exercícios de outros manuais e exames de anos anteriores. Esta selecção tentou dar aos alunos mais material de trabalho e estudo de forma a complementar as suas aprendizagens e também familiarizá-los com questões do tipo das que geralmente aparecem nos exames. A resolução de exercícios, quer numéricos quer conceptuais, no decorrer da aula parece ser uma estratégia extremamente útil. É uma estratégia de maior proximidade e um método de avaliação formativo e diagnóstico que, dessa forma, permite detectar erros e concepções erradas podendo motivar alterações de estratégias e métodos de ensino. Normalmente, a resolução dos exercícios era feita pelos próprios alunos no quadro. O Professor Estagiário acompanhava-a, chamando a atenção para questões relevantes como por exemplo a utilização de algarismos significativos ou estruturação das respostas, tentando alertar os alunos para alguns critérios de classificação utilizados nos testes intermédios, nos exames finais e em algumas fichas de avaliação.

O manual adoptado pela Escola Sec. C/3º C.E.B. Quinta das Flores denominava-se «11 F» (Ventura, et al., 2008). Este foi a base da preparação de todas as aulas e, como tal, fez parte integrante de algumas estratégias utilizadas. Quer pela apresentação de esquemas e figuras, quer pela leitura de pequenos excertos de texto ou pela resolução de alguns exercícios considerados importantes, o manual foi um recurso bastante utilizado na sala de aula.

As aulas foram leccionadas com o apoio de uma apresentação de PowerPoint em que se procurou-se sempre distinguir o essencial ao acessório. Estas permitiram apresentar conteúdos, conceitos, descrições e imagens além de permitirem uma melhor organização e encadeamento dos assuntos. As apresentações criadas foram resultado de toda a busca e pesquisa sobre os conteúdos a leccionar, por parte do professor estagiário bem como de algumas sugestões dos orientadores. Estas foram enviadas aos alunos como mais um recurso didáctico para estudo, complementando o manual, as fichas de trabalho e a exposição oral.

Uma das estratégias que mereceu maior atenção foi a realização de Actividades Laboratoriais. A actividade realizada, durante as regências, foi a A.L. 2.3 que se divide em duas partes conforme o previsto pelo programa da disciplina (DES, 2003b). Os avanços mais recentes em termos da conceptualização da aprendizagem provocaram uma convergência de opiniões para a utilização de actividades laboratoriais de forma a adquirir e cimentar conceitos. As actividades laboratoriais devem ser orientadas para a POE (Prevê, Observa e Explica).

*«O objectivo importante das actividades laboratoriais é, então, o de confrontar as pré-concepções dos alunos num ciclo conceptual dinâmico, num percurso de aquisição progressiva de concepções mais científicas» (Leite 2001, p.83)*

Tanto os alunos como os professores reconhecem, de uma forma geral, a importância da realização de actividades laboratoriais no entanto, os professores conseguem encontrar maiores vantagens do que os alunos na utilização desta estratégia. Foi feito um esforço para que as aulas laboratoriais fossem preparadas com antecedência e para que os alunos retirassem o máximo de aprendizagens das actividades, desenvolvendo competências, promovendo alterações cognitivas e cimentando conceitos.

Desta forma, iniciou-se a preparação das actividades laboratoriais pesquisando em vários manuais, referidos na bibliografia de cada aula (ver CD – Componente de Física/Aulas de Física), procedimentos que pudessem ser realizados com o material que a escola ou a universidade dispusessem. Após a adopção de um procedimento, este foi testado e melhorado tendo sido inserida a sua descrição na respectiva ficha da actividade trabalho laboratorial.

As fichas de trabalho da Actividade Laboratorial 2.3 (Anexos II.5.B e II.5.C) tiveram sempre em conta a consolidação de conceitos. Estas são constituídas por:

- a. Um conjunto de questões pré-laboratoriais que tentam orientar e relembrar os alunos os conceitos abordados pela actividade laboratorial;
- b. Um procedimento experimental detalhado fomentando uma maior autonomia por parte dos alunos na execução;
- c. Tabelas e(ou) grelhas para registo de resultados de forma a simplificar tarefas e fomentar a organização e a acessibilidade dos resultados;
- d. Questões relativas ao tratamento de resultados para que os alunos apliquem conhecimentos e conceitos bem como adquiram competências específicas neste domínio;
- e. Um conjunto de questões pós-laboratoriais que permitam aplicar os resultados obtidos e inferir outros, obtendo conclusões e relações entre conceitos e/ou entre grandezas. Avalia-se, assim, se as aprendizagens foram efectuadas.

Após a correcção de cada ficha de trabalho laboratorial, era fornecido uma proposta de resolução com resultados obtidos pelo Professor Estagiário. Desta forma as fichas das actividades laboratoriais constituem, além de um instrumento de avaliação formativa e sumativa, um instrumento de estudo para os alunos.

As actividades laboratoriais de Física foram sempre preparadas na aula anterior à da actividade. Pretendia-se, desta forma, que os alunos preparassem previamente a actividade, tornando a aula mais dinâmica e os alunos mais autónoma. A preparação consistia numa pequena introdução teórica alertando os alunos para os conceitos que iriam ser abordados, na exposição clara dos objectivos da actividade e numa breve descrição dos procedimentos a efectuar, descrevendo e mostrando o funcionamento de

qualquer material ou aparelho que fosse novo para os alunos. Sempre que fosse necessário, esclarecia-se qualquer dúvida.

A aula, em que se realizava a actividade, era iniciada por uma breve revisão da actividade relembrando os alunos de aspectos fundamentais para a sua execução. Alguns destes aspectos derivaram das observações feitas no âmbito do PIE. Os comportamentos a observar por parte dos alunos bem como a aquisição de competências específicas foram pontos abordados nestas pequenas preparações, reforçando os comportamentos correctos e chamando a atenção para aspectos como a gestão do tempo ou a divisão de tarefas.

As fichas das actividades sofreram uma evolução tendo em conta as competências a desenvolver por parte dos alunos. Desta forma, tornaram-se progressivamente mais complexas professores foram tentando dar maior autonomia aos alunos na execução laboratorial. Estas fichas de trabalho, elaboradas pelo Professor Estagiário (Anexos II.5.B e II.5.C), foram consideradas extensas pelo próprio e pelos Orientadores. Os alunos, alertados também pela intervenção feita na aula no âmbito do PIE I, acabaram por obter melhorias progressivas na qualidades das respostas, não parecendo ser a desorganização e a falta de tempo o factor essencial para não resolverem todas as questões que lhes foram indicadas. Este facto parece ser confirmado pelas classificações: na A.L. 2.3 (1ª parte) foi obtida uma média de 12,9 valores, não existiram negativas e a classificação mais elevada foi de 16,3 valores; na A.L. 2.3 (2ª parte) foi obtida uma média de 12,6 valores, existiram três negativas sendo a mais baixa de 9,1 valores e a classificação mais elevada foi de 16,5 valores. Existiu uma aproximação entre as classificações e uma diminuição do número de negativas em comparação com as actividades iniciais.

De uma forma geral, todas as estratégias foram cumpridas por parte do professor estagiário revelando-se todas elas importantes nas aprendizagens realizadas pelos alunos. Espera-se que, a variedade de estratégias tenha permitido que todos os alunos tenham estado motivados e contribuído para promover aprendizagens significativas (Fensham, et al., 1994).

Todavia nem sempre, na prática, a utilização das estratégias previstas foi a mais eficaz, provavelmente devido da pouca experiência do Professor Estagiário em contexto de sala de aula. Este, frequentemente, centrou em si as actividades, por exemplo a interpretação de gráficos e figuras, centrando-as menos do que o desejável nos alunos e

interagindo menos com estes do que seria de esperar. Além disso, deve também referir-se que em alguns conteúdos se perceberam inseguranças e problemas na linguagem utilizada. No entanto, os orientadores reconheceram o esforço do professor Nuno Rosário em alterar esta forma de estar na sala e observaram evolução em vários aspectos incluindo este (ver CD – Actas/Actas nº45, 46, 49, 51, 52 e 56).

## CAPÍTULO III – COMPONENTE DE QUÍMICA

### III.1 – Introdução: Organização da Componente de Química do Programa de 11º ano.

A componente de Química do Programa de Física e Química 11º ano complementa as aprendizagens já adquiridas no 10º ano no intuito de criar caminhos que permitam, aos alunos, interpretar o mundo que os rodeia. Esta visão do programa tenta, ainda, criar uma visão global da Química como uma ciência que evoluiu e continua a evoluir. Os conteúdos devem ser abordados confrontando as explicações aceites em diferentes épocas evidenciando o carácter dinâmico da Ciência.

O programa de 11º ano encontra-se organizado em duas Unidades temáticas:

Unidade 1 – «Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios»

Unidade 2 – «Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra»

*Na primeira Unidade, «... pretende-se salientar a importância social e económica da indústria química geradora de bens de consumo da maior importância para os hábitos e estilos de vida que hoje são adoptados nas sociedades desenvolvidas e em desenvolvimento, combatendo os perigos de visões doutrinárias sobre os impactos exclusivamente negativos para o ambiente que tais actividades acarretam» (DES, 2003b, p.2).*

Esta recomendação é transversal a todo o Programa de Química e visa incutir, nos alunos, um espírito crítico que avalie as implicações que produtos e subprodutos têm na Terra, principalmente sobre os seres humanos.

*«A formação dos jovens, também neste domínio, é fundamental, não tanto para a compreensão dos processos químicos e físicos envolvidos, mas para a sensibilização sobre uma realidade que dada a especificidade dos ambientes laborais é, necessariamente, afastada dos olhares do grande público» (DES, 2003b, p.2).*

Para atingir estas metas, escolheu-se uma indústria susceptível de tratamento a este nível de estudos, a da produção do amoníaco, pois que além de a reacção de síntese deste composto ser um caso exemplar de aplicação de conceitos de equilíbrio químico, é um ambiente onde se poderá compreender como a manipulação de alguns factores pode influenciar a situação de equilíbrio da mistura reaccional. Este tipo de reacções, ditas incompletas, podem estabelecer diferentes estados de equilíbrio e ocorrer predominantemente formando produtos de reacção ou formando reagentes. Assim, existe uma «competição» entre transformações opostas uma da outra. As velocidades das reacções, directa e inversa, poderão manter-se num estado estacionário. Pretende-se que os alunos consigam compreender de que forma controlando estes factores conseguem controlar a evolução de uma reacção química. Neste âmbito são leccionados conceitos como as constantes de equilíbrio e o Princípio de Le Chatelier sendo estes aplicados, ultimamente, ao processo de obtenção de amoníaco proposto por Haber e Bosch e que levou à obtenção do premio Nobel de Química em 1931. (DES, 2003b)

O conceito de equilíbrio químico, eventualmente pelo seu carácter abstracto e pela exigência do domínio de um largo número de outros conceitos, tem-se revelado de difícil compreensão. Destaca-se a visão estática do equilíbrio químico (nenhuma reacção ocorre), a visão compartimentada do equilíbrio (sistema constituído por dois compartimentos individualizados para as reacções directa e inversa), a igualdade de concentrações de reagentes e de produtos na situação de equilíbrio e ainda a generalização inadequada da aplicação da lei de Le Chatelier. Todas estas concepções alternativas estão identificadas e descritas na literatura consultada (Garnett, et al., 1995) É com base em estratégias adequadas e no trabalho dos alunos que estas dificuldades devem ser ultrapassadas. Salienta-se que, «... o conceito de equilíbrio químico é muito importante não só como construção teórica do domínio da Química conceptual, mas também porque é essencial para a compreensão de muitos fenómenos em áreas como ácido-base, oxidação-redução e solubilidade» (DES, 2003b, p.4).

A segunda Unidade, «... pretende desenvolver a compreensão dos alunos sobre os sistemas aquosos naturais, distinguir águas próprias para vários tipos de consumo de outras, interpretar diferenças na composição de águas da chuva, de lençóis freáticos e do mar, pese embora o seu principal componente ser sempre o mesmo: a água. Para que esta interpretação possa ser alcançada desenvolvem-se conceitos do domínio do ácido-base e da solubilidade, nos quais o equilíbrio químico surge como conceito

*subsidiário. Uma abordagem simples de oxidação-redução também é prevista» (DES, 2003b, p.2).*

Tendo por tema orientador “a água”, esta unidade pretende reflectir sobre esta substância que cobre cerca de setenta por cento da superfície terrestre. De facto, as águas dos oceanos são soluções aquosas de extraordinária importância pelas implicações directas nas condições actuais de vida no nosso planeta, e pelo potencial que encerram na continuidade dessa mesma vida, desde que saibamos respeitar os limites das suas imensas mas finitas capacidades. As águas dos oceanos participam nos principais ciclos biogeoquímicos e, ao evaporar-se, tomam parte num dos mais importantes desses ciclos - o da água. Este precioso líquido, pelo qual se confrontam os povos que sofrem a sua escassez, dizimador quando, em excesso, faz transbordar correntes, lixiviando os nutrientes dos solos e arrastando consigo pessoas e bens, tem, porém, propriedades extraordinárias: solvente de muitos sólidos, líquidos e gases, promove com muitos fenómenos de dissolução a ocorrência de reacções químicas de importância crucial para a vida e para o ambiente (DES, 2003b).

Partindo do estudo destas propriedades da água, abordam-se conceitos inerentes a reacções como ácido-base e oxidação-redução, que ocorrem em meios aquosos, o que permite visitar alguns conceitos importantes de equilíbrio químico. Para estes termos, estes contextos são considerados muito importantes, também porque podem permitir estimular os alunos a reflectir sobre problemas de sustentabilidade.

Em ambas as Unidades, as actividades práticas de sala de aula ou de laboratório devem ser entendidas como vias para alcançar aprendizagens específicas e não como algo que se executa após o desenvolvimento dos temas num formato expositivo. O êxito das tarefas na sala de aula depende do trabalho prévio e da reflexão posterior com vista à consolidação de aprendizagens. Os objectivos de aprendizagem apresentados pelo programa, podem e devem, portanto, ser trabalhados em contexto de actividades práticas levando a aprendizagens mais aprofundadas.



## III.2 – Organização das regências

Após ter terminado a componente de Física, numa das reuniões do Núcleo de Estágio de Física e Química, na presença da Orientadora Científica e da Orientadora Cooperante, decidiu-se que o Professor Estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário, leccionaria onze aulas perfazendo as dezoito estipuladas pelo plano de actividades dos núcleos de estágio. Assim as regências decorreriam em duas subunidades:

- a) Subunidade 1.4 – «Produção industrial do amoníaco» da Unidade 1 – «Química e Industria: Equilíbrios e Desequilíbrios» conforme o descrito no Programa da disciplina (DES, 2003b). Para este fim, estipularam-se seis aulas, correspondendo a quatro tempos lectivos de noventa minutos (aulas teórico-práticas) e a dois de cento e trinta e cinco minutos (actividades laboratoriais). Foi decidido que a Orientadora Científica assistiria a duas aulas teórico-práticas. Assim, seria da responsabilidade do Professor Estagiário Nuno Rosário leccionar a Actividade Laboratorial 1.2 – «Síntese do sulfato de tetraaminocobre (II) mono-hidratado» e Actividade Laboratorial 1.3 – «Efeito da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção»
- b) Subunidade 2.3 - «Chuva ácida» da Unidade 2 – «Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra» conforme o descrito no Programa da disciplina (DES, 2003b). Para este fim, estipularam-se cinco aulas, correspondendo a três tempos lectivos de noventa minutos (aulas teórico-práticas) e a dois de cento e trinta e cinco minutos (actividades laboratoriais). Foi decidido que a Orientadora Científica assistiria a duas aulas em que uma seria uma Actividade Laboratorial. Assim, seria da responsabilidade do Professor Estagiário Nuno Rosário leccionar a Actividade Laboratorial 2.2 – «Chuva “normal” e chuva ácida» e Actividade Laboratorial 2.4 – «Série electroquímica»

### III.3 – Regências

Da mesma forma que para a componente de Física, salienta-se que o Professor Estagiário assistiu a todas as aulas leccionadas pela Orientadora Cooperante permitindo um ajuste da linguagem e da forma como os assuntos foram abordados. Este facto leva a uma maior integração das regências nas actividades lectivas da turma onde estas se realizaram. Também nesta componente, o Professor Estagiário realizou, antes das respectivas aulas leccionadas pela Orientadora Cooperante, as actividades laboratoriais recolhendo dados, procedendo ao seu tratamento e respondendo, a título formativo, às respectivas fichas de trabalho. Este passo revelou-se, a curto médio prazo, de grande importância para a preparação das regências uma vez que dotou o Professor Estagiário de mais competências e mais alguma experiência.

A preparação das regências na componente de Química iniciou-se pela leitura do programa da disciplina (DES, 2003b), bem como do manual adoptado pela escola (Barros et al., 2008), para que fossem conhecidos os conteúdos curriculares a abordar bem como os pré-requisitos necessários à leccionação das subunidades. Para complementar a preparação, foram consultados outros manuais, por exemplo Ramalho, et al. (2008) ou Ventura, et al. (2008b), livros de ensino superior, por exemplo Atkins, et al. (1997) ou Chang, et al. (2005), e páginas de internet, por exemplo páginas pessoais de professores, páginas de universidades, escolas e agrupamentos de escolas. Com base no programa e tendo em conta as pesquisas realizadas, fez-se o levantamento dos conteúdos curriculares a serem abordados, os quais, são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 - Distribuição de conteúdos curriculares pelas aulas leccionadas no primeiro bloco de regências.**

<b>1º Bloco</b>	
<b>Aula 1</b>	<p>Reversibilidade das reacções químicas; Reacção Directa e reacção inversa; Equilíbrio Químico</p> <p>Equilíbrio Químico Homogéneo e Heterogéneo; Situações de equilíbrio dinâmico e desequilíbrio.</p> <p>A síntese do amoníaco como um exemplo de uma reacção reversível. Composição de sistemas em equilíbrio</p>
<b>Aula 2</b>	<p>Constante de equilíbrio químico, <math>K_c</math>; lei de Guldberg e Waage.</p> <p>Quociente de reacção, <math>Q_c</math>; Relação entre <math>K_c</math> e <math>Q_c</math> e identificação da reacção predominante, ou seja, da reacção (directa ou inversa) com maior velocidade.</p> <p>Relação entre <math>K_c</math> e extensão de reacção.</p>
<b>Aula 3</b>	<p>Efeito da variação da concentração e da pressão dos componentes de uma mistura reaccional, num estado de equilíbrio; Efeito da variação da temperatura de uma mistura reaccional, num estado de equilíbrio;</p> <p>Lei de Le Chatelier</p>
<b>Aula 4</b> <b>A.L. 2.2</b>	<p>O amoníaco como matéria-prima.</p> <p>Síntese de um sal usando como matéria-prima o amoníaco.</p>
<b>Aula 5</b> <b>A.L 2.4</b>	<p>Efeitos da variação da temperatura e da concentração num equilíbrio homogéneo em fase líquida</p> <p>Lei de Le Chatelier.</p>
<b>Aula 6</b>	<p>Efeito da introdução de um catalisador na velocidade com que uma mistura reaccional atinge o equilíbrio.</p> <p>Estudo da reacção de formação do amoníaco. Processo de Haber-Bosch.</p>

Procedeu-se da mesma forma para a subunidade 2.3, identificando-se os conteúdos curriculares a serem abordados, os quais são apresentados na tabela seguinte

**Tabela 4 - Distribuição de conteúdos curriculares pelas aulas leccionadas no segundo bloco de regências.**

<b>2º Bloco</b>	
<b>Aula 1</b>	<p>Chuva ácida.</p> <p>Acidificação da chuva: Como se processa.</p> <p>Poluição</p> <p>Óxidos poluentes: Como se controla</p> <p>Como se corrige; Calagem</p>
<b>Aula 2</b> <b>A.L. 2.2</b>	<p>Acidificação natural e artificial de águas, provocada pelo dióxido de carbono e óxidos de enxofre.</p> <p>Efeitos das chuvas ácidas em materiais.</p> <p>Força relativa de ácidos e concentração das soluções respectivas.</p>
<b>Aula 3</b>	<p>Contextualização histórica da evolução do conceito de oxidação.</p> <p>Reacções de oxidação-redução; Número de oxidação</p> <p>Electronegatividade</p> <p>Espécie oxidada (reductor) e espécie reduzida (oxidante).</p> <p>Pares conjugados oxidação-redução</p>
<b>Aula 4</b> <b>A.L. 2.4</b>	<p>Série electroquímica qualitativa;</p> <p>Protecção de metais por metais.</p>
<b>Aula 5</b>	<p>Impacto da oxidação-redução em alguns materiais.</p> <p>Reacções de oxidação-redução.</p> <p>Oxidante e reductor: um conceito relativo</p> <p>Séries electroquímicas.</p> <p>Protecção de um metal usando um outro metal.</p>

Com base nos conteúdos curriculares a abordar, definiram-se objectivos de aprendizagem, considerados relevantes, para que fossem preparadas estratégias que pudessem ser motivadoras e que conduzissem a aprendizagens significativas (Fensham, et al., 1994). Foi, então, elaborada uma planificação a médio prazo, para cada um dos blocos (Anexos III.3.A e III.3.B) distribuindo os conteúdos curriculares e estratégias pelos tempos lectivos previstos. Salienta-se que as aprendizagens efectuadas nas regências da componente de Física ajudaram bastante na planificação a médio prazo das aulas de Química, por exemplo a previsão do tempo que a implementação de cada estratégia demoraria foi muito mais realista.

Os documentos relativos à preparação e realização das aulas, (ver CD – Componente de Química/Aulas de Química), tiveram por base uma abordagem histórica para que os alunos tivessem contacto com a evolução do tema da Unidade. Assim, tentou-se diversificar as estratégias, como exposição oral, exploração de apresentações em PowerPoint, resolução de exercícios propostos em fichas de trabalho, resolução de trabalhos de casa, visita a páginas de internet com interesse para a leccionação, realização de pequenas actividades centradas no professor e(ou) alunos e realização das actividades laboratoriais previstas pelo programa da disciplina.

Tal como na Componente de Física, uma das estratégias que foi sistematicamente utilizada foi o iniciar as aulas como uma breve revisão dos conteúdos leccionados na aula anterior. Esta estratégia revelou-se bastante eficaz pois permitiu diagnosticar algumas aprendizagens efectuadas pelos alunos, e alguns problemas de aprendizagem. O professor pôde, então, fazer ajustes ao seu plano de aula, esclarecendo dúvidas, e tentando promover alterações conceptuais visando melhorar as aprendizagens.

A apresentação de imagens e esquemas, interpretados pelo professor, seguido de exemplos que se pretendiam que fossem interpretados pelos alunos, permitiu detectar algumas falhas na sua análise. Muitas vezes estes exemplos faziam parte de uma ficha de trabalho que pretendia proporcionar oportunidade para os alunos aplicarem ideias construídas ao nível conceptual e na resolução de exercícios numéricos.

Foram elaboradas para todas as aulas, fichas de trabalho compostas por uma selecção de exercícios de outros manuais e exames de anos anteriores. Esta selecção tentou dar aos alunos mais material de trabalho e estudo de forma a complementar as suas aprendizagens e também familiarizá-los com questões do tipo das que geralmente

aparecem nos exames. A resolução de exercícios, quer numéricos quer conceptuais, no decorrer da aula parece ser uma estratégia extremamente útil. É uma estratégia de maior proximidade e um método de avaliação formativo e diagnóstico que, dessa forma, permite detectar erros e concepções erradas podendo motivar alterações de estratégias e métodos de ensino. Normalmente, a resolução dos exercícios era feita pelos próprios alunos no quadro. O Professor Estagiário acompanhava-a, chamando a atenção para questões relevantes como por exemplo a utilização da escrita correcta de equações e fórmulas químicas ou a estruturação das respostas, tentando alertar os alunos para alguns critérios de classificação utilizados nos testes intermédios, nos exames finais e em algumas fichas de avaliação.

O manual adoptado pela Escola Sec. C/3º C.E.B. Quinta das Flores denominava-se «Química 11» (Barros, et al., 2008). Este foi a base da preparação de todas as aulas e, como tal, fez parte integrante de algumas estratégias utilizadas. Quer pela apresentação de esquemas e figuras, quer pela leitura de pequenos excertos de texto ou pela resolução de alguns exercícios considerados importantes, o manual foi um recurso bastante utilizado na sala de aula.

A realização de pequenas demonstrações permitiu que os alunos observassem o carácter experimental da Química, onde a observação de fenómenos leva a formulação de hipóteses e mais tarde de leis e princípios. Por exemplo, para o estudo dos factores que influenciam os diferentes estados de equilíbrio foi demonstrado, com um balão e uma seringa de vidro contendo a mistura reaccional  $N_2O_4$  (g) e  $NO_2$  (g), o efeito do aumento de pressão e da diminuição de temperatura (Ver CD – Componente de Química/Aulas de Química/1º Bloco/Aula 3). Estas demonstrações são facilmente executadas na sala de aula e permitem aos alunos a execução e visualização de fenómenos que se pretendem que fomentem aprendizagens significativas. Também as reacções de oxidação-redução permitem a realização de pequenas demonstrações como, por exemplo, para a introdução do conceito de série electroquímica (ver CD – Componente de Química/Aulas de Química/2º Bloco/Aula 3). Partindo das observações para compreender os conceitos, pretende-se que os alunos tenham a possibilidade de adquirir um espírito crítico e científico percorrendo os processos cognitivos necessários para compreender fenómenos. Assim, espera-se que estes adquiram as competências e aprendizagens necessárias para a sua formação.

A visita a sítios de internet como forma de complementar a aprendizagem foi uma estratégia útil. Desta forma, a utilização de sítios de internet, onde sejam aplicados os conceitos estudados, é bastante produtiva pois os alunos adquirem a noção que, de facto, existe aplicação para toda a teoria estudada. Como exemplo cita-se a utilização de uma página de internet:

- a) <http://www.qualar.org/>

Utilizada para mostrar que foi necessário legislar sobre os limites de emissão e sobre os parâmetros para avaliar a qualidade do ar. Em Portugal existe a Agência Portuguesa do Ambiente que tem uma função de registo, controle e divulgação das análises feitas por várias estações de medição espalhadas por todo o território português. Apresentou-se o sítio mostrando as duas estações de medição existentes em Coimbra e os valores dos últimos dias.

As aulas foram leccionadas com o apoio de uma apresentação de PowerPoint, em que se procurou sempre distinguir o essencial ao acessório. Estas permitiram apresentar conteúdos, conceitos, descrições e imagens além de permitirem uma melhor organização e encadeamento dos assuntos. As apresentações criadas foram resultado de toda a busca e pesquisa sobre os conteúdos a leccionar, por parte do professor estagiário bem como de algumas sugestões dos orientadores. Estas foram enviadas aos alunos como mais um recurso didáctico para estudo complementando o manual, as fichas de trabalho e a exposição oral.

Uma das estratégias que mereceu maior atenção foi a realização de Actividades Laboratoriais. As actividades realizadas, durante as regências, foram a A.L. 1.2, a A.L. 1.3, a A.L. 2.2 e a A.L. 2.4.

Os avanços mais recentes em termos da conceptualização da aprendizagem provocaram uma convergência de opiniões para a utilização de actividades laboratoriais de forma a adquirir e cimentar conceitos. As actividades laboratoriais devem ser orientadas para a POE (Prevê, Observa e Explica).

*«O objectivo importante das actividades laboratoriais é, então, o de confrontar as pré-concepções dos alunos num ciclo conceptual dinâmico, num percurso de aquisição progressiva de concepções mais científicas» (Leite, 2001, p.83).*

Tanto os alunos como os professores reconhecem, de uma forma geral, a importância da utilização de actividades laboratoriais sendo que os professores conseguem encontrar maiores vantagens do que os alunos na utilização desta estratégia. Foi feito um esforço para que as aulas laboratoriais fossem preparadas com antecedência e para que os alunos retirassem o máximo de aprendizagens das actividades, desenvolvendo competências, promovendo alterações cognitivas e cimentando conceitos.

Desta forma, iniciou-se a preparação das actividades laboratoriais pesquisando, em vários manuais, procedimentos que pudessem ser realizados com o material que a escola ou a universidade dispusessem. Após a adopção de um procedimento, este foi testado e melhorado tendo sido inserida a sua descrição na respectiva ficha da actividade trabalho laboratorial. Salienta-se que foi tida em atenção a utilização de microescala melhorando os custos quer económicos quer ambientais

As fichas de Trabalho Laboratorial Utilizadas (Anexos III.3.C, III.3.D, III.3.E e III.3.F) tiverem sempre em conta uma perspectiva de consolidação de conceitos. Estas são constituídas por:

- a. Em alguns casos, uma introdução teórica abordando os conceitos centrais a serem explorados na actividade;
- b. Um conjunto de questões pré-laboratoriais que tentam orientar e lembrar aos alunos os conceitos abordados pela actividade laboratorial;
- c. Um procedimento experimental detalhado fomentando uma maior autonomia por parte dos alunos na execução laboratorial;
- d. Tabelas e(ou) grelhas para registo de resultados de forma a simplificar tarefas e fomentar a organização e a acessibilidade dos resultados;
- e. Questões relativas ao tratamento de resultados para que os alunos apliquem conhecimentos e conceitos bem como adquiram competências específicas neste domínio;
- f. Um conjunto de questões pós-laboratoriais que permitam aplicar os resultados obtidos e inferir outros, obtendo conclusões e relações entre conceitos e/ou entre grandezas. Avalia-se, assim, se as aprendizagens foram efectuadas.



Após a correcção de cada ficha de trabalho laboratorial, era fornecido uma proposta de resolução com resultados obtidos pelo Professor Estagiário. Desta forma as fichas das actividades laboratoriais constituem, além de um instrumento de avaliação formativa e sumativa, um instrumento de estudo para os alunos.

Com excepção da actividade laboratorial 2.2, por uma opção de gestão de tempo, todas as actividades laboratoriais de Química foram sempre preparadas na aula anterior à da actividade. Pretendia-se, desta forma, que os alunos preparassem previamente a actividade, tornando a aula mais dinâmica e os alunos mais autónomos. A preparação consistia numa pequena introdução teórica alertando os alunos para os conceitos que iriam ser abordados, na exposição clara dos objectivos da actividade e numa breve descrição dos procedimentos a efectuar, descrevendo e mostrando o funcionamento de qualquer material ou aparelho que fosse novo para os alunos. Sempre que fosse necessário, esclarecia-se qualquer dúvida.

A aula, em que se realizava a actividade, era iniciada por uma breve revisão da actividade relembrando os alunos de aspectos fundamentais para a sua execução. Mesmo para as actividades de Química, alguns destes aspectos derivaram das observações feitas no âmbito do PIE I. Os comportamentos a observar por parte dos alunos bem como a aquisição de competências específicas foram pontos abordados nestas pequenas preparações, reforçando os comportamentos correctos e chamando a atenção para aspectos como a gestão do tempo ou a divisão de tarefas.

Da mesma forma que na componente de Física, as fichas das actividades sofreram uma evolução tendo em conta as competências a desenvolver por parte dos alunos. Desta forma, tornaram-se progressivamente mais complexas e os professores foram tentando dar maior autonomia aos alunos na execução laboratorial. Salienta-se a actividade laboratorial 2.4. Chuva ácida (ver CD – Aulas de Química/2º Bloco/Aula 2) a qual se apresentou como um grande desafio e com alguma dificuldade de execução pois requeria um controlo da execução laboratorial elevado quer ao nível dos alunos quer ao nível dos resultados que foram sendo obtidos. Nesta aula foram utilizados vários recursos como as calculadoras gráficas, medidores e sensores de pH, ViewScreen, entre outros.

De uma forma geral, todas as estratégias foram cumpridas por parte do professor estagiário revelando-se todas elas importantes nas aprendizagens realizadas pelos alunos. Espera-se que, a variedade de estratégias tenha permitido que todos os

alunos tenham estado motivados e contribuído para promover aprendizagens significativas (Fensham, et al., 1994).

No entanto, nem sempre na prática, a utilização das estratégias previstas foi a mais eficaz, provavelmente devido da pouca experiência do Professor Estagiário em contexto de sala de aula. Este, frequentemente, centrou em si as actividades, por exemplo a interpretação de gráficos e figuras, centrando-as menos nos alunos e interagiu menos com estes do que seria de esperar. Além disso, deve também referir-se que em alguns conteúdos se perceberam inseguranças e problemas na linguagem utilizada. No entanto, os orientadores reconheceram o esforço do professor Nuno Rosário em alterar esta forma de estar na sala e observaram evolução em vários aspectos incluindo este (ver CD – Actas/Actas nº 70, 72, 74, 76, 78, 84, 85, 91, 92, e 96).

Alguma dessa insegurança tinha acabado por se revelar vinculada à existência de concepções alternativas perfilhadas pelo próprio Professor Estagiário, de que decorreu a realização de algum trabalho específico neste âmbito. As concepções alternativas identificadas estão perfeitamente descritas em literatura consultada (por exemplo Garnett, et al., 1995). Esta designação está vinculada a uma perspectiva construtivista do conhecimento, na qual se considera que quem aprende, os alunos em particular, interpreta os conceitos tendo em conta a sua própria estrutura conceptual, isto é utilizam o seu conhecimento prévio para fazer sentido da nova informação e, assim, realizar novas aprendizagens. A integração desta na sua estrutura cognitiva pode requerer ou implicar reestruturação conceptual. Uma das formas que alguns autores propõem para ajudar a resolver problemas relativos a concepções alternativas é uma abordagem de conceitos relacionando-os com fenómenos observáveis (Garnett, et al., 1995), visando promover alterações conceptuais necessárias para que as aprendizagens sejam mais adequadas.

No caso do equilíbrio químico, Garnett, et al., (1995), identificaram e descreveram dezasseis concepções alternativas, algumas das quais foram um ponto de partida utilizado pela Orientadora Científica para ajudar o Professor Estagiário a melhorar as suas aulas.

## **CAPÍTULO IV – COMPONENTE NÃO LECTIVA**

### **IV.1 – Introdução: Enquadramento legal e desenvolvimento de competências pelos estagiários**

A componente não lectiva do pessoal docente abrange a realização de trabalho a nível individual e a prestação de trabalho a nível do estabelecimento de educação ou de ensino. O trabalho a nível individual pode compreender, para além da preparação das aulas e da avaliação do processo ensino-aprendizagem, a elaboração de estudos e trabalhos de investigação de natureza pedagógica ou científico-pedagógica. O trabalho a nível do estabelecimento de educação ou de ensino deve ser desenvolvido sob orientação das respectivas estruturas pedagógicas intermédias com o objectivo de contribuir para a realização do projecto educativo da escola, podendo compreender, em função da categoria detida, as seguintes actividades:

- a) A colaboração em actividades de complemento curricular que visem promover o enriquecimento cultural e a inserção dos educandos na comunidade;
- b) A informação e orientação educacional dos alunos em colaboração com as famílias e com as estruturas escolares locais e regionais;
- c) A participação em reuniões de natureza pedagógica legalmente convocadas;
- d) A participação, devidamente autorizada, em acções de formação contínua que incidam sobre conteúdos de natureza científico-didáctica com ligação à matéria curricular leccionada, bem como as relacionadas com as necessidades de funcionamento da escola definidas no respectivo projecto educativo ou plano de actividades;
- e) A substituição de outros docentes do mesmo agrupamento de escolas ou escola não agrupada na situação de ausência de curta duração, nos termos do nº 5;

- f) A realização de estudos e de trabalhos de investigação que entre outros objectivos visem contribuir para a promoção do sucesso escolar e educativo;
- g) A assessoria técnico-pedagógica de órgãos de administração e gestão da escola ou agrupamento;
- h) O acompanhamento e apoio aos docentes em período probatório;
- i) O desempenho de outros cargos de coordenação pedagógica;
- j) O acompanhamento e a supervisão das actividades de enriquecimento e complemento curricular;
- k) A orientação e o acompanhamento dos alunos nos diferentes espaços escolares;
- l) O apoio individual a alunos com dificuldades de aprendizagem;
- m) A produção de materiais pedagógicos.

A distribuição de serviço docente a que se refere o número anterior é determinada pelo órgão de direcção executiva, ouvido o conselho pedagógico e as estruturas de coordenação intermédias, de forma a:

- a) Assegurar que as necessidades de acompanhamento pedagógico e disciplinar dos alunos são satisfeitas;
- b) Permitir a realização de actividades educativas que se mostrem necessárias à plena ocupação dos alunos durante o período de permanência no estabelecimento escolar.

(Ver CD – FENPROF/ECDC Consolidado, Estatuto da Carreira Docente, Artigo 82º)

Um futuro professor necessita de adquirir competências a vários níveis entre os quais se encontram as referentes à componente não lectiva. O ano de estágio surge como uma oportunidade de aprender e adquirir experiência neste âmbito e, como tal, o núcleo de estágio de Física e Química da Escola Secundária c\ 3º CEB Quinta das Flores desde sempre procurou integrar os professores estagiários em algumas das actividades que esta componente prevê. Assim, desde a preparação do plano de actividades, passando pelo acompanhamento da Direcção de Turma e de reuniões de directores de turma, até à planificação e acompanhamento de visitas de estudo e

palestras, estas foram algumas das actividades que um professor estagiário, neste núcleo, teve a hipótese de acompanhar e ajudar a realizar.

## **IV.2 – Plano de actividades.**

No início do ano lectivo foi proposto aos professores estagiários que elaborassem uma proposta de plano de actividades do núcleo de estágio, para o grupo de Física e Química (Anexo IV.2.A). Nesse plano deviam constar a componente lectiva prevista para os professores estagiários, o acompanhamento que fariam da direcção de turma bem como os horários previstos para as reuniões de orientação de estágio e para a leccionação de aulas de apoio. Também constam alguns dos deveres que os estagiários estavam sujeitos ao nível de uma intervenção na escola e no meio. Por último, apresentavam-se propostas de actividades que poderiam ser realizadas durante o ano lectivo 2010/2011.

Sendo uma das primeiras actividades realizadas como estagiários, foi difícil encontrar actividades, planear e criar o documento que foi apresentado aos orientadores, de forma a tentar ser inovador. A procura de actividades levou a uma pesquisa de palestras que, tivessem interesse para os alunos e para os assuntos leccionados nos vários níveis de ensino que a escola apresenta. Desta forma, foram feitas algumas sugestões das quais se salienta, tendo em conta que o ano de 2011 é o “Ano Internacional da Química”, realização de uma palestra com o Professor Doutor Sebastião Formosinho, Director do Departamento de Química Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra.

Algumas das actividades propostas foram impossíveis de realizar devido a constrangimentos, quer de ordem pessoal, quer de ordem temporal. Além disso, os alunos já tinham muitas actividades propostas em Conselho de Turma. Salienta-se que o professor estagiário não foi pró-activo na organização das actividades, já que devido à sua falta de experiência se limitou a seguir as instruções e sugestões que lhe foram feitas pelos orientadores.

### **IV.3 – Assessoria ao Director de Turma**

A Direcção de Turma é talvez uma das actividades das realizadas pelos docentes que mais capacidade de interacção, orientação e organização necessita, pois compreende a ligação entre os professores das várias disciplinas com os alunos e com os pais e/ou Encarregados de Educação. Assim, no início do ano foi apresentado ao professor estagiário, o director da turma 11º C Dr. José Vieira. Tendo o Professor Estagiário, desde logo, mostrado a sua disponibilidade para ajudar o director de turma nas suas tarefas como forma de adquirir outras competências que não seriam adquiridas apenas pela preparação e leccionação das aulas.

Assim, o Professor Estagiário Nuno Rosário acompanhou e prestou assessoria ao director de turma nas reuniões com os pais e Encarregados de Educação bem como na preparação dos concelhos de turma (Anexo IV.3.A). Desta forma, teve acesso a documentos diversos como por exemplo:

- Ordens de trabalho;
- Planos Individuais de Trabalho;
- Recomendações do Conselho Pedagógico;
- Informações ao Director de Turma;
- Justificações de Faltas;
- Actas;
- Dossiê de Turma.

Podendo, desta forma, aprender um pouco mais sobre a organização quer da escola, quer do que se espera de um professor com a função de Director de Turma. Esta actividade de assessoria permitiu, sem dúvida, que fossem adquiridas competências a nível organizacional, processual e pessoal.

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

Apesar de formalmente (Estatuto da Carreira Docente) as reuniões do Conselho de Turma serem classificadas como trabalho lectivo, integra-se neste capítulo a referência ao trabalho realizado pelo Professor Estagiário nestas reuniões. A intervenção do Professor Estagiário nestes foi necessariamente diminuta, sendo geralmente de observação. No entanto, no primeiro conselho de turma a intervenção do professor foi bastante significativa pois elaborou e apresentou a caracterização da turma a todos os presentes (ver CD – Direcção de Turma/Caracterização de Turma).

O Professor Estagiário acompanhou todas as reuniões do Conselho de Turma realizadas, bem como as Reuniões de Directores de Turma do Ensino Secundário.

As reuniões do Conselho de Turma eram divididas em duas: uma com a presença dos Representantes dos Pais e Encarregados de Educação e com os Representantes dos Alunos, onde eram dadas algumas informações gerais sobre o comportamento e avaliação dos alunos e onde os Representantes apresentavam as suas questões e preocupações para serem debatidas. A segunda reunião, apenas com a presença dos professores, era dedicada à avaliação geral da turma, bem como à atribuição de classificações. Também foram analisados, mais em particular, casos de mau comportamento ou excessivo absentismo, tentando encontrar soluções conjuntas para resolver essas situações.

Salienta-se que, apesar de inicialmente o professor estagiário ter sido um mero observador, como teria que ser de acordo a legislação, da sua participação nas actividades escolares resultou que as suas opiniões passaram a ser solicitadas pelos presentes nos conselhos de turma, o que poderá indiciar a percepção destes relativamente à sua evolução.

O professor estagiário também acompanhou as reuniões de Directores de Turma. Estas reuniões foram sempre dedicadas à prestação de informações e esclarecimentos aos Directores de Turma por parte do Coordenador. Eram um meio de comunicação

entre os vários órgãos da escola, os Directores de Turma e, através destes, de todos os docentes. Este acompanhamento permitiu, mais uma vez, o desenvolvimento de inúmeras competências, principalmente ao nível da organização de uma escola, dos seus regulamentos e das leis pelas quais se tem que reger.

#### **IV.5 – Criação de Grelhas de Observação**

Outra actividade não lectiva proposta foi a criação de grelhas de observação de aulas (Anexo IV.5.A e IV.5.B). Estas grelhas tinham como objectivo ser mais um elemento de avaliação dos alunos permitindo, além da recolha, avaliação e registo de observações consideradas importantes, desenvolver a capacidade de avaliação e observação do professor estagiário. Com base na pesquisa em guias e auxiliares à docência, o professor estagiário, criou as respectivas grelhas para as aulas teórico-práticas e, tendo em conta a especificidades das aulas laboratoriais, uma segunda grelha de observação laboratorial.

Salienta-se que a aplicação destas não pode ser analisada porque não foram, por motivos de ordem organizacional, sistematicamente utilizadas, embora se tivessem feito, com alguma frequência, registos relativos ao comportamento dos alunos.

#### **IV.6 – Palestras**

No dia 29 de Março de 2011 foi realizada na escola a palestra “Marcas culturais na ciência europeia, uma expressão da aquisição tácita do conhecimento. Reflexões sobre o papel do ensino experimental em ciências” pelo Professor Doutor Sebastião Formosinho (Anexo IV.6.A)., conforme o previsto pelo plano de actividades e pelo plano curricular de turma Esta actividade foi coordenada pela Dra. Maria Domitila Marques da Costa e pela Dra. Maria Aline Guerra com a colaboração do Professor Estagiário Nuno Filipe Pereira Rosário. Este estabeleceu todos os contactos necessários para a realização da referida palestra, promovendo-a junto dos docentes e alunos.



Inserida na Semana das Ciências e Tecnologias e na celebração do Ano Internacional da Química, esta tinha como objectivos:

1. Promover a consciencialização acerca da importância da cultura e da língua no ensino experimental das ciências, nomeadamente na Química;
2. Reconhecer a importância do conhecimento tácito analisado segundo Michael Polanyi;
3. Sensibilizar os alunos para a ineficácia do sistema educativo nacional segundo este modo de ver a ciência.

O público-alvo foram as turmas de ciências de 11º ano e contou com a presença de cerca de cem alunos acompanhados por seis professores, tendo sido realizada no pequeno auditório do Conservatório de Música de Coimbra. Os objectivos foram atingidos. O grau de satisfação foi regular quer por parte dos professores quer por parte dos alunos mas podia ter sido superior se tivesse havido uma aproximação entre as temáticas abordadas e os interesses dos alunos. Um aspecto positivo foi a possibilidade, que a palestra trouxe, de promover interdisciplinaridade entre a disciplina de Física e Química A e, por exemplo, a Filosofia. No entanto, alguns alunos mostraram dificuldade em compreender a temática abordada.

Esta palestra permitiu que o professor estagiário adquirisse mais algumas competências ao nível organizacional e processual. Desde o estabelecimento de contactos com o Professor Doutor Sebastião Formosinho, até à marcação da sala e requisição de material de projecção foram passos que permitiram demonstrar algumas das suas capacidades e fazer algumas aprendizagens.

#### **IV.7 – Visitas de Estudo**

No dia 9 de Dezembro de 2010, realizou-se uma visita de estudo ao Museu da Electricidade. Esta actividade tinha como objectivos:

1. Compreender o processo de produção, transporte e distribuição de energia;
2. Sensibilizar os alunos para a utilização de fontes de energia renováveis;

3. Sensibilizar e estimular os alunos para os avanços verificados na tecnologia da electricidade, e na poupança de energia;
4. Reconhecer a importância dos recursos hídricos e da radiação solar na produção de energia eléctrica em Portugal;
5. Identificar formas de valorização das energias renováveis disponíveis em Portugal, com o objectivo de diminuir a dependência energética do exterior;
6. Mostrar a evolução dos sistemas de produção e utilização de energia eléctrica;
7. Sensibilizar os alunos para as questões ligadas à utilização segura da electricidade.

Esta actividade foi coordenada pela Dr.<sup>a</sup> Aline Guerra e pela Dr.<sup>a</sup> Catarina Santos. Na mesma viagem foi possível visitar o Campeonato Europeu de Profissões «Euroskills», tendo esta parte da visita sido coordenada pelo Eng.<sup>o</sup> Lúcio Pratas e pela Psicóloga Dr.<sup>a</sup> Manuela Lucas. Esta visita era orientada para os cursos tecnológicos, promovendo uma possível escolha de profissão e motivando os alunos para os cursos profissionais que a escola apresenta. A Dr.<sup>a</sup> Maria Domitila e o Professor Estagiário Nuno Rosário foram convidados para acompanhar os alunos nesta visita, ajudando na sua monitorização. A visita cumpriu com os objectivos definidos e pareceu que os alunos ficaram bastante satisfeitos com o que foi visitado.

No dia 28 de Março de 2011, realizou-se uma visita de estudo ao Departamento de Química do ISEC, seguindo a sugestão do Programa de Física e Química A 11º ou 12º anos (DES, 2003b, p. 21) e conforme era previsto pelo plano anula de actividades e pelo curricular de turma, com os objectivos de sensibilizar os alunos para:

1. Compreender as etapas principais de processo químico;
2. Identificar funções e formações específicas;
3. Reconhecer a importância de normas que garantam saúde e segurança no trabalho;
4. Direcção a atenção dos alunos para o prosseguimento de estudos na área das ciências, particularmente na química.

Esta actividade foi coordenada pela Dra. Maria Domitila Marques da Costa e pela Dra. Maria Aline Guerra com a colaboração do Professor Estagiário Nuno Filipe Rosário tendo este acompanhado a visita de duas turmas de 11º ano. De uma forma geral, a visita cumpriu os objectivos propostos mas impacto e o grau de satisfação ficaram aquém das expectativas dos alunos e dos professores visitantes. A receptividade dos monitores do ISEC às questões colocadas pelos alunos boa mas a visita demorou muito tempo a ser marcada e não houve oportunidade de a preparar previamente nem com os alunos nem com o ISEC, pelo que alguns dos objectivos foram apenas tratados de forma superficial.

#### **IV.8- Semana das Ciências e Tecnologias**

A Semana das Ciências e Tecnologias decorreu entre os dias 4 e 8 de Abril nos quais se desenvolveram diversas actividades pelos grupos da escola que constituem o Departamento de Matemática e Ciências Experimentais. Os professores do grupo de Física e Química participaram activamente nesta semana, nomeadamente promovendo uma exposição interactiva nos laboratórios. Os temas abordados nestas actividades estavam de acordo com os objectivos das disciplinas de cada ano a que se destinavam e articulavam-se com o nível etário do público-alvo.

Ao propor estas actividades para o PAE pretendíamos:

- Melhorar o nível de participação dos alunos nas actividades escolares;
- Consciencializar os alunos da importância e intervenção do Conhecimento Científico na Sociedade;
- Promover a abordagem multi e transdisciplinar das actividades;
- Rentabilizar e dinamizar espaços e equipamentos;
- Reforçar o prestígio da comunidade educativa;
- Projectar a imagem da Escola na cidade;

No âmbito da Semana das Ciências e Tecnologias o 4º Grupo (Grupo de Física e de Química) desenvolveu diversas actividades laboratoriais, quer de Física quer de Química, destinadas essencialmente aos alunos das escolas do 1º ciclo, numa interligação ao meio, promovendo e reforçando o prestígio da Comunidade Escolar e projectando a Escola na Cidade. Assim, os cerca de 200 alunos de duas escolas do 1º ciclo, visitaram os laboratórios escolares, em horário combinado, puderam ver e realizar algumas experiências simples que os motivaram para as suas aprendizagens, pois estas actividades foram pensadas e planificadas tendo em conta os programas escolares. Para além destes alunos, também os alunos da Escola puderam observar e realizar actividades quando visitaram os laboratórios, nesta semana, acompanhados pelos seus professores. Foram várias as turmas visitantes dos diversos anos escolares. Salienta-se a ajuda dada, no atendimento aos mais novos e em alguns dias, pelos alunos do 12º C permitindo que estes aplicassem os seus conhecimentos na explicação das actividades propostas.

O Professor Estagiário esteve presente durante toda a actividade, fazendo sugestões de actividades como o “Motor mais Pequeno do Mundo” na área do electromagnetismo, a demonstração de um líquido “não Newtoniano” na Hidrodinâmica ou a visualização de estereogramas na Óptica. O Professor Estagiário acompanhou todas as turmas das escolas visitantes demonstrando e explicando o funcionamento das experiencias bem como alguns dos conceitos associados.

#### **IV.9- Relações com pessoal docente e não docente**

Desde o início do estágio, o professor Nuno Rosário procurou integrar-se na comunidade escolar. O grupo de professores de Física e Química encontrado nesta escola mostrou grande simpatia, cooperação e dedicação à profissão o que o ajudou e motivou no dia-a-dia.

Ao longo do ano, as relações com os futuros colegas de profissão foram muito boas e gratificantes, pois as conversas que foram sendo mantidas e as actividades realizadas em conjunto também foram fonte de novas aprendizagens e experiências

enriquecedoras. É prática na Escola Secundária c/ 3ºCEB Quinta da Flores os docentes integrarem os professores estagiários como seus pares, o que proporciona momentos de convívio e aprendizagem, facilitando todo o trabalho efectuado ao longo do ano.

Os funcionários desde o início do ano se mostraram prestáveis e simpáticos sendo inexcedíveis sempre que foram abordados com alguma dúvida ou pedido.

## CAPÍTULO V – CONCLUSÕES

Apresentando uma reflexão mais global sobre todo o trabalho desenvolvido durante o Estágio Pedagógico pode-se concluir que este, acima de tudo, se traduz num conjunto de aprendizagens que são impossíveis de atingir apenas durante o percurso universitário do Professor Estagiário. Muitas vezes, estas aprendizagens não são fáceis de atingir requerendo uma profunda reflexão por parte o futuro docente.

O Estágio Pedagógico é, também, uma janela para o que espera um futuro docente ao abraçar a esta profissão. Assim, foi possível observar como funciona uma escola e o tipo de regulamentos a que está sujeita mas, acima de tudo, foi a primeira experiência estando atrás da “secretária maior”, na posição de professor. É por este futuro que um Professor Estagiário embarca nesta última etapa da sua formação.

Não considerando qualquer aprendizagem mais importante que as restantes, salientam-se as efectuadas durante a planificação, preparação e realização das aulas assistidas. Foi, possivelmente, a tarefa mais complexa de executar desde o início do estágio e também a que permitiu executar um maior número de aprendizagens. O Professor Estagiário Nuno Rosário dedicou-se a esta tarefa, tendo detectado a dificuldade de transmitir conhecimentos de forma lógica e perceptível aos seus alunos. Detectou também as suas fragilidades e limitações, tendo redobrado o seu esforço para que estas fossem ultrapassadas. Os Orientadores apresentaram-se, neste âmbito, como pedras basilares para as aprendizagens efectuadas e que permitiram ultrapassar de forma satisfatória as dificuldades sentidas pelo Professor Estagiário. Todas as orientações, sugestões, críticas e correcções efectuadas pelos Orientadores, foram encaradas, pelo Professor Nuno, com o intuito de aprender e melhorar as capacidades de leccionação.

O dia-a-dia com os colegas de grupo, e principalmente com a Orientadora Cooperante, permitiu a partilha de conhecimentos, de métodos de ensino e a realização de aprendizagens de grande importância para o futuro. Esta etapa do estágio proporcionou o conhecimento de diversas estratégias de ensino e a realização de aprendizagens acerca da elaboração de recursos didácticos com qualidade e será, certamente, uma mais valia no seu futuro profissional. O Professor Estagiário procurou sempre incentivar nas suas aulas, no material produzido e participação em actividades,

os alunos para o conhecimento e gosto da cultura científica, principalmente pela Física e Química.

O autor deste relatório reconhece que, principalmente, após iniciar as aulas assistidas (e mesmo antes, durante a sua preparação) a sua forma de trabalhar, quer quantitativa quer qualitativamente, melhorou substancialmente. Este facto deveu-se a finalmente ter percebido o que se espera do trabalho de um estagiário, no núcleo de estágio onde esteve inserido, bem como as responsabilidades e dificuldades apresentadas no dia-a-dia de um professor. Estes aspectos continuaram a ser trabalhados e melhorados ao longo do ano, tendo o Professor Estagiário conseguido atingir um bom nível de execução.

As tarefas realizadas por um estagiário é um processo de certa forma moroso que, na opinião do Professor Estagiário, a Universidade, de uma forma geral, não prepara os alunos futuros estagiários para enfrentar. Estes têm os recursos científicos mas são utilizados de uma forma diferente, com outra linguagem, que não é a utilizada na Universidade. Esta foi, sem dúvida, a maior dificuldade a ultrapassar mas que se pensa ter sido conseguido de forma satisfatória. O autor deste relatório considera, também, que o seu percurso universitário (irregular) dificultou um pouco a sua evolução. No entanto, todos os Orientadores salientaram que este efectuou uma boa evolução em todos os aspectos como por exemplo: na organização, na capacidade de trabalho e na qualidade do trabalho bem como dos recursos apresentados.

No que diz respeito às restantes actividades, planificação de actividades e apoio à direcção de turma, todo o trabalho efectuado desde o início do ano lectivo, permitiu realizar aprendizagens, aumentando as competências do autor deste relatório como futuro docente.

Neste último ano o Professor Estagiário estabeleceu relações de amizade e companheirismo com os alunos, colegas do núcleo de estágio, Orientadores Pedagógicos e Científicos, professores e funcionários da escola, o que permitiu a troca de saberes e constituiu uma mais-valia no enriquecimento do seu conhecimento. Mais uma vez, apresentam-se os mais sinceros agradecimentos a todos.

O Estágio Pedagógico foi de grande importância para a formação enquanto docente na área da Física e da Química, permitindo desenvolver competências a vários

níveis, o enriquecimento do conhecimento científico e didáctico, a percepção das suas dificuldades, uma evolução na clareza da linguagem e postura na sala de aula.

O Professor Estagiário acredita que, ao longo destes últimos meses, evoluiu como pessoa, estagiário e como futuro professor de Física e Química. Foi um período de grande aprendizagem e tem pena não ter conseguido fazer uma evolução mais significativa, um pouco mais cedo, por forma a ter conseguido gerir melhor o seu estágio.

No fim do Estágio Pedagógico fica a sensação de trabalho realizado e de dever cumprido, no entanto, todo este período se apresenta como uma base para o futuro. Todas as aprendizagens efectuadas devem ser utilizadas e melhoradas no futuro. Por exemplo, o desenvolvimento de um ensino da Física e da Química mais experimental potenciando as actividades laboratoriais ou um acesso mais directo ao que se produz em termos de investigação educacional, uma vez que pode permitir uma visão mais crítica dos programas, dos manuais e das estratégias de ensino. É de grande importância que um professor se mantenha informado e reflecta sobre a sua actuação enquanto docente, para que desenvolva as suas capacidades pedagógicas melhorando o processo de ensino e aprendizagem.



## Referências Bibliográficas

- ❖ Almeida, M. J. (2004). *Preparação De Professores de Física*. Coimbra, Livraria Almedina.
- ❖ Atkins, P., Jones, L. (1997). *Chemistry: Molecules, Matter, and Change*. Freeman.
- ❖ Barros, A. A., Rodrigues, C., Miguelote, L., Rocha, M. I. (2008). *Química 11*. Lisboa, Areal Editores.
- ❖ Cachapuz, et. al (2001). A emergência da Didáctica das Ciências como campo específico do Conhecimento. *Revista Portuguesa da Educação*, Minho. 14 (001), 155-195.
- ❖ Chang, R., Cruickshank, B., trad: M. J. Rebelo (2005). *Química*. Lisboa MacGraw-Hill.
- ❖ Costa, A., Moisão, A., Caeiro, F. (2004). *VER + Física A 11º ano, 1ª Edição*. Lisboa, Plátano Editora.
- ❖ Costa, M. M., Almeida, M. J. (1992). *Fundamentos de Física*. Coimbra, Livraria Almedina.
- ❖ DES (Departamento do Ensino Secundário) (2003a). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Lisboa, Ministério da Educação.
- ❖ DES (Departamento do Ensino Secundário) (2003b). *Programa de Física e Química A, 11º ou 12º anos*. Lisboa, Ministério da Educação.

- ❖ Fensham, P. J., Gunstone, R. F., White, R. T. (1994). Part I. Science Content and Constructivist Views of Learning and Teaching. In P. J. Fensham, R. F. Gunstone, R. T. White (Ed). *The Content of Science: A Constructivist Approach to its Teaching and Learning* (1-8), London, The Falmer Press.
- ❖ Garnett, P. J., Garnett, P. J., Hackling, M. W. (1995). Students' Alternative Conceptions in Chemistry: A Review of Research and Implications for Teaching and Learning. *Studies in Science Education*, 25, 69-95.
- ❖ Leite, L. (2001). Contributos para uma Utilização mais Fundamentada do Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências. *Cadernos Didáticos de Ciências*, 1, 79-97.
- ❖ PIEF (Projecto de Investigação Educacional I) (2011). *Actividades Laboratoriais em Física e Química A: Análise das Expectativas dos Alunos de uma Turma de 11º ano*. Coimbra. Universidade de Coimbra.
- ❖ Rodrigues, M. M., Dias, F. M. (2004). *Física na nossa vida – 11º ano ou 12º ano*. 1ª Edição, Porto, Porto Editora.
- ❖ Simões, T. S., Queirós, M. A., Simões, M. O., (2008). *Química em Contexto 11*. Porto, Porto Editora.
- ❖ Tipler, P. A., trad: R. S. Biasi (2000). *Física*. Rio de Janeiro, LTC.
- ❖ Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C., Paiva, J., Ferreira, J. A. (2008a). 11 F. Lisboa, Texto Editores.
- ❖ Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C., Paiva, J., Ferreira, J. A. (2008b). 11 Q. Lisboa, Texto Editores.

---

## **Anexo(s)**

Planificação a Médio Prazo – Comunicações a Longa Distância.  
 ESCOLA SEC. C/3ª CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Estratégias	Recursos	Avaliação	Tempos Lectivos
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ A radiação electromagnética na comunicação</li> <li>→ Produção de ondas de rádio: trabalhos de Hertz e Marconi</li> <li>→ Transmissão de informação</li> <li>→ Conceitos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Som</li> <li>• Luz</li> <li>• Onda</li> <li>• Campo</li> <li>• Campo eléctrico</li> <li>• Campo magnético</li> <li>• Intensidade</li> <li>• Emissor</li> <li>• Receptor</li> <li>• Antena</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Evolução da comunicação a longas distâncias</li> <li>→ Compreender as limitações de transmitir sinais sonoros a longas distâncias, em comparação com a transmissão de sinais electromagnéticos, e consequente necessidade de usar ondas electromagnéticas (ondas portadoras) para a transmissão de informação contida nos sinais sonoros.</li> <li>→ Reconhecer marcos importantes na história do Electromagnetismo e das comunicações (trabalhos de Oersted, Faraday, Morse, Maxwell, Hertz e Marconi).</li> <li>→ Identificar a telegrafia eléctrica como um sistema de comunicações a distância baseado no efeito magnético da corrente eléctrica.</li> <li>→ Compreender a importância da indução electromagnética para os sistemas de comunicação a distância.</li> <li>→ Relacionar a indução electromagnética com a telegrafia sem fios.</li> <li>→ Conhecer os fundamentos gerais do funcionamento da telefonia.</li> <li>→ O uso do microfone e do altifalante.</li> <li>→ Explicitar a necessidade de converter um sinal sonoro num sinal eléctrico de modo a poder transmitir uma onda electromagnética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Demonstração da experiência de Oersted relacionando magnetismo com electricidade.</li> <li>→ Demonstração com um electroman dos sinais ligado e desligado</li> <li>→ Fazer uma breve referência ao funcionamento do telegrafo de Morse.</li> <li>→ Apresentar o desenvolvimento das redes telegráficas como um sistema de comunicação a distância baseado na descoberta de Oersted.</li> <li>→ Fazer uma breve referência ao desenvolvimento das redes telegráficas na Europa, Estados Unidos, América do Sul e Ásia, colocando em destaque a ligação da Europa ao continente americano.</li> <li>→ Demonstração de como um campo magnético variável cria uma corrente eléctrica. (Faraday)</li> <li>→ Demonstrar com duas bobinas que uma corrente eléctrica num condutor também pode induzir corrente eléctrica noutro condutor independente.</li> <li>→ Descrever a experiência de Hertz.</li> <li>→ Interacção com os alunos para a importância da introdução da radiação electromagnética na comunicação.</li> <li>→ Através do exemplo da mesa de hertz, explicar como criar uma onda electromagnética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Quadro;</li> <li>→ Apagador;</li> <li>→ Projector;</li> <li>→ Manual escolar;</li> <li>→ Computador</li> <li>→ Ficha de Trabalho</li> <li>→ Apresentação</li> <li>→ PowerPoint</li> <li>→ Bussola</li> <li>→ Pilhas</li> <li>→ Fios</li> <li>→ Electroiman</li> <li>→ Iman</li> <li>→ Bobinas</li> <li>→ Amperímetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Observação directa e oral;</li> <li>→ Interesse manifestado;</li> <li>→ Atitudes e valores;</li> <li>→ Resposta a questões colocadas durante a aula;</li> <li>→ Resolução de exercícios propostos da Ficha de Trabalho</li> </ul>	<p>1ª Aula (90 minutos)</p>

Planificação a Médio Prazo – Comunicações a Longa Distância.  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características das ondas electromagnéticas</li> <li>• O espectro electromagnético</li> <li>• Transmissão de informação: Sinal analógico e sinal digital</li> <li>• Conceitos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Som</li> <li>• Luz</li> <li>• Onda</li> <li>• Intensidade</li> <li>• Emissor</li> <li>• Receptor</li> <li>• Antena</li> <li>• Sinal Analógico</li> <li>• Sinal Digital</li> <li>• Amplitude</li> <li>• Frequência</li> <li>• Onda Portadora</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as principais características das ondas electromagnéticas;</li> <li>• Reconhecer e associar frequências e c.d.o. a zonas do espectro electromagnético;</li> <li>• Reconhecer algumas utilizações das diferentes frequências do espectro electromagnético;</li> <li>• Reconhecer processos analógicos e digitais de codificar a informação de modo a ser armazenada ou transmitida;</li> <li>• Distinguir um sinal analógico de um sinal digital.</li> <li>• Reconhecer a necessidade de usar conversores de sinais no processo de comunicação e compreender a função destes dispositivos electrónicos;</li> <li>• Analisar um esquema que ilustra o processo de conversão de sinais analógicos em sinais digitais e de sinais digitais em sinais analógicos através de dispositivos electrónicos chamados conversores;</li> <li>• Reconhecer a necessidade de converter um sinal sonoro num sinal eléctrico de modo a poder ser transmitido através de uma onda electromagnética;</li> <li>• Explicitar o processo de transmissão de informação através de radiação electromagnética;</li> <li>• Reconhecer a necessidade de utilizar uma onda portadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploração de uma apresentação em</li> <li>• Analisar o espectro electromagnético;</li> <li>• Referir propriedades da radiação electromagnética</li> <li>• Definir sinal analógico e sinal digital;</li> <li>• Referir as vantagens da utilização de sinais digitais;</li> <li>• Explicar como se processa o envio de informação através de ondas electromagnéticas;</li> <li>• Exploração de uma simulação computacional sobre a transmissão de informação  <a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/radio-waves">http://phet.colorado.edu/en/simulation/radio-waves</a></li> <li>• Explicitar a necessidade de se utilizar uma onda portadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro;</li> <li>• Apagador;</li> <li>• Projector;</li> <li>• Manual escolar;</li> <li>• Computador</li> <li>• Ficha de Trabalho</li> <li>• Apresentação PowerPoint</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação directa e oral;</li> <li>• Interesse manifestado;</li> <li>• Atraves e valores;</li> <li>• Resposta a questões colocadas durante a aula;</li> <li>• Resolução de exercicios propostos da Ficha de Trabalho</li> </ul>	<p>2ª Aula 90 minutos</p>
---	--	---	---	---	---------------------------

Planificação a Médio Prazo – Comunicações a Longa Distância.  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Modulação de sinais analógicos, por amplitude e por frequência.</li> <li>✚ Propriedades das ondas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexão</li> <li>• Absorção</li> </ul> </li> <li>✚ Conceitos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Som</li> <li>• Luz</li> <li>• Onda</li> <li>• Intensidade</li> <li>• Emissor</li> <li>• Receptor</li> <li>• Antena</li> <li>• Sinal Analógico</li> <li>• Sinal Digital</li> <li>• Amplitude</li> <li>• Frequência</li> <li>• Modulação</li> <li>• Absorção</li> <li>• Reflexão</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Distinguir um sinal modulado em amplitude (AM) de um sinal modulado em frequência (FM) pela variação que o sinal a transmitir produz na amplitude ou na frequência da onda portadora, respectivamente;</li> <li>✚ Identificar as vantagens da modulação em frequência em relação à modulação em amplitude.</li> <li>✚ Reconhecer que parte da energia de uma onda incidente na superfície de separação de dois meios é reflectida, parte transmitida e parte é absorvida;</li> <li>✚ Reconhecer que a repartição da energia reflectida, transmitida e absorvida depende da frequência da onda incidente, da inclinação do feixe e das propriedades dos materiais;</li> <li>✚ Enunciar e aplicar a lei da reflexão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Explicar como se faz a modulação em amplitude e em frequência;</li> <li>✚ Usar a calculadora para simular a modulação de uma onda em amplitude e em frequência;</li> <li>✚ Esquematizar a transmissão de informação de um sinal sonoro através de ondas de rádio;</li> <li>✚ Explicar as vantagens da modulação em frequência relativamente à modulação em amplitude;</li> <li>✚ Apresentar e interpretar uma base de dados de emissores de radiodifusão em Portugal continental, Madeira e Açores.</li> <li>✚ Referir que parte da energia das ondas electromagnéticas pode ser reflectida, transmitida ou absorvida.</li> <li>✚ Demonstrar o fenómeno da reflexão, com o auxílio de um espelho e de um laser</li> <li>✚ Exemplificar o eco como a reflexão de ondas sonoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Quadro;</li> <li>✚ Apagador;</li> <li>✚ Projector;</li> <li>✚ Manual escolar;</li> <li>✚ Computador</li> <li>✚ Laser</li> <li>✚ Espelho</li> <li>✚ Lanterna</li> <li>✚ Filtros</li> <li>✚ Prisma</li> <li>✚ Ficha de Trabalho</li> <li>✚ Apresentação</li> <li>✚ PowerPoint</li> </ul>	<p>✚ Observação directa e oral;</p> <p>✚ Interesse manifestado;</p> <p>✚ Atitudes e valores;</p> <p>✚ Resposta a questões colocadas durante a aula;</p> <p>✚ Resolução de exercícios propostos da Ficha de Trabalho</p> <p>3ª Aula 90 Minutos</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Propriedades das ondas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refracção</li> <li>• Reflexão Total</li> </ul> </li> <li>✚ Conceitos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Som</li> <li>• Luz</li> <li>• Onda</li> <li>• Intensidade</li> <li>• Amplitude</li> <li>• Frequência</li> <li>• Absorção</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Relacionar a absorção com fenómenos de interacção entre a matéria e a radiação.</li> <li>✚ Enunciar as leis de Snell Descartes para refração;</li> <li>✚ Relacionar o índice de refração da radiação relativo entre dois meios com a relação entre as velocidades de propagação da radiação nesses meios;</li> <li>✚ Explicitar as condições para que ocorra reflexão total da luz, exprimindo-as quer em termos de índice de refração, quer em termos de velocidade de propagação;</li> <li>✚ Compreender a manipulação do kit de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Demonstrar o fenómeno de absorção com o auxílio de uma lanterna e filtros de várias cores</li> <li>✚ Exploração de uma simulação sobre a absorção  <a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/color-vision">http://phet.colorado.edu/en/simulation/color-vision</a></li> <li>✚ Utilizar uma tina com água para demonstrar a refração e a Lei de Snell.</li> <li>✚ Apresentar a definição de índice de refração dando exemplos de aplicação.</li> <li>✚ Apresentar e demonstrar a dispersão cromática da luz visível como um exemplo de refração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Quadro;</li> <li>✚ Apagador;</li> <li>✚ Projector;</li> <li>✚ Manual escolar;</li> <li>✚ Computador</li> <li>✚ Ficha de Trabalho</li> <li>✚ Apresentação</li> <li>✚ PowerPoint</li> <li>✚ Laser</li> <li>✚ Prisma</li> <li>✚ Filtros</li> </ul>	<p>✚ Observação directa e oral;</p> <p>✚ Interesse manifestado;</p> <p>✚ Atitudes e valores;</p> <p>✚ Resposta a questões colocadas durante a aula;</p> <p>✚ Resolução de</p> <p>4ª Aula 90 Minutos</p>

Planificação a Médio Prazo – Comunicações a Longa Distância.  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refracção</li> <li>• Reflexão</li> <li>• Ângulo limite</li> </ul>	<p>microondas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Apresentar e comentar uma tabela de índices de refração.</li> <li>+ Analisar um gráfico da variação do índice de refração com o comprimento de onda para vários vidros.</li> <li>+ Mostrar uma base de dados de índices de refração: <a href="http://refractiveindex.info/">http://refractiveindex.info/</a>.</li> <li>+ Analisar e interpretar esquemas para a refração e reflexão total.</li> <li>+ Ilustrar a reflexão total com uma experiência demonstrativa usando uma tina com água.</li> <li>+ Usar uma fibra óptica para mostrar o efeito da reflexão total.</li> <li>+ Preparação da Actividade Laboratorial 2.3</li> <li>+ Apresentar os vários componentes do Kit Microondas</li> <li>+ Fazer um resumo da actividade laboratorial.</li> <li>+ Apresentar os vários componentes do Kit Microondas</li> <li>+ Fazer um resumo da actividade laboratorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ I. antena</li> <li>+ Fibra de óptica</li> <li>+ Tina com água e algumas gotas de leite</li> <li>+ Simulação Sobre absorção.</li> </ul>	<p>exercícios propostos da Ficha de Trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Resolução de uma Ficha de trabalho de casa.</li> </ul>	<p>5ª Aula 135 Minutos</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ A radiação electromagnética na comunicação</li> <li>+ Transmissão de informação por radiação electromagnética</li> <li>+ Reflexão e absorção</li> <li>+ Conceitos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiação</li> <li>• Onda</li> <li>• Intensidade</li> <li>• Frequência</li> <li>• Reflexão</li> <li>• Potência</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Reconhecer que parte da energia de uma onda electromagnética incidente na superfície de separação de dois meios é reflectida, parte é transmitida e parte é absorvida;</li> <li>+ Reconhecer que a repartição da energia reflectida, transmitida e absorvida depende da frequência da onda incidente, da inclinação do feixe e das propriedades dos materiais;</li> <li>+ Enumerar as leis da reflexão;</li> <li>+ Detectar a variação da intensidade da radiação, com a variação da distância ao emissor;</li> <li>+ Compreender os princípios básicos da transmissão de informação por radiação electromagnética, a partir de observações experimentais de reflexão e absorção de ondas.</li> <li>+ Compreender que um emissor necessita de maior potência para atingir maiores distâncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Em diálogo com os alunos efectuar uma pequena introdução teórica à actividade experimental.</li> <li>+ Interagir com os alunos na realização da actividade laboratorial 2.3 – “Comunicações por radiação electromagnética”.</li> <li>+ Resposta a questões pré-laboratoriais.</li> <li>+ Registo e tratamento de dados obtidos por forma a fomentar a compreensão dos conceitos inerentes.</li> <li>+ Resposta a questões pós-laboratoriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Quadro;</li> <li>+ Apagador;</li> <li>+ Projector;</li> <li>+ Manual escolar;</li> <li>+ Computador</li> <li>+ PowerPoint;</li> <li>+ Kit Microondas</li> <li>+ Anteparos de vários materiais;</li> <li>+ Ficha da actividade laboratorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Observação directa e oral;</li> <li>+ Interesse manifestado;</li> <li>+ Atitudes e valores;</li> <li>+ Resposta a questões colocadas durante a aula;</li> <li>+ Questões colocadas durante a aula;</li> <li>+ Resolução dos exercícios propostos.</li> <li>+ Desempenho</li> </ul>	

Professor Estagiário Nuno Filipe Pereira Rosário

Planificação a Médio Prazo – Comunicações a Longa Distância.  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Fibra óptica</li> <li>✚ Propriedades das ondas:</li> <li>• Difracção</li> <li>✚ Bandas de radiofrequência</li> <li>✚ Conceitos:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Som</li> <li>• Luz</li> <li>• Onda</li> <li>• Amplitude</li> <li>• Frequência</li> <li>• Absorção</li> <li>• Refracção</li> <li>• Reflexão</li> <li>• Difracção</li> <li>• Fibra óptica</li> <li>• Banda de radiofrequência</li> <li>• Ângulo limite</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Reconhecer as propriedades da fibra óptica para guiar a luz no interior da fibra (transparência e elevado valor do índice de refração).</li> <li>✚ Explicar em que consiste o fenómeno da difracção e as condições em que pode ocorrer.</li> <li>✚ Explicar, com base nos fenómenos de reflexão, refração e absorção da radiação na atmosfera e junto à superfície da Terra, as bandas de frequência adequadas às comunicações por telemóvel e transmissão por satélite.</li> <li>✚ Reconhecer a utilização de bandas de frequência diferentes nas estações de rádio, estações de televisão, telefones sem fios, rádioamadores, estações espaciais, satélites, telemóveis, controlo aéreo por radar e GPS e a respectiva necessidade e conveniência.</li> </ul>		<p>Mostrar uma fibra óptica e interpretar o esquema de propagação da radiação no seu interior.</p> <p>Dar exemplos de utilização da fibra óptica e mostrar a utilização pela indústria têxtil no site <a href="http://www.lumigram.com/catalogos/index.php?language=en">http://www.lumigram.com/catalogos/index.php?language=en</a></p> <p>Referir a utilização da refração e reflexão em aparelhos ópticos como forma de direccionar os raios luminosos recorrendo ao exemplo dos prismas.</p> <p>Interpretar esquemas dos fenómenos de refração e reflexão em prismas.</p> <p>Demonstrar a difracção de ondas mecânicas com recorrendo a uma tina de ondas</p> <p>Demonstrar a difracção de radiação electromagnética recorrendo a um laser e a fendas de difracção</p> <p>Interpretar esquemas de interferência</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Quadro;</li> <li>✚ Apagador;</li> <li>✚ Projector;</li> <li>✚ Manual escolar;</li> <li>✚ Computador</li> <li>✚ Ficha de Trabalho</li> <li>✚ Apresentação PowerPoint</li> <li>✚ Laser</li> <li>✚ Prisma</li> <li>✚ Fendas de difracção</li> <li>✚ Fibra óptica</li> <li>✚ Tina com água</li> <li>✚ Anteparos</li> <li>✚ Simulação sobre a difracção</li> </ul>	<p>do aluno na realização da actividade laboratorial e respectiva Ficha da actividade laboratorial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Observação directa e oral;</li> <li>✚ Interesse manifestado;</li> <li>✚ Atitudes e valores;</li> <li>✚ Resposta a questões colocadas durante a aula;</li> <li>✚ Resolução de exercícios propostos da Ficha de Trabalho</li> <li>✚ Resolução de uma Ficha de trabalho de casa.</li> </ul>	<p>6ª Aula 90 minutos</p>
---	--	--	--	--	--	--	---	---------------------------

Professor Estagiário Nuno Filipe Pereira Rosário



Planificação a Médio Prazo – Comunicações a Longa Distância  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química




<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ A radiação electromagnética na comunicação</li> <li>✚ Transmissão de informação por radiação electromagnética</li> <li>✚ Reflexão, Reflexão Total, Difração, Interferência,</li> <li>✚ Conceitos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiação</li> <li>• Onda</li> <li>• Intensidade</li> <li>• Frequência</li> <li>• Comprimento de Onda</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Reconhecer que parte da energia de uma onda electromagnética incidente na superfície de separação de dois meios é reflectida, parte é transmitida e parte é absorvida;</li> <li>✚ Enunciar as leis da refração;</li> <li>✚ Relacionar o índice de refração relativo entre dois meios com a relação entre as velocidades de propagação da radiação nesses meios;</li> <li>✚ Explicitar as condições para que ocorra reflexão total, exprimindo-as, quer em termos de índice de refração, quer em termos de velocidade de propagação;</li> <li>✚ Explicar, com base nos fenómenos de reflexão, refração e absorção da radiação na atmosfera e junto à superfície da Terra, as bandas de frequência adequadas às comunicações por telemóvel e transmissão por satélite;</li> <li>✚ Compreender os princípios básicos da transmissão de informação por radiação electromagnética, a partir de observações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ provocada pela difração por 2 fendas</li> <li>✚ Explorar uma simulação sobre difração: <a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/wave-interference">http://phet.colorado.edu/en/simulation/wave-interference</a></li> <li>✚ Interpretar um esquema sobre a transmissão de informação a longas distâncias e os fenómenos que ocorrem durante essa transmissão.</li> <li>✚ Apresentar uma tabela com as bandas de radiofrequência utilizadas</li> <li>✚ Referir que existe uma legislação quanto à utilização de bandas de radiofrequência e que em Portugal é a ANACOM que faz a regulação do sector e mostrar o Quadro Nacional de Atribuição de Frequências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Quadro;</li> <li>✚ Apagador;</li> <li>✚ Projector;</li> <li>✚ Computador</li> <li>✚ PowerPoint;</li> <li>✚ 2 Kits Microondas</li> <li>✚ Prisma de parafina</li> <li>✚ Anteparos de Metal;</li> <li>✚ Placa de vidro semicircula r;</li> <li>✚ Placa de Hartl;</li> <li>✚ Cartolina Preta;</li> <li>✚ Laser;</li> </ul>	<p>7ª Aula 135 Minutos</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Explorar uma apresentação em PowerPoint, efectuando uma pequena introdução teórica à actividade experimental.</li> <li>✚ Interagir com os alunos na realização da actividade laboratorial 2.3 – “Comunicações por radiação electromagnética.” (2ª Parte)</li> <li>✚ Resposta a questões pré-laboratoriais.</li> <li>✚ Registo e tratamento de dados obtidos por forma a fomentar a compreensão dos conceitos inerentes.</li> <li>✚ Resposta a questões pós-laboratoriais.</li> <li>✚ Demonstração de uma de uma emissão modulada em amplitude de um sinal áudio externo ao kit microondas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Observação directa e oral;</li> <li>✚ Interesse manifestado;</li> <li>✚ Atitudes e valores;</li> <li>✚ Resposta a questões colocadas durante a aula;</li> <li>✚ Questões colocadas durante a aula;</li> <li>✚ Resolução dos exercícios propostos.</li> <li>✚ Desempenho do aluno na realização da</li> </ul>	

Planificação a Médio Prazo – Comunicações a Longa Distância.  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de refração</li> <li>• Reflexão</li> <li>• Reflexão Total</li> <li>• Difração</li> <li>• Interferência</li> <li>• Microondas</li> </ul>	<p>experimentais de refração e difração de ondas.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesa de óptica</li> <li>• Transfêndor</li> <li>• Grelha de Avaliação Laboratorial I</li> <li>• Ficha da actividade laboratorial</li> </ul>	<p>actividade laboratorial e respectiva Ficha da actividade laboratorial</p>	
---	---	--	---	--	--

Prof. estagiária, Nome Filipe Pereira Rosário  
 AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (1ª parte)

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A</b> Ano Lectivo 2010 /2011
Actividade Laboratorial 2.3 – Comunicações por Radiação Electromagnética (1ª Parte) - 11ª ____	
CLASSIFICAÇÃO _____ O(A) PROFESSOR(A) _____	
Observações: _____ _____	

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

### Comunicações por radiação electromagnética (1ª parte)

#### Questão – problema:

Nas comunicações por telemóvel e via satélite são utilizadas microondas de determinadas faixas de frequências. Em grandes cidades são construídas torres altas que suportam um conjunto de antenas parabólicas de modo a permitir a propagação ponto a ponto das microondas acima do topo dos edifícios. Com a realização de uma actividade experimental, vamos procurar interpretar esta situação.

#### Questões pré – laboratoriais:

1. Que fenómenos ópticos conheces, comuns aos vários tipos de ondas?

2. Uma onda electromagnética que se propaga no ar incide num determinado material, como indica a figura 1. Faz a respectiva legenda.

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

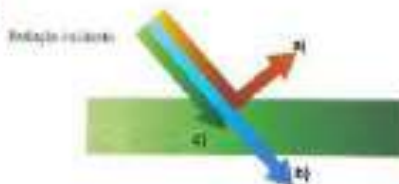


Figura 1

3. Uma fonte de luz emite radiação que incide numa superfície espelhada. Completa a figura 2 representando o(s) raio(s) incidente(s) ou reflectido(s), os ângulos correspondentes e a normal ao ponto de incidência.



Figura 2

4. As microondas, em relação a luz visível, têm:  
 Assinala a(s) opção(ões) correcta(s)

- Maior velocidade de propagação no vácuo
- Comprimento de onda maior
- Comprimento de onda igual
- Maior frequência
- Menor frequência

Prof. entusiasta, Nuno Filipe Pereira Rosário  
 AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (1ª parte)

5. A figura 3 ilustra um kit de microondas. A radiação emitida incide numa placa metálica na qual é reflectida.
- Representa, o ângulo de incidência e o ângulo de reflexão.
  - Se o ângulo de incidência for  $70^\circ$ , determina o ângulo que o receptor faz com a placa metálica.

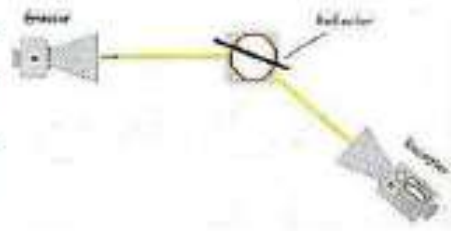


Figura 3

6. Um emissor de microondas emite ondas cuja frequência é 10 GHz. Calcula o respectivo comprimento de onda.
7. As microondas são muito utilizadas nas comunicações por satélite. Indica duas características destas ondas que permitem esta utilização.
8. Indica a diferença entre reflexão especular e reflexão difusa e o que provoca essa diferença.
9. Um aluno, sabendo que a intensidade de radiação é directamente proporcional à intensidade de corrente registada no receptor, executou várias medições de intensidade transmitida por um emissor de microondas. Quando o receptor foi colocado frente a frente com o emissor, a uma distância de 75 cm, o detector registou uma intensidade de corrente de  $400 \mu\text{A}$ . Quando colocou um anteparo, de um material desconhecido, à frente do emissor formando um ângulo de incidência de  $30^\circ$  entre o eixo de emissão e o anteparo, verificou uma diminuição de 35% na intensidade de radiação.
- Calcula o valor de intensidade de corrente registada no detector.
  - Que factor(es) podem ter contribuído para esta diminuição de intensidade de radiação?
  - Representa numa figura as posições relativas dos feixes incidentes e reflectidos quando se roda o receptor para detectar o feixe reflectido. Indica também o ângulo que o receptor forma com o anteparo.
  - Num folheto sobre o material do anteparo podia ler-se que este absorvia 30% da radiação microondas. Calcula a percentagem de radiação reflectida.

Prof. entusiasta, Nuno Filipe Pereira Rosário  
 AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (1ª parte)

## Actividade Laboratorial

- Material:**
- Kit de microondas;
  - Aparelos de varios materiais:
    - Cartolina
    - Folha de Acetato
    - Pano Seco e Molhado
    - Madeira
    - Vidro
    - Metal

### Procedimento e registo de observações/resultados:

Nesta actividade laboratorial vamos estudar a variação da intensidade da radiação com a distância à fonte, a absorção e a reflexão. Para tal vamos utilizar, a banda das microondas (MO) através de um kit que tem um emissor de microondas com comprimento de onda  $\lambda = 2,85$  cm, o que equivale a frequência de 10,525 GHz.

O emissor de MO (figura 4) está apoiado num suporte vertical de forma a atenuar os efeitos resultantes da reflexão produzida pela mesa. O sinal de saída está polarizado linearmente com o eixo do pavilhão.



Figura 4



Figura 5

**CUIDADO:** Quando o emissor está em funcionamento, não devemos aproximar os olhos do pavilhão emissor.

**ATENÇÃO:** Durante as experiências não devem estar na mesa outros objectos, em especial objectos metálicos.

### A. Variação da intensidade da radiação com a distância

- 1) Observa a montagem da figura 6. O emissor e o receptor devem estar posicionados na régua, de modo a que a distância entre o diodo emissor e o diodo receptor seja 66 cm.
- 2) Para tal, verifica que na base do emissor a letra (T) indica 36 cm e a letra (R) do receptor indica 102 cm.
- 3) Ajusta o ângulo de posição do emissor e do receptor para que fiquem alinhados.
- 4) Liga o emissor e o receptor, selecciona um ganho de 30x, e ajusta a sensibilidade para que o amperímetro indique o valor 1,0 mA.
- 5) Regista na tabela 1 a distância inicial e a intensidade do sinal.
- 6) Mantém o receptor fixo e desloca o emissor até que a letra (T) indique 26 cm, após o sinal estabilizar regista o valor da sua intensidade.
- 7) Repete o procedimento anterior afastando o emissor de 10 em 10 cm, até que a letra (T) indique 6 cm.



Figura 6

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
 AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (1ª parte)

## Registo de Resultados

- a) Faz o registo de dados obtidos na Tabela 1 e respectivos cálculos.

Tabela 1

r (m) Incerteza	r <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	1/r <sup>2</sup> (m <sup>-2</sup> )	Intensidade (mA) Incerteza _____			
			1	2	3	Média

- b) O que concluis acerca da variação da intensidade da radiação, com a distância a fonte emissora?

- c) Obtém, na calculadora, o gráfico  $I = f\left(\frac{1}{r^2}\right)$ , intensidade da radiação em função do inverso do quadrado da distância. Partindo da opção de estatística determina a função que melhor se ajusta ao conjunto de pontos experimentais. Faz um esboço do gráfico, e escreve a equação obtida, indicando também o quadrado do coeficiente de correlação ( $r^2$ ).

- d) Explica a variação que foi observada.

## B. Reflexão

- 1) Observa a montagem da figura 7. Verifica que na base do emissor a letra (T) indica 20 cm e a letra (R) do receptor indica 100 cm.
- 2) Posiciona a superfície metálica reflectora em relação ao emissor, para que o feixe de radiação incida segundo um ângulo de 20°.
- 3) Mantém fixas as posições relativas da superfície reflectora e do emissor.
- 4) Mantendo fixa a distância entre a superfície reflectora e o receptor, desloca-o (em leque) até encontrar uma posição em que a intensidade do feixe detectado tenha valor máximo.
- 5) Mede e regista na tabela 3 o valor do ângulo de reflexão e da intensidade da radiação.
- 6) Repete o procedimento anterior para os vários ângulos indicados na tabela 2.



Figura 7

### Registo de Resultados

a) Regista as medições efectuadas na Tabela 2

**Tabela 2**

Ângulo de Incidência	Ângulo de Reflexão Incerteza _____	Intensidade (mA) Incerteza _____
20°		
30°		
40°		
50°		
60°		

b) Que relação existe entre os ângulos de incidência e de reflexão?

c) Podemos concluir que se verifica a Lei de Snell – Descartes para a reflexão? Justifica a tua resposta.

d) Se o ângulo de reflexão fosse 67,5° qual seria o ângulo de incidência?

### C. Absorção (1ª Parte)

- 1) O emissor e o receptor devem estar posicionados na régua, de modo a que a distância entre o diodo emissor e o diodo receptor seja 66 cm.
- 2) Para tal, verifica que na base do emissor a letra (T) indica 36 cm e a letra (R) do receptor indica 102 cm.
- 3) Liga o emissor e o receptor, selecciona um ganho de 30x, e ajusta a sensibilidade para que o amperímetro indique o valor 1,0 mA.
- 4) Coloca uma folha de cartolina no suporte universal, entre o emissor e o receptor, mede a intensidade do sinal e regista esse valor na tabela 3.
- 5) Posiciona a folha em relação ao emissor, para que o feixe de radiação incida segundo um ângulo de 40°.
- 6) Desloca o receptor (sem leque), de modo a verificar se existe um feixe de radiação reflectido e caso haja regista o ângulo de reflexão bem como a intensidade da reflexão.
- 7) Repete o procedimento anterior para os restantes materiais indicados na Tabela 3, e preenche-a.
- 8) A tábua deve ser colocada no suporte que foi utilizado para estudar a reflexão, de modo a que o feixe de radiação incida na superfície branca.

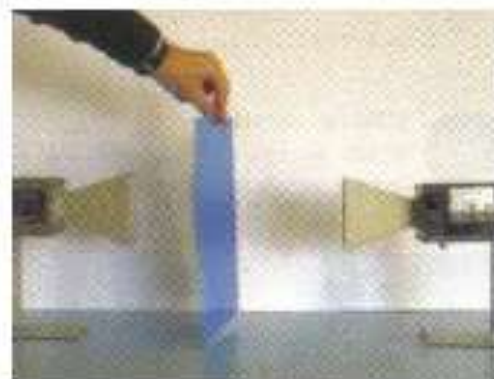


Figura 8

Prof. Integrário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
 AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (1ª parte)

### Registo de Resultados

a) Regista os dados obtidos na Tabela 3

Tabela 3

Material	Existe Transmissão Sim/Não	Intensidade de Transmissão (mA)	Existe Reflexão Sim /Não
1 Folha cartolina			
2 Folhas de cartolina			
3 Folhas de cartolina			
Folha de Acetato			
Vidro			
Tabua			
Pano Seco			
Pano Molhado			
Placa Metálica			

b) Que fenómeno(s) pode(m) justificar a diferença entre a intensidade medida no receptor antes e depois de colocares os anteparos? Justifica a tua resposta.

### D. Absorção (2ª Parte)

- 1) Reposiciona o emissor e o receptor frente a frente, a 66 cm um do outro, como anteriormente.
- 2) Liga o emissor e o receptor, selecciona um ganho de 30x e ajusta a sensibilidade do ampermetro para 1mA.
- 3) Coloca o anteparo de madeira para que o ângulo de incidência do feixe de microondas seja 40°.
- 4) Desloca o receptor e determina a intensidade transmitida máxima detectada. Regista esse valor.
- 5) Desloca o receptor até atingir um máximo de intensidade correspondente a radiação reflectida. Regista o valor de intensidade detectado.

### Registo de Resultados

I (transmitida): \_\_\_\_\_

I (reflectida): \_\_\_\_\_

a) Calcula a percentagem de radiação absorvida pela placa de madeira.




Prof. catedrático, Nuno Filipe Pereira Kowirto  
AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (1ª parte)

**Questões pós – laboratoriais:**

- 1) Atendendo aos resultados obtidos, explica porque é adequado utilizar uma placa metálica para estudar a reflexão de radiação microondas.
  
- 2) Porque não se devem usar recipientes metálicos no microondas?
  
- 3) A capacidade de absorver microondas não é igual para todos os materiais.
  - a. Que factor determina a absorção de radiação pelos diferentes materiais?
  
  - b. Qual o material, dos utilizados, que melhor absorve a radiação? Justifica a tua resposta.
  
- 4) Dos materiais utilizados, selecciona um que possa ser usado num recipiente para aquecer comida num forno microondas. Justifica a tua resposta.
  
- 5) Por que razão as microondas são absorvidas pelo pano húmido?
  
- 6) Se as experiências anteriores tivessem sido feitas com outro tipo de ondas, por exemplo ultra-som ou luz laser (visível), verificarias os mesmos fenómenos ópticos que observaste? Encontrarias os mesmos resultados? Justifica.
  
- 7) Lembra a questão problema e explica por que razão nas grandes cidades são construídas torres altas que suportam um conjunto de antenas parabólicas de modo a permitir a propagação ponto a ponto das microondas acima do topo dos edifícios.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosario  
AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (2ª parte)

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A</b> Ano Lectivo 2010 /2011
Actividade Laboratorial 2.3 – Comunicações por Radiação Electromagnética (2ª Parte) - 11º ____	
CLASSIFICAÇÃO _____ O(A) PROFESSOR(A) _____	
Observações: _____ _____ _____	

Nome \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

### Comunicações por radiação electromagnética (2ª parte)

#### Questão – problema:

“Entre uma antena emissora de rádio e uma aldeia existe uma montanha, apesar disso os habitantes recebem a emissão de rádio.” Sabendo que a radiação se propaga em linha recta, vamos procurar interpretar esta situação.

#### Introdução:

A interferência das ondas é um fenómeno vulgar. Há locais, por exemplo, onde as imagens de televisão aparecem tremidas, com má qualidade. Esse facto deve-se à interferência das ondas transportadoras do sinal vídeo, emitidas pela estação, com outras ondas, que podem ter origem noutros dispositivos eléctricos, que perturbam a onda da transmissão.

Quando se utiliza uma fenda dupla, além do fenómeno da difracção, haverá também interferência entre as ondas provenientes de cada fenda. Desta forma, dentro dos máximos de difracção, haverá também regiões com máximos e mínimos de intensidade. As ondas luminosas provenientes de fontes distintas ou mesmo de partes diferentes da mesma fonte, ao encontrarem-se num ponto qualquer, combinam-se de acordo com o princípio da sobreposição (interferência construtiva e destrutiva). Este fenómeno foi demonstrado na aula, com recurso a um laser e uma fenda dupla.

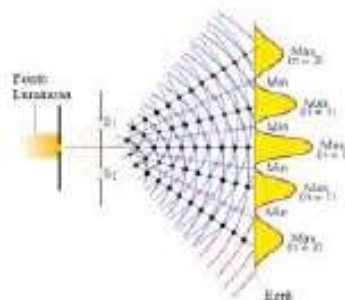


Figura 1

A onda proveniente da fenda inferior terá um caminho óptico superior a percorrer para atingir o alvo e essa diferença é dada por  $d \times \sin \theta$ . O ângulo  $\theta$  é obtido por semelhança de triângulos.

Para que haja um máximo de interferência, é necessário que as ondas estejam em fase ou desfasadas de um c.d.o. ou de um período então, se  $d \times \sin \theta$  for igual a um c.d.o. obteremos um máximo de interferência no alvo, interferência construtiva, o mesmo raciocínio é válido para a interferência destrutiva neste caso para meio c.d.o.. Assim qualquer múltiplo inteiro do c.d.o. será um máximo de interferência.

$$d \times \sin \theta = n \times \lambda$$

Em que  $d$  é a distância entre as duas fendas,  $\lambda$  o comprimento de onda,  $\theta$  é o ângulo de detecção e  $n$  é um número inteiro que representa os máximos ( $n = 1$  é o primeiro máximo,  $n = 2$  é o segundo máximo, e assim por diante).

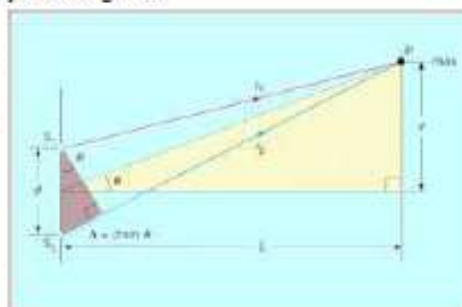


Figura 2

Resumindo, no caso de duas ondas:

Se elas atingem um ponto desfasadas de um número inteiro de c.d.o., há interferência construtiva e a amplitude da vibração resultante é máxima e igual à soma das amplitudes;

Se as duas ondas atingem um ponto desfasadas de um número ímpar de meios c.d.o., há interferência destrutiva e a amplitude da vibração resultante é mínima e igual à diferença das amplitudes.

Dessa interferência das ondas luminosas em pontos de um alvo resultam franjas de interferência, que são formadas por manchas alternadamente claras (onde a interferência é construtiva) e escuras (onde a interferência é destrutiva). O mesmo acontece para a qualquer radiação podendo esses máximos e mínimos ser observados através das alterações produzidas na intensidade de corrente induzida no receptor.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (2ª parte)

**Questões pré – laboratoriais:**

1. A figura 3 mostra o trajecto de um raio de luz quando incide num bloco de vidro. Determina:
  - a. O ângulo de incidência;
  - b. O ângulo de refacção;
  - c. O ângulo de reflexão;
  - d. O índice de refacção do vidro em relação ao ar.

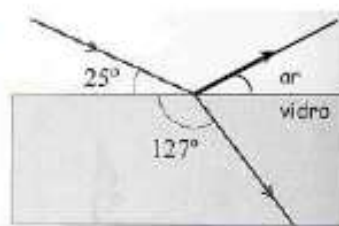


Figura 3

2. Verificou-se que o ângulo limite de um sólido transparente imerso no ar era  $\alpha_{lim} = 40,5^\circ$ .
  - a. Representa na figura 4 o trajecto de um raio luminoso que sofre reflexão total neste material.
  - b. Calcula o índice de refacção do material que constitui o sólido.



Figura 4

3. Assinala as afirmações como verdadeiras ou falsas e corrige as falsas.
  - A. Verifica-se o fenómeno da reflexão total quando a luz passa de um meio menos denso para um meio mais denso.
  - B. O ângulo crítico de um meio é o ângulo de incidência que corresponde a um ângulo de refacção de  $90^\circ$ .
  - C. Quando a luz incide numa superfície de separação de dois meios com valor de ângulo de incidência inferior ao ângulo crítico, a luz não se refracta.
  - D. A difracção da luz é um fenómeno óptico que consiste no seu desvio quando encontra obstáculos.
  - E. Numa fibra óptica, o revestimento é constituído por um material cujo índice de refacção é menor do que o do núcleo.
  
4. Duas fontes sonoras, emitindo em fase na frequência de 480 Hz, interferem de tal forma que se percebem máximos de interferência para os ângulos  $0^\circ$  e  $23^\circ$  em relação à recta perpendicular que passa pela meia distância que passa entre as duas fontes. Considera que o som se propaga com uma velocidade de 340 m/s.
  - a. Calcula o comprimento de onda desta onda sonora.
  - b. Calcula a distância que separa as fendas.
  - c. Calcula o ângulo do máximo de interferência seguinte ( $n=2$ ).

## Actividade Laboratorial

**Material:**

- |                      |                               |                   |
|----------------------|-------------------------------|-------------------|
| • 2 Kits Microondas  | • Laser                       | • Cartolina preta |
| • Voltmetro          | • Placa semicircular de vidro | • Mesa de óptica  |
| • Prisma de parafina | • Disco de Hartl              | • Transferidor    |
| • Placas de metal    |                               |                   |

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (2ª parte)

## Procedimento e registo de observações/resultados:

### Mesa 1 – Refracção e Reflexão Total

Para estudar a refração e a reflexão total da luz visível vamos usar um laser cujo feixe de luz monocromática incide numa placa semicircular centrada num disco de Hartl. Os ângulos de incidência e refração são lidos directamente no disco de Hartl.

A relação entre estes ângulos permite determinar o índice de refração do material de que é constituída a placa.



Figura 6

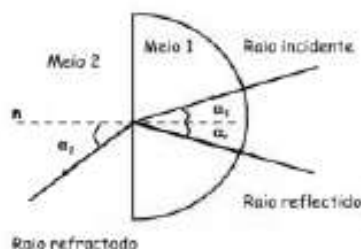


Figura 5

1. Coloca a placa de vidro semicircular no disco de Hartl, centrada e de modo a que a face plana fique alinhada com o eixo do disco, como mostra a figura 5.
2. Roda o disco de Hartl de modo a obter cada um dos ângulos de incidência indicados na Tabela 1 e regista o respectivo ângulo de refração.
3. Mede o ângulo limite a partir do qual começa a existir reflexão total e regista o valor obtido na Tabela 2.

a) Regista as medições e procede ao tratamento de dados

Tabela 1

Ensaio	Ângulo de incidência $\alpha_1$	Ângulo de refração $\alpha_2$	Índice de Refracção do Vidro	Índice de Refracção do Vidro (Média)
-	0°		-	
1	5°			
2	10°			
3	15°			
4	20°			
5	25°			
6	30°			

Tabela 2

$\alpha_{lim}$	$\alpha_{lim}$ (média)

- a. Indica a incerteza na medição dos ângulos \_\_\_\_\_
- b. Compara o valor que obtiveste para índice de refração do vidro com o valor tabelado ( $n_{vidro} = 1,52$ ). Calcula a incerteza relativa.
- c. Calcula o valor da velocidade da luz emitida pelo laser, no vidro.

### Mesa 2 – Refracção (Kit Microondas)

Quando estudámos os fenómenos luminosos verificámos que a luz, num meio isotrópico e transparente, se propaga em linha recta. Porém, quando a luz passa para um outro meio com propriedades ópticas diferentes, observa-se alteração na direcção de propagação, a menos que o feixe luminoso incida perpendicularmente à superfície de separação dos dois meios.

Este fenómeno, a que se chama refração, é consequência da luz possuir velocidades de propagação diferentes nos dois meios.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rostrio  
AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (2ª parte)

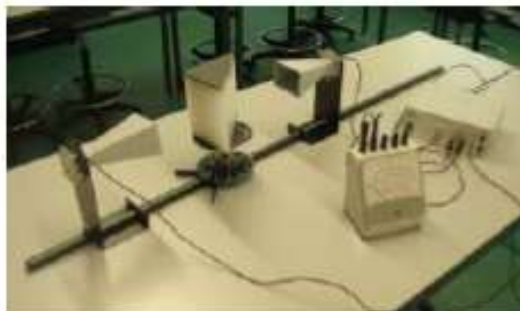


Figura 7

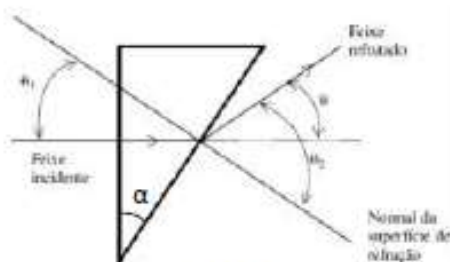


Figura 8

1. O ângulo  $\theta_2$  relaciona-se com o ângulo  $\alpha$  do prisma. Mede os ângulos do prisma com um transferidor e regista-os na figura 9.
2. Dispõe frente a frente o emissor e o receptor de Microondas, a 30,0 cm do centro do goniómetro. A distância entre os dois será então de 60,0 cm.
3. Liga o emissor e o receptor e regula a amplificação para que o voltímetro meça 0,7 V na escala de 1 V.
4. Entre eles coloca o prisma de parafina no suporte, para que o ângulo de incidência na primeira face seja  $0^\circ$ .
5. Verifica se existe alguma alteração de tensão no voltímetro.

Vamos procurar estudar a refração das ondas quando estas passam da parafina para o ar. O feixe de Microondas deve incidir normalmente a uma das faces do prisma, pois nesse caso só há alteração da direcção de propagação do feixe quando atravessa a 2ª superfície de separação. Como é visível na figura 8.

6. Orienta o receptor para que o sinal recebido tenha intensidade máxima.
7. Mede o ângulo  $\theta$  formado entre a direcção de refração e a direcção inicial.
8. Repete este procedimento mais três vezes.

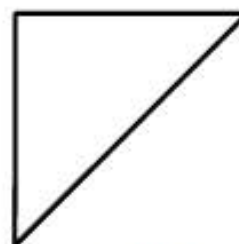


Figura 9

- a) Regista as medições e procede ao tratamento de dados
  - a. Ao introduzir o prisma verificou-se alguma alteração da tensão medida? \_\_\_\_\_
  - b. Ângulo  $\theta_1 =$  \_\_\_\_\_

Tabela 3

Ensaio	Ângulo $\theta$	Ângulo $\theta_2 (\theta + \theta_1)$	Índice de Refracção ( $n_1$ )	Índice de Refracção (Média)
1				
2				
3				
4				

- c. Indica a incerteza na medição dos ângulos \_\_\_\_\_
- d. Considera o índice de refração da parafina,  $n_{parafina} = 1,14$ . Compara o valor que obtiveste para índice de refração da parafina com o valor tabelado. Calcula a incerteza relativa.
- e. Calcula o valor da velocidade da radiação que se propaga na parafina.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rostrio  
AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (2ª parte)

### Mesa 3 – Difracção (Kit Microondas)

1. Observa a montagem da figura 11. O emissor deve ser montado no braço fixo da régua, e o receptor no braço móvel, posicionados frente a frente, de modo a que a distância entre o emissor e o receptor seja 66 cm.
2. Para tal, verifica que na base do emissor a letra (T) indica 36 cm e a letra (R) na base do receptor indica 102 cm.
3. Coloca o suporte no goniómetro fazendo um ângulo de 90° com o feixe de radiação incidente, e monta uma fenda dupla, utilizando as placas metálicas conforme mostra a figura 11.
4. Ensaio 1. No centro deve estar a placa cuja largura são 6 cm e as restantes posicionadas de modo a que cada fenda tenha 1,5 cm de largura.
5. Liga o emissor e o receptor, selecciona um ganho de 10x, para que o amperímetro forneça uma leitura máxima, quando o emissor e o receptor estiverem frente a frente.
6. Roda cuidadosamente o braço móvel da régua e regista o que acontece à intensidade do sinal medido pelo receptor.
7. Mede e regista na tabela 4, os valores dos ângulos e respectiva intensidade, para os quais ocorrem máximos de interferência, que correspondem a máximos de intensidade.
8. Ensaio 2. Com a placa metálica central de largura igual a 9 cm posiciona as restantes de modo a montar uma fenda dupla de modo a que cada uma tenha largura igual a 1,5 cm.
9. Posiciona o emissor e o receptor frente a frente, de modo a que a distância entre o emissor e o receptor seja 77 cm. Para tal, verifica que na base do emissor a letra (T) indica 25 cm e a letra (R) na base do receptor indica 102 cm.
10. Liga o emissor e o receptor, selecciona um ganho de 3x, para que o amperímetro forneça uma leitura máxima, quando o emissor e o receptor estiverem frente a frente.
11. Roda cuidadosamente o braço móvel da régua e regista o que acontece à intensidade do sinal medido pelo receptor.
12. Mede e regista na tabela 4, os valores dos ângulos e respectiva intensidade, para os quais ocorrem máximos de interferência, que correspondem a máximos de intensidade.

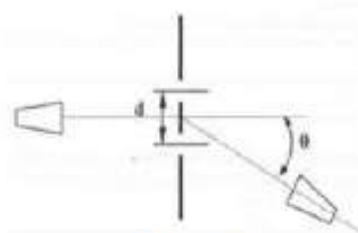


Figura 10



Figura 11

a) Regista as medições e procede ao tratamento de dados

Tabela 4

Frequência da Radiação = _____			Ângulo $\theta$ Incerteza _____	Intensidade de Corrente (mA) Incerteza	$\sin \theta$	$\lambda$ (m)	$\lambda$ (m) Média
Ensaio 1	Largura da placa metálica central 6 cm $d_1 =$ _____	1º Máximo (n=1)					
		2º Máximo (n=2)					
Ensaio 2	Largura da placa metálica central 9 cm $d_2 =$ _____	1º Máximo (n=1)					
		2º Máximo (n=2)					

- a. Compara o valor que obtiveste para o comprimento de onda com o que é fornecido pelo emissor de microondas (2,85 cm), determinando a incerteza relativa.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rostrio  
AL 2.3 – Comunicações por radiação electromagnética (2ª parte)

- b. Calcula a velocidade de propagação da radiação microondas no ar.

### Questões Pós – Laboratoriais:

1. Num aparelho de microondas utilizado para aquecer alimentos, a radiação não se propaga para o exterior através dos orifícios que existem na chapa metálica da porta do microondas e que nos permite ver o seu interior. Porquê?
2. O kit microondas, utilizado nas experiências realizadas, que permite modulação emite radiação de frequência 9,5 GHz.
  - a. Explica por que razão o receptor passa a receber um sinal que se torna audível.
  - b. Se colocarmos uma placa de metal à frente do emissor o sinal áudio deixa de ser emitido no altifalante. Explica a razão deste fenómeno.
3. Num vale, uma estação de rádio emite numa dada frequência. Uma aldeia que se encontra do outro lado do monte não consegue receber a emissão. Que pode fazer a estação de rádio para que essa aldeia receba a emissão?
4. Associa os fenómenos da coluna I às descrições da coluna II:

Coluna I	Coluna II
A. Refracção	1. A onda transfere grande parte da sua energia para o meio em que incide.
B. Difusão	2. A onda é desviada mas continua a propagar-se no mesmo meio.
C. Reflexão	3. A onda sofre um desvio na direcção de propagação ao atravessar outro meio.
D. Absorção	4. Permite que as ondas sejam captadas pelos receptores, em diferentes locais, mesmo que entre o emissor e o receptor exista um obstáculo.
E. Transmissão	5. A onda propaga-se de um meio para outro.
F. Difracção	6. A onda é reflectida em diferentes direcções.

5. “Entre uma antena emissora de rádio e uma aldeia existe uma montanha, apesar disso os habitantes recebem a emissão de rádio.” Sabendo que a radiação se propaga em linha recta, interpreta esta situação tendo em conta os fenómenos que estudaste durante esta unidade.

Bom Trabalho!



Planificação a Médio Prazo – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios  
 ESCOLA SEC. C/ 3ª CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química

Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Estratégias	Recursos	Tempos Lectivos
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reversibilidade das reacções químicas</li> <li>➤ Reacção Directa e reacção inversa</li> <li>➤ Equilíbrio Químico</li> <li>➤ Equilíbrio Químico Homogéneo e Heterogéneo.</li> <li>➤ Situações de equilíbrio dinâmico e de equilíbrio.</li> <li>➤ A síntese do amoníaco como um exemplo de uma reacção reversível.</li> <li>➤ Composição de sistemas em equilíbrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interpretar uma reacção reversível como uma reacção em que os reagentes formam os produtos da reacção, diminuam a sua concentração não se esgotando e em que, simultaneamente, os produtos da reacção reagirem entre si para originar os reagentes da primeira.</li> <li>➤ Representar uma reacção reversível pela notação de duas setas com sentidos opostos a separar as representações simbólicas dos intervenientes na reacção.</li> <li>➤ Identificar reacção directa como a reacção em que, na equação química, os reagentes se representam à esquerda das setas e os produtos à direita das mesmas e reacção inversa aquela em que, na equação química, os reagentes se representam à direita das setas e os produtos à esquerda das mesmas (convenção).</li> <li>➤ Reconhecer que existem misturas reaccionais em situação de não equilíbrio e em situação de equilíbrio (caso do <math>2 O_3 \rightleftharpoons 3 O_2</math>).</li> <li>➤ Associar estado de equilíbrio a todo o estado de um sistema em que, macroscopicamente, não se registam variações de propriedades físico-químicas.</li> <li>➤ Associar estado de equilíbrio dinâmico a uma situação em que as reacções, directa e inversa, têm a mesma velocidade, o que se pode inferir da invariância de propriedades macroscópicas do sistema.</li> <li>➤ Interpretar gráficos que traduzem a variação da concentração em função do tempo, para cada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Definir o que são reacções completas ou irreversíveis.</li> <li>➤ Dar como exemplo de reacções completas as reacções de combustão e reacção do ácido clorídrico com o magnésio.</li> <li>➤ Mostrar a reacção do magnésio com o ácido clorídrico como exemplo de uma reacção completa.</li> <li>➤ Mostrar as reacções de decomposição de tetróxido de diazoto em óxido de azoto e inversa: <math>N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)</math> (gas avermelhado).</li> <li>➤ Definir equilíbrio químico e referir que nos estados de equilíbrio as propriedades físicas e químicas se mantêm.</li> <li>➤ Mencionar que as reacções reversíveis são representadas por duas setas sobrepostas, em sentidos opostos. Assim, uma reacção reversível pode ser escrita na forma: <math>A + B \rightleftharpoons C + D</math></li> <li>➤ Referir que nas reacções reversíveis coexistem as reacções directa, em que os reagentes originam os produtos da reacção, e a inversa, em que os produtos originam os reagentes da reacção.</li> <li>➤ Dar exemplos de reacções reversíveis: síntese do amoníaco, síntese do iodeto de hidrogénio, decomposição do ozono e os bonecos indicadores da humidade.</li> <li>➤ Referir que podemos classificar uma mistura reaccional em equilíbrio químico em função do número de fases dos seus constituintes: equilíbrio químico homogéneo e equilíbrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quadro;</li> <li>➤ Marcadores;</li> <li>➤ Apagador;</li> <li>➤ Manual escolar;</li> <li>➤ Computador;</li> <li>➤ Projector;</li> <li>➤ Apresentação em PowerPoint;</li> <li>➤ Ficha de trabalho.</li> <li>➤ HCl (0,1 mol/dm<sup>3</sup>)</li> <li>➤ Fita de magnésio</li> <li>➤ Balão com a mistura reaccional <math>N_2O_4(g)</math> e <math>NO_2(g)</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aula 1</li> <li>➤ 90 Minutos</li> </ul>



Planificação a Médio Prazo – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Constante de equilíbrio químico, <math>K_c</math>: lei de Guldberg e Waage.</li> <li>✚ Quociente de reação, <math>Q_c</math>.</li> <li>✚ Relação entre <math>K_c</math> e <math>Q_c</math> e identificação da reação predominante, ou seja, da reação com maior velocidade.</li> <li>✚ Relação entre <math>K_c</math> e extensão de reação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ um dos componentes de uma mistura reaccional.</li> <li>✚ Caracterizar equilíbrio químico como um estado de equilíbrio dinâmico em que a concentração de cada um dos componentes da mistura reaccional não varia com o tempo.</li> <li>✚ Associar equilíbrio químico homogéneo ao estado de equilíbrio que se verifica numa mistura reaccional com uma só fase.</li> <li>✚ Identificar a reação de síntese do amoníaco como a reação directa de uma reação reversível.</li> <li>✚ Reconhecer que é possível estabelecer-se estados de equilíbrio homogéneo com mistura de <math>NH_3(g)</math>, <math>N_2(g)</math> e <math>H_2(g)</math>.</li> <li>✚ Calcular a composição de um sistema reaccional em equilíbrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ químico heterogéneo.</li> <li>✚ Através dos exemplos usados fazer o estudo dos gráficos das concentrações das espécies químicas da mistura reaccional, em função do tempo, bem como dos da velocidade das reações (directa e inversa) em função do tempo.</li> <li>✚ Mostrar gráficos que traduzem variações de concentrações de <math>NH_3(g)</math>, <math>N_2(g)</math> e <math>H_2(g)</math>, partindo de diferentes situações iniciais, para estados de equilíbrio da mistura reaccional com diferentes composições:  <math display="block">N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)</math> </li> <li>✚ Interpretar os respectivos gráficos de velocidade, com base na relação entre esta e a concentração dos componentes das misturas reaccionais.</li> <li>✚ Resolução de exercícios envolvendo a análise e discussão de situações de variação da composição de misturas reaccionais de estado de não equilíbrio e para estados de equilíbrio.</li> </ul>	<p>Aula 2 90 Minutos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Escrever as equações matemáticas que traduzem a constante de equilíbrio em termos de concentração (<math>K_c</math>) de acordo com a Lei de Guldberg e Waage.</li> <li>✚ Verificar, a partir de tabelas, que <math>K_c</math> depende da temperatura, havendo portanto, para diferentes temperaturas, valores diferentes de <math>K_c</math> para o mesmo sistema reaccional.</li> <li>✚ Traduzir o quociente de reação, <math>Q_c</math>, através de uma expressão que tem a mesma forma que a expressão da constante de equilíbrio, <math>K_c</math>, mas na qual os valores das concentrações não são necessariamente os valores das concentrações de um estado de equilíbrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Breve revisão da aula anterior</li> <li>✚ Introdução, através de um exemplo, o conceito de constante de equilíbrio de uma reação (directa e reversível), a uma dada temperatura. Definição da Lei da Acção das Massas e da equação que a traduz.</li> <li>✚ Explicitar, usando tabelas, que <math>K_c</math> depende da temperatura.</li> <li>✚ Explicitar que a equação <math>K_c</math> depende da reação a que se refere. Ou seja, em termos de equações, depende da forma como a equação está escrita e acertada. Exemplificar recorrendo à mistura reaccional que e representa pela equação:  <math display="block">N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)</math> </li> </ul>	<p>Quadro;    Marcadores;    Apagador;    Manual escolar;    Computador;    Projector;    Apresentação em PowerPoint;    Ficha de trabalho.</p>

Professor Estagiário Nuno Filipe Pereira Rosário

Planificação a Médio Prazo – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparar valores de <math>Q_c</math> com valores conhecidos de <math>K_c</math> para prever qual a reacção predominante, ou seja, a reacção com maior velocidade até que a mistura reaccional atinja a um estado de equilíbrio. Nesta situação as velocidades das reacções.</li> <li>Utilizar os valores de <math>K_c</math> da reacção directa e <math>K_c</math> da reacção inversa, para discutir a extensão relativa daquelas reacções.</li> <li>Verificar, a partir de tabelas que, para o mesmo sistema reaccional, <math>K_c</math> depende da temperatura. Portanto, para o mesmo sistema reaccional e para diferentes temperaturas, há valores diferentes de <math>K_c</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir <math>K_c</math> como a constante de equilíbrio da reacção inversa. Estabelecer a relação entre o valor de <math>K_c</math> e o de <math>K_c^{-1}</math>.</li> <li>Salientar, recorrendo a exemplos, a importância das constantes de equilíbrio na determinação da extensão de reacções.</li> <li>Introdução o conceito de quociente de reacção;</li> <li>Análise das três situações, <math>Q_c &gt; K_c</math>, <math>Q_c = K_c</math> e <math>Q_c &lt; K_c</math> e dos gráficos respectivos.</li> <li>Resolução de exercícios envolvendo <math>Q_c</math> e <math>K_c</math>, a análise e discussão de situações de variação da composição de misturas reaccionais de estado de não equilíbrio e para estados de equilíbrio.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Efeito da variação da concentração e da pressão dos componentes de uma mistura reaccional, num estado de equilíbrio;</li> <li>Efeito da variação da temperatura de uma mistura reaccional, num estado de equilíbrio;</li> <li>Lei de Le Chatelier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar os factores que podem alterar o estado de equilíbrio de uma mistura reaccional (temperatura, concentração e pressão) e que influenciam a progressão para um novo estado de equilíbrio.</li> <li>Compreender como estes factores influenciam a progressão para um novo estado de equilíbrio.</li> <li>Prever como varia a composição de misturas reaccionais, através de valores de <math>K_c</math>, quando se varia (aumenta ou diminui) a concentração de qualquer dos componentes das misturas reaccionais.</li> <li>Prever como varia a composição de misturas reaccionais, através de valores de <math>K_c</math>, quando se varia (aumenta ou diminui) a pressão de qualquer dos componentes das misturas reaccionais.</li> <li>Prever como varia a composição de misturas reaccionais, através de valores de <math>K_c</math>, quando se aumenta ou diminui a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breve revisão da aula anterior</li> <li>Mostrar a reacção de uma solução aquosa de nitrato de ferro (III) com uma solução aquosa de tiocianato de sódio como exemplo da alteração de um estado de equilíbrio de um sistema reaccional, com a variação da concentração.</li> <li>Resolver exercício 1 da ficha de trabalho</li> <li>Mostrar as reacções de decomposição de tetróxido de diazoto em óxido de azoto e inversa:  <math display="block">N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)</math> </li> <li>como exemplo da alteração de um estado de equilíbrio de um sistema reaccional com a variação da pressão.</li> <li>Resolver exercício 2 da ficha de trabalho.</li> <li>Mostrar as reacções de decomposição de tetróxido de diazoto em óxido de azoto e inversa:  <math display="block">N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)</math> </li> <li>como exemplo da alteração de um estado de equilíbrio de um sistema reaccional com a</li> </ul>	<p>Aula 3 90 Minutos</p> <p>Quadro;    Marcadores;    Apagador;    Manual escolar;    Computador;    Projector;    Apresentação em PowerPoint;    Ficha de trabalho;    Solução aquosa de tiocianato de amónio    Solução aquosa de nitrato de ferro (III)    Solução aquosa de ácido oxálico    Conta-gotas    Tubo de ensaio    Balões e seringa com a mistura</p>

Planificação a Médio Prazo – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>Efeito da variação da concentração e da pressão dos componentes de uma mistura reaccional, num estado de equilíbrio;</li> <li>Efeito da variação da temperatura de uma mistura reaccional, num estado de equilíbrio;</li> <li>Lei de Le Chatelier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparar valores de <math>Q_c</math> com valores conhecidos de <math>K_c</math> para prever qual a reacção predominante, ou seja, a reacção com maior velocidade até que a mistura reaccional atinja a um estado de equilíbrio. Nesta situação as velocidades das reacções.</li> <li>Utilizar os valores de <math>K_c</math> da reacção directa e <math>K_c'</math> da reacção inversa, para discutir a extensão relativa daquelas reacções.</li> <li>Verificar, a partir de tabelas que, para o mesmo sistema reaccional, <math>K_c</math> depende da temperatura. Portanto, para o mesmo sistema reaccional e para diferentes temperaturas, há valores diferentes de <math>K_c</math>.</li> <li>Identificar os factores que podem alterar o estado de equilíbrio de uma mistura reaccional (temperatura, concentração e pressão) e que influenciam a progressão para um novo estado de equilíbrio.</li> <li>Compreender como estes factores influenciam a progressão para um novo estado de equilíbrio.</li> <li>Prever como varia a composição de misturas reaccionais, através de valores de <math>K_c</math>, quando se varia (aumenta ou diminui) a concentração de qualquer dos componentes das misturas reaccionais.</li> <li>Prever como varia a composição de misturas reaccionais, através de valores de <math>K_c</math>, quando se aumenta ou diminui a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir <math>K_c</math> como a constante de equilíbrio da reacção inversa. Estabelecer a relação entre o valor de <math>K_c</math> e o de <math>K_c'</math>.</li> <li>Salientar, recorrendo a exemplos, a importância das constantes de equilíbrio na determinação da extensão de reacções.</li> <li>Introdução o conceito de quociente de reacção; Análise das três situações, <math>Q_c &gt; K_c</math>, <math>Q_c = K_c</math> e <math>Q_c &lt; K_c</math> e dos gráficos respectivos.</li> <li>Resolução de exercícios envolvendo <math>Q_c</math> e <math>K_c</math>, a análise e discussão de situações de variação da composição de misturas reaccionais de estado de não equilíbrio e para estados de equilíbrio.</li> </ul>	<p>Aula 3 90 Minutos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar os factores que podem alterar o estado de equilíbrio de uma mistura reaccional (temperatura, concentração e pressão) e que influenciam a progressão para um novo estado de equilíbrio.</li> <li>Compreender como estes factores influenciam a progressão para um novo estado de equilíbrio.</li> <li>Prever como varia a composição de misturas reaccionais, através de valores de <math>K_c</math>, quando se varia (aumenta ou diminui) a concentração de qualquer dos componentes das misturas reaccionais.</li> <li>Prever como varia a composição de misturas reaccionais, através de valores de <math>K_c</math>, quando se aumenta ou diminui a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breve revisão da aula anterior</li> <li>Mostrar a reacção de uma solução aquosa de nitrato de ferro (III) com uma solução aquosa de tiocianato de sódio como exemplo da alteração de um estado de equilíbrio de um sistema reaccional, com a variação da concentração.</li> <li>Resolver exercício 1 da ficha de trabalho</li> <li>Mostrar as reacções de decomposição de tetroxido de diazoto em óxido de azoto e inversa:  <math display="block">N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)</math>       como exemplo da alteração de um estado de equilíbrio de um sistema reaccional com a variação da pressão.</li> <li>Resolver exercício 2 da ficha de trabalho.</li> <li>Mostrar as reacções de decomposição de tetroxido de diazoto em óxido de azoto e inversa:  <math display="block">N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)</math>       como exemplo da alteração de um estado de equilíbrio de um sistema reaccional com a</li> </ul>	<p>Quadro;    Marcadores;    Apagador;    Manual escolar;    Computador;    Projector;    Apresentação em PowerPoint;    Ficha de trabalho;    Solução aquosa de tiocianato de amónio    Solução aquosa de nitrato de ferro (III)    Solução aquosa de ácido oxálico    Conta-gotas    Tubo de ensaio    Balões e seringa com a mistura</p>

Planificação a Médio Prazo – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>O amoníaco como matéria-prima.</li> <li>Síntese de um sal usando como matéria-prima o amoníaco.</li> <li>Efeitos da variação da temperatura e da concentração num equilíbrio homogéneo em fase líquida</li> </ul>	<p>temperatura, para reacções exoenergéticas e endoenergéticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enunciar a Lei de Le Chatelier (1884) e aplicá-la para prever como varia a composição de misturas reaccionais por variação de temperatura, de concentração e de pressão.</li> <li>Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e equipamento.</li> <li>Realizar laboratorialmente a síntese do sulfato de tetramacobre (II) mono-hidratado.</li> <li>Estudar o efeito da variação da temperatura e da concentração, na composição de uma mistura reaccional homogénea onde ocorrem as reacções representadas pela equação:  <math display="block">[Co(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 4 Cl^{-}(aq) \rightleftharpoons [CoCl_4]^{2-}(aq) + 6 H_2O(l)</math></li> </ul>	<p>variação da temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enunciar a Lei de Le Chatelier, mostrando o carácter empírico da mesma.</li> <li>Resolução de exercícios envolvendo a análise e discussão de situações de variação da composição, temperatura e pressão, de misturas reaccionais em estados de equilíbrio.</li> <li>Efectuar uma pequena introdução teórica à actividade laboratorial.</li> <li>Acompanhar os alunos na execução dos procedimentos da AL1.2 (1ª Parte) e AL 1.3</li> <li>Registo e tratamento de dados obtidos por forma a fomentar a compreensão dos conceitos inerentes.</li> <li>Resposta a questões pós-laboratoriais.</li> </ul>	<p>reaccional <math>N_2O_4</math> (g) e <math>NO_2</math> (g).</p>	<p>Quadro                  Marcadores                  Manual escolar                  AL1.2 - 1ª Parte (por grupo):                  Ficha da actividade laboratorial                  Almofariz e pilão                  Balança                  Espátula                  Vidro de Relógio                  Conta-gotas                  Vareta de Vidro                  Etiquetas                  Gobelet                  Parafilm                  Água destilada                  Sulfato de cobre (II) penta-hidratado                  Solução aquosa de <math>NH_3</math>                  Alcool etílico 96% (V/V)                  AL 1.3 (por grupo):                  Ficha da actividade Laboratorial</p>	<p>Aula 4                  135                  Minutos</p>
--	--	--	--	---	---

Professor Estagiário Nuno Filipe Pereira Rosário

Planificação a Médio Prazo – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios  
 ESCOLA SEC. C/3ª CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espátula</li> <li>• 4 pipetas de Pasteur</li> <li>• 10 tubos de ensaio</li> <li>• Suporte para tubos de ensaio</li> <li>• 2 Gobelés</li> <li>• Gelo</li> <li>• Varetas de vidro</li> <li>• Placa de aquecimento</li> <li>• Água destilada</li> <li>• Cloreto de cobalto hexa-hidratado</li> <li>• Cloreto de potássio</li> <li>• Solução aquosa saturada de cloreto de cobalto</li> <li>• Solução aquosa de cloreto de cobalto (0,1 mol/dm<sup>3</sup>)</li> <li>• Solução alcoólica de cloreto de cobalto (0,1 mol/dm<sup>3</sup>)</li> <li>• Solução aquosa de cloreto de potássio (0,1 mol/dm<sup>3</sup>)</li> <li>• Solução comercial de ácido clorídrico (num frasco conta-gotas)</li> <li>• Solução comercial de ácido sulfúrico (num frasco conta-gotas)</li> </ul>
--	--	--	--

Planificação a Médio Prazo – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<p>Conclusão da actividade laboratorial 1.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ O amoníaco como uma matéria-prima.</li> <li>➤ Síntese de um sal usando como um dos reagentes o amoníaco.</li> <li>➤ Composição de misturas reaccionais em equilíbrio</li> <li>➤ Identificação de factores que afectam o rendimento de um ensaio laboratorial.</li> </ul> <p>Resolução da ficha de trabalho nº30:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Efeito da variação da concentração e da pressão dos componentes de uma mistura reaccional, num estado de equilíbrio;</li> <li>➤ Efeito da variação da temperatura de uma mistura reaccional, num estado de equilíbrio;</li> <li>➤ Lei de Le Chatelier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a aplicação de regras segurança é fundamental na manipulação de materiais e equipamentos.</li> <li>➤ Terminar a AL 1.2: Síntese do sulfato de tetraaminocobre (II) mono-hidratado.</li> <li>➤ Prever como varia a composição de misturas reaccionais, através de valores de <math>K_c</math>, quando se varia (aumenta ou diminui) a concentração de qualquer dos seus componentes.</li> <li>➤ Prever como varia a composição de misturas reaccionais, através de valores de <math>K_c</math>, quando se varia (aumenta ou diminui) a pressão dos componentes gasosos.</li> <li>➤ Para reacções exotérmicas e endotérmicas, prever como varia a composição de misturas reaccionais, quando se aumenta ou diminui a temperatura, recorrendo a valores de <math>K_c</math>.</li> <li>➤ Cálculo da composição de misturas reaccionais homogéneas.</li> <li>➤ Aplicação da Lei de Le Chatelier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Explicitar e explicar os procedimentos que vão ser realizados para a conclusão da actividade laboratorial 1.2.</li> <li>➤ Observar os alunos na execução dos procedimentos da AL 1.2 (2ª Parte) e intervir quando necessário.</li> <li>➤ Registrar e tratar os dados obtidos, promovendo a compreensão de conceitos envolvidos na actividade laboratorial.</li> <li>➤ Responder a questões pós-laboratoriais.</li> <li>➤ Resolver uma ficha de trabalho envolvendo equilíbrio químico em misturas homogéneas</li> </ul>	<p>Conclusão da actividade laboratorial 1.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ficha de actividade laboratorial;</li> <li>➤ Balança;</li> <li>➤ Espátula;</li> <li>➤ Vidro de Relógio;</li> <li>➤ Conta-gotas;</li> <li>➤ Vareta de Vidro;</li> <li>➤ Gobelé;</li> <li>➤ Funil de Buckner;</li> <li>➤ Papel de filtro;</li> <li>➤ Equipamento para filtração a pressão reduzida;</li> <li>➤ Alcool etílico 96% (V/V).</li> </ul>	<p>Aula 5 135 Minutos</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Efeito da introdução de um catalisador na velocidade com que uma mistura reaccional atinge o equilíbrio.</li> <li>➤ Estudo da reacção de formação do amoníaco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interpretar a necessidade de utilizar, na indústria da síntese do amoníaco, um reagente em excesso de forma rentabilizar o processo e a favorecer o aumento da quantidade de amoníaco produzido e rentabilizar o processo.</li> <li>➤ Discutir o compromisso entre os valores de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Breve revisão da aula 69</li> <li>➤ Interpretar gráficos de concentração em função do tempo para misturas reaccionais com e sem a presença de catalisador.</li> <li>➤ Interpretar gráficos de energia para uma reacção com e sem a presença de catalisador.</li> <li>➤ Analisar a reacção de formação do amoníaco e</li> </ul>	<p>Resolução da ficha de trabalho nº30:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quadro;</li> <li>➤ Marcadores;</li> <li>➤ Manual escolar;</li> <li>➤ Ficha de Trabalho;</li> </ul>	<p>Aula 6 90 Minutos</p>

Professor Estagiário Nuno Filipe Pereira Rosário

Planificação a Médio Prazo – Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<p>✦ Processo de Haber-Bosch.</p>	<p>pressão e temperatura e o uso de catalizador para otimizar a produção de amoníaco na mesma reacção de síntese.</p> <p>✦ Associar o processo de obtenção do amoníaco, conhecido como processo de Haber-Bosch, à síntese daquele composto catalisada pelo ferro em condições adequadas de pressão e temperatura.</p> <p>✦ Reconhecer que o papel desempenhado pelo catalizador é o de aumentar a rapidez das reacções directa e inversa, por forma a atingir-se mais rapidamente o estado de equilíbrio (aumento da eficiência), não havendo, no entanto, influência na quantidade de produto obtida.</p>	<p>prever, com base na lei de Le Chatelier que alterações poderão levar a um aumento do "rendimento químico" da reacção.</p> <p>✦ Analisar e interpretar um esquema do processo de Haber-Bosch.</p> <p>✦ Referir que as condições de maior rendimento, para a formação de amoníaco, não são as que de maior "rendimento químico".</p>	<p>PowerPoint;        ✦ Ficha de trabalho;</p>
-----------------------------------	--	---	--

Planificação a Médio Prazo – Chuva Ácida  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



Objectos de ensino	Objetivos de Aprendizagem	Estratégias	Recursos	Tempos Lectivos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chuva ácida.</li> <li>• Acidificação da chuva:</li> <li>- Como se forma.</li> <li>• Poluição</li> <li>• Óxidos poluentes</li> <li>- Como se controla.</li> <li>- Como se corrige:</li> <li>• Calagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir chuva ácida de chuva “normal” quanto ao valor de pH, tendo como referência <math>\text{pH} = 5,6</math> (limite inferior e actual do pH da água da chuva “normal”), à temperatura de <math>25^\circ\text{C}</math>.</li> <li>• Relacionar o valor <math>5,6</math> do pH da água da chuva com o valor do pH devido a valores médios de dióxido de carbono na atmosfera.</li> <li>• Relacionar um valor de pH inferior a <math>5,6</math> da chuva ácida com a presença, na atmosfera, de poluentes (<math>\text{SO}_x</math>, <math>\text{NO}_x</math> e outros).</li> <li>• Explicitar algumas das principais consequências da chuva ácida nos ecossistemas e edifícios.</li> <li>• Reconhecer que os fenómenos de acidificação na atmosfera podem assumir as formas “húmida” (chuva, nevoeiro e neve) e “seca” (deposição de matéria particulada).</li> <li>• Identificar a origem dos óxidos de enxofre e dos óxidos de azoto que provocam acidificação da chuva.</li> <li>• Interpretar a formação de ácidos a partir de óxidos de enxofre e de azoto, na atmosfera, escrevendo as correspondentes equações químicas.</li> <li>• Compreender algumas formas de minimizar a acidificação da água das chuvas, a nível pessoal, social e industrial, por exemplo:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Utilizando combustíveis menos poluentes, fontes alternativas de energia, outros processos industriais e conversores catalíticos.</li> </ul> </li> <li>• Justificar a necessidade do estabelecimento de acordos internacionais para minorar os problemas ambientais e, em particular, o problema das chuvas ácidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialogar com os alunos, introduzindo o tema e procurando estimular o interesse para os conteúdos da unidade:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Utilizar questões como: O que é a chuva ácida? Como se formam as chuvas ácidas? Porque é que as chuvas ácidas são um problema ambiental grave? Como combater as chuvas ácidas?</li> </ul> </li> <li>• Dialogar com os alunos para os ajudar a compreender a distinção entre chuvas “normal” e chuva “ácida”.</li> <li>• Apresentar imagens de fontes de poluição atmosférica e dos seus efeitos, interpretando-os.</li> <li>• Identificar os óxidos de enxofre (<math>\text{SO}_2</math> e <math>\text{SO}_3</math>) e os óxidos de azoto como os componentes principais da poluição do ar que provocam a chuva ácida.</li> <li>• Representá-los genericamente por <math>\text{SO}_x</math> e <math>\text{NO}_x</math> respectivamente.</li> <li>• Analisar uma tabela respeitante às propriedades destas substâncias, relacionando-as com fontes e efeitos.</li> <li>• Interpretar a formação da chuva ácida a partir de óxidos de enxofre e de azoto, na atmosfera.</li> <li>• Fazer a distinção entre deposição seca e deposição húmida.</li> <li>• Dialogar com os alunos promovendo a compreensão dos efeitos e consequências das chuvas ácidas, através da apresentação de imagens ilustrativas.</li> <li>• Interagir com os alunos fomentando a compreensão de medidas de controlo e correcção da deposição ácida:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Analise química regular de chuvas;</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro;</li> <li>• Marcadores;</li> <li>• Apagador;</li> <li>• Manual escolar;</li> <li>• Computador;</li> <li>• Projector;</li> <li>• Apresentação em PowerPoint;</li> <li>• Ficha de trabalho;</li> </ul>	<p>Aula 1                      90 Minutos</p>

Professor Estagiário Nuno Filipe Pereira Rosário



Planificação a Médio Prazo – Chuva Ácida  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Contextualização histórica da evolução do conceito de oxidação.</li> <li>✚ Reações de oxidação-redução</li> <li>✚ Número de oxidação</li> <li>✚ Electronegatividade</li> <li>✚ Espécie oxidada (reduzida) e espécie reduzida (oxidante).</li> <li>✚ Pares conjugados oxidação-redução</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Relacionar o agravamento do problema das chuvas ácidas com a industrialização e alguns hábitos de consumo.</li> <li>✚ Justificar a importância do conhecimento científico, em particular de química, na resolução de problemas ambientais.</li> <li>✚ Efeitos das chuvas ácidas nos solos e formas de os minorar:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Impacto dos ácidos em carbonatos, enquanto constituintes dos solos;</li> <li>b) Adição de cal para correcção da acidez dos solos.</li> </ul> </li> <li>✚ Caracterizar o impacto dos ácidos em carbonatos como uma reacção ácido-base onde um dos produtos é o dióxido de carbono.</li> <li>✚ Relacionar o impacto dos ácidos em calcários e metais com a deterioração do património natural e edificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estudo e aplicação processos industriais mais eficientes;</li> <li>➤ Produção e aplicação de neutralizantes adequados.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Contextualizar historicamente a evolução do conceito de oxidação.</li> <li>✚ Fazer notar aos alunos que a redução do óxido implica a oxidação do carbono ou do hidrogénio, ou seja, levá-los a concluir que a oxidação e redução são simultâneas.</li> <li>✚ Demonstrar e interpretar a reacção redox entre uma solução de sulfato de cobre (II) e o ferro (pregos)</li> <li>✚ Mencionar que para facilitar o reconhecimento das reacções de oxidação-redução, os químicos introduziram o conceito de número de oxidação e definir o número de oxidação, dando alguns exemplos.</li> <li>✚ Referir que o número de oxidação representa-se pela abreviatura n.o.</li> <li>✚ Referir que, nos casos da ligação ser covalente, o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Caracterizar o impacto dos ácidos sobre alguns metais como uma reacção de oxidação-redução onde um dos produtos é o hidrogénio gasoso.</li> <li>✚ Situar, cronologicamente, a evolução conceptual do termo oxidação.</li> <li>✚ Interpretar uma reacção de oxidação-redução em termos de transferência de electrões.</li> <li>✚ Reconhecer que a oxidação envolve cedência de electrões e que a redução envolve ganho de electrões.</li> <li>✚ Atribuir estados de oxidação dos elementos, em substâncias simples e compostas, a partir do número de oxidação.</li> <li>✚ Enumerar alguns elementos que podem apresentar diferentes estados de oxidação: Fe, Cu, Mn, Sn, Cr e Hg e conhecer a nomenclatura química associada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Contextualizar historicamente a evolução do conceito de oxidação.</li> <li>✚ Fazer notar aos alunos que a redução do óxido implica a oxidação do carbono ou do hidrogénio, ou seja, levá-los a concluir que a oxidação e redução são simultâneas.</li> <li>✚ Demonstrar e interpretar a reacção redox entre uma solução de sulfato de cobre (II) e o ferro (pregos)</li> <li>✚ Mencionar que para facilitar o reconhecimento das reacções de oxidação-redução, os químicos introduziram o conceito de número de oxidação e definir o número de oxidação, dando alguns exemplos.</li> <li>✚ Referir que o número de oxidação representa-se pela abreviatura n.o.</li> <li>✚ Referir que, nos casos da ligação ser covalente, o</li> </ul>	<p>Quadro;</p> <p>Marcadores;</p> <p>Apagador;</p> <p>Manual escolar;</p> <p>Computador;</p> <p>Projector;</p> <p>Apresentação em PowerPoint;</p> <p>Ficha de trabalho;</p> <p>Gobelé 100 ml;</p> <p>Solução de sulfato de cobre (II);</p>

Planificação a Médio Prazo – Chuva Ácida  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Impacto da oxidação-redução em alguns materiais.</li> <li>✦ Reações de oxidação-redução.</li> <li>✦ Oxidante e redutor: um conceito relativo</li> <li>✦ Series electroquímicas.</li> <li>✦ Protecção de um metal usando um outro metal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Associar os elementos Fe, Cu, Mn, Sn, Cr e Hg com a sua posição na Tabela Periódica (elementos de transição).</li> <li>✦ Associar o número de oxidação de um elemento constituinte de um ião monostóquico ao valor da carga eléctrica deste último.</li> <li>✦ Compreender que nas substâncias elementares número de oxidação é zero.</li> <li>✦ Compreender que nas substâncias compostas, na maioria dos casos, o número de oxidação é diferente de zero.</li> <li>✦ Interpretar uma reacção de oxidação-redução como um processo de ocorrência simultânea de uma oxidação e de uma redução, cada uma correspondendo a uma semi-reacção</li> <li>✦ Identificar, numa reacção de oxidação-redução, os pares conjugados de oxidação-redução</li> <li>✦ Identificar, numa reacção de oxidação-redução, os pares conjugados de oxidação-redução.</li> <li>✦ Reconhecer que existem espécies químicas que podem comportar-se como espécie oxidante ou espécie redutora consoante a outra espécie química com que reage.</li> <li>✦ Associar a ocorrência de uma reacção ácido-metal à possibilidade do metal se oxidar com redução simultânea do ião hidrogénio.</li> <li>✦ Reconhecer que é possível proteger, da corrosão, um metal (ex: ferro) com o auxílio de outro metal (ex: zinco)..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ número de oxidação é puramente formal, isto é, a carga é fictícia.</li> <li>✦ Fornecer aos alunos uma série de regras que permitem determinar os números de oxidação bem como os números de oxidação mais vulgares de alguns elementos em compostos.</li> <li>✦ Identificar as reacções de oxidação-redução através da variação dos números de oxidação.</li> <li>✦ Dar exemplos para explicar como se identifica uma reacção de oxidação-redução através da variação dos números de oxidação e identificação da espécie redutora e oxidante.</li> </ul>	<p>Pregos de ferro;</p>	<p>Aula 3 90 Minutos</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Em diálogo, sensibilizar os alunos para a existência de metais com maior poder de redutor do que outros.</li> <li>✦ Através da observação de ensaios laboratoriais de reacções de oxidação-redução, proceder à ordenação, de acordo com a sua tendência para a oxidação, dos metais: cobre (Cu), prata (Ag) e o zinco (Zn).</li> <li>✦ Reconter à interpretação destes ensaios para introduzir o conceito de série electroquímica.</li> <li>✦ Interpretar uma reacção de oxidação-redução em termos de transferência de electrões do redutor para o oxidante.</li> <li>✦ Realçar a importância da escrita das semi-equações de oxidação e de redução.</li> <li>✦ Escrever equações químicas e identificar nas equações as espécies oxidantes e redutoras, através da identificação da variação dos números</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Quadro;</li> <li>✦ Marcadores;</li> <li>✦ Apagador;</li> <li>✦ Manual escolar;</li> <li>✦ Computador;</li> <li>✦ Projector;</li> <li>✦ Apresentação em PowerPoint;</li> <li>✦ Ficha de trabalho;</li> <li>✦ Suporte para tubos de ensaio;</li> <li>✦ 3 Tubos de ensaio</li> <li>✦ Solução aquosa</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Acidificação natural e artificial de águas, provocada pelo dióxido de carbono e óxidos de enxofre.</li> <li>✚ Efeitos das chuvas ácidas em materiais.</li> <li>✚ Força relativa de ácidos e concentração das soluções respectivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material, de reagentes e de equipamento</li> <li>✚ Interpretar, qualitativamente, a acidificação de uma água, ou de uma solução aquosa, provocada pela reacção do dióxido de carbono</li> <li>✚ Interpretar a formação de chuvas ácidas a partir da reacção com óxidos de enxofre, explicitando as correspondentes equações químicas</li> <li>✚ Inferir que águas em contacto com óxidos de azoto e de enxofre podem originar soluções com pH inferior a 5,6 (temperatura de 25 °C e pressão de uma atmosfera)</li> <li>✚ Interpretar o efeito da adição de quantidades iguais de ácidos fortes e fracos no mesmo meio (água)</li> <li>✚ Distinguir, operacionalmente, um ácido forte de um fraco conhecidas as concentrações iniciais em ácido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ de oxidação de cada elemento.</li> <li>✚ Através de exemplos e em diálogo com os alunos, salientar que uma espécie química que numa reacção actue como oxidante, poderá actuar noutra como redutor.</li> <li>✚ Referir exemplos de reacções de oxidação-redução nomeadamente, as reacções entre um metal e um ião de outro metal em soluções.</li> <li>✚ Apresentar exemplos de compostos que se comportam como oxidantes ou redutores em situações distintas.</li> <li>✚ Analisar imagens de protecção catódica e anódica.</li> <li>✚ Referir o revestimento com vernizes e a galvanização como outros meios de protecção para a corrosão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ de sulfato de cobre 0,1 mol dm<sup>-3</sup>;</li> <li>✚ Solução aquosa de sulfato de zinco 0,1 mol dm<sup>-3</sup>;</li> <li>✚ Solução aquosa de nitrato de prata 0,1 mol dm<sup>-3</sup>;</li> <li>✚ Fio de cobre;</li> <li>✚ Peça de zinco;</li> </ul>	<p>Ficha da actividade laboratorial;</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Balança;</li> <li>✚ Espátula;</li> <li>✚ Vidro de Relógio;</li> <li>✚ Esguicho;</li> <li>✚ Vareta de vidro;</li> <li>✚ Gobelé de 100 ml e de 50 ml;</li> <li>✚ Kitasato;</li> <li>✚ Borrachas de ligação;</li> <li>✚ Medidor de pH;</li> <li>✚ Sensor de pH;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Explicitar e explicar os procedimentos que vão ser realizados durante a actividade laboratorial 2.2.</li> <li>✚ Responder a questões pré-laboratoriais.</li> <li>✚ Observar os alunos na execução dos procedimentos da AL2.2 e intervir quando necessário.</li> <li>✚ Registrar e tratar os dados obtidos, promovendo a compreensão de conceitos envolvidos na actividade laboratorial.</li> <li>✚ Responder a questões pós-laboratoriais.</li> </ul>	<p>Ficha da actividade laboratorial;</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Balança;</li> <li>✚ Espátula;</li> <li>✚ Vidro de Relógio;</li> <li>✚ Esguicho;</li> <li>✚ Vareta de vidro;</li> <li>✚ Gobelé de 100 ml e de 50 ml;</li> <li>✚ Kitasato;</li> <li>✚ Borrachas de ligação;</li> <li>✚ Medidor de pH;</li> <li>✚ Sensor de pH;</li> </ul>	<p>Ficha da actividade laboratorial;</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Balança;</li> <li>✚ Espátula;</li> <li>✚ Vidro de Relógio;</li> <li>✚ Esguicho;</li> <li>✚ Vareta de vidro;</li> <li>✚ Gobelé de 100 ml e de 50 ml;</li> <li>✚ Kitasato;</li> <li>✚ Borrachas de ligação;</li> <li>✚ Medidor de pH;</li> <li>✚ Sensor de pH;</li> </ul>	<p>Ficha da actividade laboratorial;</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Balança;</li> <li>✚ Espátula;</li> <li>✚ Vidro de Relógio;</li> <li>✚ Esguicho;</li> <li>✚ Vareta de vidro;</li> <li>✚ Gobelé de 100 ml e de 50 ml;</li> <li>✚ Kitasato;</li> <li>✚ Borrachas de ligação;</li> <li>✚ Medidor de pH;</li> <li>✚ Sensor de pH;</li> </ul>	<p>Ficha da actividade laboratorial;</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Balança;</li> <li>✚ Espátula;</li> <li>✚ Vidro de Relógio;</li> <li>✚ Esguicho;</li> <li>✚ Vareta de vidro;</li> <li>✚ Gobelé de 100 ml e de 50 ml;</li> <li>✚ Kitasato;</li> <li>✚ Borrachas de ligação;</li> <li>✚ Medidor de pH;</li> <li>✚ Sensor de pH;</li> </ul>

Planificação a Médio Prazo – Chuva Ácida  
 ESCOLA SEC. C/3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química




	<p>  Interpretar a diminuição do pH de um meio aquoso por adição de uma solução de ácido e relacionar essa variação com a composição do meio   Prever a força relativa de um ácido monoprótico a partir do valor de <math>K_a</math> </p>		<p>  Calculadora gráfica;   CBL   Pipeta graduada 10 mL;   Provetas graduadas;   Bureta   Suporte universal   Suporte de buretas   Pompete;   Placa de agitação;   Agitador magnético;   Funil;   Funil de carga;   Papel absorvente;  Reagentes:   Solução aquosa de HCl 2 mol/dm<sup>3</sup>   Solução aquosa de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 mol/dm<sup>3</sup>   Solução aquosa de CH<sub>3</sub>COOH 0,1 mol/dm<sup>3</sup>   Solução aquosa de HCl 0,1 mol/dm<sup>3</sup> </p>
--	---	--	---

Planificação a Médio Prazo – Chuva Ácida  
 ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES  
 Núcleo de Estágio de Física e Química



<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Série electroquímica qualitativa;</li> <li>✦ Protecção de metais por metais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Explicitar e explicar os procedimentos que vão ser realizados durante a actividade laboratorial 2.4.</li> <li>✦ Responder a questões pré-laboratoriais.</li> <li>✦ Observar os alunos na execução dos procedimentos da AL 2.4 e intervir quando necessário.</li> <li>✦ Registrar e tratar os dados obtidos, promovendo a compreensão de conceitos envolvidos na actividade laboratorial.</li> <li>✦ Responder a questões pós-laboratoriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Exploração de uma apresentação em PowerPoint.</li> <li>✦ Explicitar e explicar os procedimentos que vão ser realizados para a conclusão da actividade laboratorial 2.4.</li> <li>✦ Responder a questões pré-laboratoriais.</li> <li>✦ Observar os alunos na execução dos procedimentos da AL2.4 e intervir quando necessário.</li> <li>✦ Registrar e tratar os dados obtidos, promovendo a compreensão de conceitos envolvidos na actividade laboratorial.</li> <li>✦ Responder a questões pós-laboratoriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Carbonato de cálcio</li> <li>✦ Sulfato de sódio</li> <li>✦ Indicador Universal</li> </ul> <p>Ficha da actividade laboratorial;</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ 4 Conta-gotas de plástico;</li> <li>✦ Capa de Grelha;</li> <li>✦ Lixa.</li> </ul> <p>Reagentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Nitrato de magnésio (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>✦ Nitrato de alumínio (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>✦ Nitrato de zinco (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>✦ Nitrato de cobre (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>✦ Magnésio</li> <li>✦ Alumínio</li> <li>✦ Zinco</li> <li>✦ Cobre</li> </ul>	<p>Aula 5 90 Minutos</p>
--	---	---	--	------------------------------

Prof. responsável, Nuno Filipe Pereira Rosário  
 AL 1.2 – Síntese do Sulfato Tetraaminocobre (II) mono-hidratado

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A</b> Ano Lectivo 2010 /2011
Actividade Laboratorial 1.2 – Síntese do sulfato de tetraaminocobre (II) mono-hidratado - 11* ____	
CLASSIFICAÇÃO _____ O(A) PROFESSOR(A) _____	
Observações: _____ _____	

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

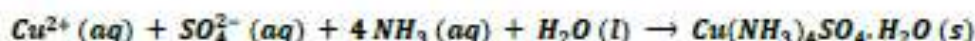
### Questão-problema:

- que se pode fazer com o amoníaco?
- amoníaco é uma substância utilizada mundialmente em larga escala. Será possível sintetizar um sal que contenha amoníaco na sua composição?

### Introdução:

O amoníaco é uma substância utilizada mundialmente em larga escala para a síntese de muitas outras, usadas como fertilizantes, monómeros para polímeros, produtos de limpeza, refrigeração (no estado líquido), explosivos e corantes.

A actividade proposta é a síntese de um sal que é usado em estampanaria têxtil e como fungicida, o sulfato de tetraaminocobre (II) mono-hidratado. Esta síntese consiste na reacção entre uma solução concentrada de amoníaco e sulfato de cobre (II) penta-hidratado. Utiliza-se etanol para diminuir a solubilidade, de modo a obter uma maior quantidade de sal precipitado. A equação química que representa a reacção é a seguinte:



Nesta síntese é importante esperar algum tempo, para que se forme uma maior quantidade do sal e para que os seus cristais cresçam. O composto obtido, sulfato de tetraaminocobre (II) mono-hidratado, apresenta cristais de cor azul arroxeada, finos e compridos.

### Material e Reagentes:

Material por grupo:	Reagentes:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almofariz e pilão</li> <li>- Balança</li> <li>- Equipamento para filtração por sucção</li> <li>- Papel de filtro</li> <li>- Funil de Büchner</li> <li>- Espátula</li> <li>- Vidro de Relógio</li> <li>- Conta-gotas</li> <li>- Vareta de Vidro</li> <li>- Etiquetas</li> <li>- Gobelés</li> <li>- Exsiccador</li> <li>- Parafilms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Água destilada</li> <li>- Sulfato de cobre (II) penta-hidratado</li> <li>- Solução aquosa concentrada de <math>\text{NH}_3</math></li> <li>- Alcool etílico 96% (V/V)</li> </ul>

### Precauções e Segurança:

- É obrigatório o uso de bata e luvas;
- Os cabelos compridos devem estar apanhados;
- O álcool é facilmente inflamável. O seu recipiente deve ser mantido bem fechado e afastado de qualquer fonte de ignição;
- O sulfato de cobre (II) penta-hidratado é nocivo por ingestão e por contacto com a pele;
- A amónia é irritante para os olhos, vias respiratórias e pele.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
 AL 1.2 – Síntese do Sulfato Tetraaminocobre (II) mono-hidratado

### Procedimento:

#### 1ª Parte

1. Lê os rótulos de todos os reagentes e regista os dados necessários nas respectivas tabelas;

Sulfato de cobre (II) penta-hidratado		Solução aquosa de amoníaco	
Fórmula química		Massa molar de soluto (g/mol)	
Massa molar (g/mol)		Densidade (g/mL)	
Massa de reagente (g)		Porcentagem (m/m)	

2. Pesa 0,250 g de cristais de Sulfato de cobre (II) penta-hidratado num vidro de relógio, e regista a massa realmente pesada na tabela anterior;
3. Reduz essa massa de Sulfato de cobre (II) penta-hidratado a pó num almofariz;
4. Transfere o pó, resultante, para um gobeles;
5. Adiciona 12 gotas de água destilada e agita até que o sal se dissolva;
6. Adiciona 15 gotas de solução aquosa de amoníaco, agitando levemente;
7. A solução obtida adiciona, com cuidado e deixando escorrer pela parede do gobeles, 35 gotas de álcool etílico a 96%;
8. Sem agitar, tapa o gobeles com parafilm e coloca uma etiqueta identificando-o;
9. Deixa em repouso até a aula seguinte;

Prof. Integrada, Nuno Filipe Pereira Rosário  
 AL 1.2 – Síntese do Sulfato Tetraaminocobre (II) mono-hidratado

### Actividade Laboratorial 1.2 – Síntese do Sulfato Tetraaminocobre (II) mono-hidratado

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

Procedimento:

#### 2ª Parte

1. Prepara um filtro para o funil de Büchner e mede a sua massa num vidro de relógio. Este vidro de relógio deve ser mantido para a pesagem final.
2. Regista esta massa na tabela 2.
3. Coloca o papel de filtro no funil e humedece-o com um pouco de álcool.
4. Filtra os cristais formados, com cuidado para não deixar que estes saiam do papel de filtro.
5. Lava os cristais com 5 mL de álcool etílico a 96% e utiliza o líquido de lavagem para os lavar novamente.
6. Repete a lavagem com mais 5 mL de álcool etílico a 96%.
7. Retira o papel de filtro, com cuidado para não perder cristais, e transfere-o para o vidro de relógio.
8. Coloca os cristais no exsiccador e aguarda 50 minutos.
9. Mede a massa do papel de filtro + vidro de relógio + cristais e regista-a na tabela 2.

Tabela 2

Massa do papel de filtro + vidro de relógio	
Massa do papel de filtro + vidro de relógio + cristais	
Massa de sulfato de tetraaminocobre (II) mono-hidratado	

#### Questões Pós-laboratoriais:

1. Explica por que razão se reduz os cristais de sulfato de cobre (II) penta-hidratado a pó?
2. A partir da reacção de síntese do sulfato de tetraaminocobre (II) mono-hidratado e dos dados que recolheste:
  - a. Identifica o reagente limitante e justifica a tua opção. (considera que 15 gotas de solução aquosa de amoníaco têm o volume de 2 mL aproximadamente)
  - b. A reacção pode considerar-se completa? Justifica a tua resposta.




Prof. categoria, Nome Filipe Pereira Rosário  
Al. 1.2 – Síntese do Sulfato Tetraaminocobre (II) mono-hidratado

- c. Determina o rendimento da reacção no ensaio laboratorial que realizaste.
3. Identifica dois factores que possam ter influenciado o rendimento da reacção e explica como o terão afectado.

Bom Trabalho!

Prof. anfitrião, Nuno Filipe Pereira Romaris  
 AL 1.3 – Efeito da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção.

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A</b> Ano Lectivo 2010 /2011
Actividade Laboratorial 1.3 – Efeito da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção - 11º ____	
CLASSIFICAÇÃO _____ O(A) PROFESSOR(A) _____	
Observações: _____ _____	

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

**Questão-Problema:**

Como evolui um sistema em equilíbrio, quando se verifica uma variação na temperatura da mistura reaccional ou na concentração de reagentes ou produtos?

**Introdução:**

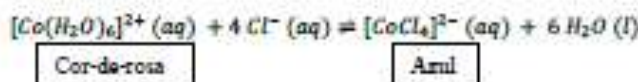
No decurso de uma reacção, a concentração dos reagentes diminui e a dos produtos aumenta, até se atingir um estado de equilíbrio, altura em que a velocidade de formação de produtos de reacção (reacção directa) se torna igual à velocidade de formação dos reagentes (reacção inversa).

Após ter sido atingido um estado de equilíbrio, e como as velocidades das reacções, directa e inversa, são constantes, as concentrações das espécies envolvidas na mistura reaccional permanecem constantes.

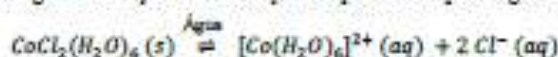
Há factores cuja variação pode alterar o estado de equilíbrio atingido, tais como, a variação da concentração dos reagentes ou dos produtos da reacção, a variação da temperatura e a variação da pressão (se houver espécies no estado gasoso).

O modo como uma reacção reversível, num estado de equilíbrio, responde a uma alteração das condições do sistema reaccional pode ser previsto pela Lei de Le Chatelier, segundo a qual o equilíbrio evolui de forma a contrariar a alteração efectuada.

Para estudar o efeito da temperatura e da concentração num estado de equilíbrio, vamos utilizar o sistema representado pela seguinte equação:



As soluções aquosas de catião hexaaquacobalto (II) são cor-de-rosa e são obtidas pela dissolução de cloreto de cobalto hexa-hidratado em água. A reacção de dissolução é representada pela seguinte equação:



Se for utilizado etanol como solvente, obtém-se uma coloração azul. A reacção de dissolução em etanol é representada pela seguinte equação:



A dissolução nestes dois solventes, água e etanol, irá permitir que tenhamos duas soluções distintas onde estão presentes os iões cuja presença pretendemos identificar. No caso da solução aquosa, o estado de equilíbrio inicial terá uma composição onde predomina o ião  $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ , apresentando uma coloração cor-de-rosa, característica deste ião. No caso da solução alcoólica, o estado de equilíbrio inicial terá uma composição rica em  $[CoCl_4]^{2-}$ , apresentando uma coloração azul, característica deste ião.

A variação de cor das soluções permite observar qual das espécies terá predominância no estado de equilíbrio atingido e inferir qual das reacções, (directa ou inversa) teve maior velocidade.

Prof. ensajadora, Nuno Filipe Pereira Rosário

AL 1.3 – Efeito da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção.

### Material e Reagentes:

Material (por grupo):	Reagentes:
- Espátula	- Água destilada
- 4 pipetas de Pasteur	- Cloreto de cobalto hexa-hidratado
- 10 tubos de ensaio	- Cloreto de potássio
- Suporte para tubos de ensaio	- Solução aquosa saturada de cloreto de cobalto
- 2 Gobelés	- Solução aquosa de cloreto de cobalto (0,1 mol/dm <sup>3</sup> )
- Gelo	- Solução alcoólica de cloreto de cobalto (0,1 mol/dm <sup>3</sup> )
- Placa de aquecimento	- Solução aquosa de cloreto de potássio (0,1 mol/dm <sup>3</sup> )
	- Solução comercial de ácido clorídrico (num frasco conta-gotas)
	- Solução comercial de ácido sulfúrico (num frasco conta-gotas)

### Precauções e Segurança:

- É obrigatório o uso de bata e luvas;
- Os cabelos compridos devem estar apinhados;
- O álcool é facilmente inflamável. O seu recipiente deve ser mantido bem fechado e afastado de qualquer fonte de ignição;
- O ácido clorídrico comercial é irritante para as vias respiratórias, pele e olhos. Se houver contacto com a pele, lavar imediatamente com produtos adequados a queimaduras químicas. Utilizar na hora.
- O ácido sulfúrico comercial é irritante para as vias respiratórias, pele e olhos. Se houver contacto com a pele, lavar imediatamente com produtos adequados a queimaduras químicas. Utilizar na hora.

### Procedimento:

#### 1ª Parte – Efeito da variação da Temperatura

1. Coloca 3 mL de solução aquosa saturada de cloreto de cobalto em três tubos de ensaio;
2. Deixa um dos tubos a temperatura ambiente, coloca outro em gelo e o terceiro em água a ferver;
3. Aguarda 2-3 minutos;
4. Detecta e regista possíveis alterações da coloração das soluções.

Tabela 1- Colorações observadas

Temperatura	0 °C	Ambiente	100 °C
Cor			

#### 2ª Parte – Efeito da variação da composição do sistema

Regista as colorações observadas nas tabelas 2 e 3.

Solução alcoólica de cloreto de cobalto:

1. Coloca 25 gotas de solução alcoólica de cloreto de cobalto (0,1 mol/dm<sup>3</sup>) em 6 tubos de ensaio. Identifica-os (A1 a A6);
2. Adiciona 4 gotas de água destilada aos tubos A2 a A5, agita cuidadosamente;
3. Adiciona 5 gotas de ácido clorídrico comercial ao tubo A3;
4. Com uma espátula coloca cloreto de potássio sólido, nos tubos A4 e A5, suficiente para cobrir o fundo. Agita com uma vareta de vidro.
5. Adiciona 12 gotas de ácido sulfúrico, 5 gotas de cada vez com agitação suave, aos tubos A5;
6. Adiciona 4 gotas de solução aquosa de cloreto de potássio (0,1 mol/dm<sup>3</sup>) ao tubo A6, agita cuidadosamente.

Solução aquosa de cloreto de cobalto:

7. Coloca 10 gotas de solução aquosa de cloreto de cobalto (0,1 mol/dm<sup>3</sup>) em 4 tubos de ensaio. Identifica-os (B1 a B4);
8. Adiciona 10 gotas de ácido clorídrico comercial aos tubos B2 e B3
9. Adiciona 10 gotas de água destilada ao tubo B3
10. Com uma espátula coloca cloreto de potássio sólido, no tubo B4, suficiente para cobrir o fundo. Agita com uma vareta de vidro
11. Adiciona 10 gotas de ácido sulfúrico, 5 gotas de cada vez, com agitação suave, ao tubo B4

**ANEXO III.3.D: FICHA DE TRABALHO “EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TEMPERATURA NA PROGRESSÃO GLOBAL DE UMA REACÇÃO”**

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário

AL 1.3 – Efeito da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção.

Tabela 2- Colorações observadas para a solução alcoólica de cloreto de cobalto

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Inicial						
Após a adição de 4 gotas de água	-					-
Após a adição de ácido clorídrico	-	-		-	-	-
Após a adição de cloreto de potássio (s)	-	-	-			-
Após a adição de ácido sulfúrico	-	-	-	-		-
Após a adição de solução cloreto de potássio	-	-	-	-	-	

Tabela 3- Colorações observadas para a solução aquosa de cloreto de cobalto

	B1	B2	B3	B4
Inicial				
Após a adição de ácido clorídrico	-			-
Após a adição de água	-	-		-
Após a adição de cloreto de potássio (s)	-	-	-	
Após a adição de ácido sulfúrico	-	-	-	

**Questões Pós-laboratoriais:**

1. Interpreta as alterações de cor observadas, quando alteraste a temperatura da mistura reaccional em equilíbrio. O que podes concluir sobre as reacções, directa e inversa, em termos energéticos?
2. Identifica as amostras ditas “brancas” e explica por que razões são utilizadas.
3. Interpreta e justifica, utilizando a Lei de Le Chatelier, todas as alterações de cor observadas, ou não, para a solução alcoólica de cloreto de cobalto nos tubos A3, A4, A5 e A6.

**ANEXO III.3.D: FICHA DE TRABALHO “EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TEMPERATURA NA PROGRESSÃO GLOBAL DE UMA REACÇÃO”**

---

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário

Al. 1.3 – Efeito da temperatura e da concentração na progressão global de uma reacção.

4. Interpreta e justifica, utilizando a Lei de Le Chatelier, todas as alterações de cor observadas, ou não, para a solução aquosa de cloreto de cobalto nos tubos de ensaio B3 e B4.


5. Classifique as afirmações seguintes como verdadeiras ou falsas.

- A. Quando se atinge o equilíbrio químico deixa de haver reacção.
- B. No equilíbrio químico, as concentrações das substâncias presentes mantêm-se constantes.
- C. Quando se introduz uma alteração num sistema em equilíbrio químico, o sistema evolui sempre aumentando a extensão da reacção directa.
- D. Numa reacção endotérmica, o aumento de temperatura destrói o equilíbrio estabelecido e aumenta a velocidade da reacção directa, até se atingir um novo estado de equilíbrio.
- E. Aumentando a concentração de um dos reagentes, a mistura reaccional evolui para um novo estado de equilíbrio, aumentando a concentração dos produtos da reacção.
- F. O equilíbrio químico é dinâmico porque quando se atinge o equilíbrio as reacções, directa e inversa, continuam a ocorrer.

Verdadeiras: \_\_\_\_\_ Falsas: \_\_\_\_\_

Bom Trabalho!

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL.2.2 – Chuva “normal” e chuva ácida.

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A</b> Ano Lectivo 2010 /2011
<b>Actividade Laboratorial 2.2 – Chuva “normal” e chuva ácida - 11º</b>	
CLASSIFICAÇÃO _____ O(A) PROFESSOR(A) _____	
Observações: _____	

Nome \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

### Questões-problema:

Porque é que a acidez da água das chuvas não é constante?  
As chuvas ácidas provocarão efeitos iguais em águas diferentes?

### Introdução:

Nesta actividade laboratorial, vamos tentar responder às duas questões-problema. Na primeira parte do t observaremos o efeito da adição de dióxido de carbono a água destilada e do dióxido de enxofre também a água destilada. Na segunda parte do trabalho analisaremos o efeito que duas soluções aquosas ácidas provocam em diferentes águas.

Actualmente existem na atmosfera terrestre, quantidades excessivas de óxidos, que provocam a acidificação da chuva.

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é o óxido que mais contribui para acidificação natural da água da chuva, enquanto, os óxidos de azoto e de enxofre (por exemplo o NO<sub>2</sub> genericamente representados NO<sub>x</sub> e SO<sub>3</sub> genericamente representados por SO<sub>2</sub>), com diversas origens incluindo a antrópica, são os que mais contribuem para as denominadas chuvas ácidas (pH <5,6).

As chuvas ácidas provocam efeitos nefastos, como destruição de fauna e flora, destruição do património natural e edificado, diminuição do pH de recursos hídricos.

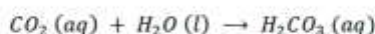
As chuvas tornam-se mais ácidas pela adição de ácido nítrico, HNO<sub>3</sub> (aq), e de ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (aq), que se formam na atmosfera por reacção dos óxidos de azoto e de enxofre com a água.

Para ajudar a compreender a formação das chuvas ácidas, vamos observar os efeitos das reacções do dióxido de carbono e do dióxido de enxofre com água.

Obtém-se de CO<sub>2</sub> (g) laboratorialmente adicionando ácido clorídrico a carbonato de cálcio. O CO<sub>2</sub> (g) dissolve-se em água, formando CO<sub>2</sub> (aq). A reacção global representa-se a por:

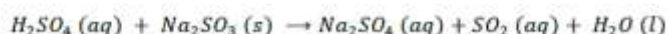


A atmosfera contém dióxido de carbono, CO<sub>2</sub> (g), que ao reagir com a água origina uma solução aquosa, ácida, de ácido carbónico, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (aq), de acordo com a equação:



A fraca solubilidade do dióxido de carbono em água e a sua baixa concentração na atmosfera fazem com que a acidificação da água das chuvas provocada por esta substância seja bastante limitada, resultando chuvas com pH mínimo 5,6, a 25 °C.

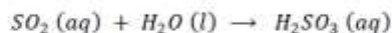
O SO<sub>2</sub> (g) obtém-se laboratorialmente adicionando ácido sulfúrico a sulfito de sódio. O SO<sub>2</sub> (g) dissolve-se em água formando SO<sub>2</sub> (aq). A reacção global representa-se por:



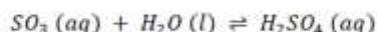
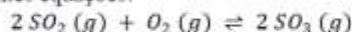
Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.2 – Chuva “normal” e chuva ácida.

Da mesma forma que para o  $\text{CO}_2$ , fazemos borbulhar o  $\text{SO}_2$  formado em água. O  $\text{SO}_2$  (g) é tóxico pelo que este procedimento deve ser efectuado na hotte.

Ao reagir com a água, o dióxido de enxofre origina  $\text{H}_2\text{SO}_3$  de acordo com a seguinte equação química:



Numa atmosfera rica em oxigénio, este gás forma trióxido de enxofre que, por sua vez, ao reagir com água forma ácido sulfúrico segundo as seguintes equações:



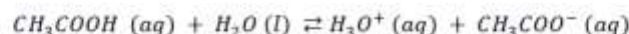
O efeito das chuvas ácidas, em diferentes águas, é diferente conforme a sua composição. Por exemplo, em águas mineralizadas o seu efeito pode ser menos perceptível.

Na linguagem corrente, ácido forte é aquele que provoca queimaduras quando cai sobre a pele, corroi metais, destrói tecidos, etc. Mas o conceito de ácido forte ou fraco, em química, é diferente.

Chamamos ácidos fortes, aos ácidos cuja ionização é praticamente completa em água.



Os ácidos fracos têm baixo grau de ionização quando reagem com a água, estabelecendo-se o equilíbrio:



Para soluções de dois ácidos com igual concentração, a concentração de  $\text{H}_3\text{O}^+$  na solução de ácido forte é mais elevada. Nesta aula laboratorial, vais investigar se um ácido é forte ou fraco, conhecendo as concentrações iniciais em ácido e observando a variação de pH que estes produzem quando adicionados a diferentes águas.

### Questões Pré-laboratoriais:

- A água da chuva é ácida, mas ainda se torna mais ácida quando há emissões de óxidos de enxofre e azoto para a atmosfera. Selecciona, de entre as afirmações apresentadas, a opção correcta:
  - As chuvas ácidas só ocorrem em zonas muito industrializadas.
  - As chuvas ácidas podem assumir as formas “húmida” e “seca”.
  - O dióxido de carbono é o componente atmosférico responsável pelas chuvas ácidas.
  - O pH das águas dos oceanos é inferior a 5 devido às chuvas ácidas.
  - As águas dos oceanos são ácidas e as águas de superfície são alcalinas.
- Um dos objectivos desta actividade laboratorial é o de produzir dióxido de carbono e dióxido de enxofre. Que outras substâncias, igualmente poluentes atmosféricas e causadores de chuvas ácidas, podem ser encontrados na atmosfera? Indica os nomes de duas dessas substâncias e respectivas fórmulas químicas.
- Explica como se formam estas substâncias que referiste, apresentando as equações que representam a sua formação.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.2 – Chuva “normal” e chuva ácida.

4. Explica, apresentando as respectivas equações químicas, como os ácidos sulfuroso e carbónico aumentam a acidez das chuvas.
5. Porque se podem consumir refrigerantes que contêm na sua composição ácidos fortes? Porque é que uma solução de um ácido fraco pode provocar queimaduras?
6. Se dissolvermos iguais quantidades de  $\text{H}_2\text{CO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$  em água, em qual dos casos é de prever um menor valor de pH? Justifica.  
Tem em atenção que:  
 $K_a(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,4 \times 10^{-7}$   
 $K_a(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,7 \times 10^{-3}$

### Material e Reagentes:

Material	Reagentes:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balança;</li> <li>- Espátula;</li> <li>- Vidro de relógio;</li> <li>- Esguicho;</li> <li>- Vareta de vidro;</li> <li>- 2 Gobelés de 100 mL e 2 de 50 mL;</li> <li>- 2 Kitasato (500 mL e 250 mL);</li> <li>- Borrachas de ligação;</li> <li>- Medidor de pH;</li> <li>- Sensor de pH;</li> <li>- Calculadora gráfica;</li> <li>- CBL;</li> <li>- ViewScreen;</li> <li>- Retroprojector;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Provetas graduadas;</li> <li>- 2 Buretas;</li> <li>- Suporte universal;</li> <li>- Suporte de buretas;</li> <li>- Garras;</li> <li>- Pompete;</li> <li>- Placa de agitação;</li> <li>- Agitador magnético;</li> <li>- Funil;</li> <li>- Mola de madeira;</li> <li>- 2 Funis de carga;</li> <li>- Luvas;</li> <li>- Óculos de protecção;</li> <li>- Papel absorvente.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solução aquosa de HCl (2 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>- Solução aquosa de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (2 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>- Solução aquosa de CH<sub>3</sub>COOH (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>- Solução aquosa de HCl (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>- Carbonato de cálcio;</li> <li>- Sulfito de sódio;</li> <li>- Indicador universal.</li> </ul>

### Precauções e Segurança:

- É obrigatório o uso de bata e luvas;
- Os cabelos compridos devem estar apanhados;
- O ácido clorídrico comercial é irritante para as vias respiratórias, pele e olhos. Se houver contacto com a pele, lavar imediatamente com água corrente e produtos adequados a queimaduras químicas. Apesar de se utilizarem soluções diluídas, o seu manuseamento requer cuidados. Não se utilizará a hotte porque, nas condições em que trabalhamos, as substâncias libertadas não oferecem perigo.
- O ácido sulfúrico comercial é irritante para as vias respiratórias, pele e olhos. Se houver contacto com a pele, lavar imediatamente com água corrente e produtos adequados a queimaduras químicas. Apesar de se utilizar soluções diluídas, a sua adição ao sulfito de sódio, liberta substâncias tóxicas e nas condições em que trabalhamos há perigos pelo que se utiliza a hotte.



Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.2 – Chuva “normal” e chuva ácida.

- O ácido acético comercial é irritante para as vias respiratórias, pele e olhos. Se houver contacto com a pele, lavar imediatamente com água corrente e produtos adequados a queimaduras químicas. Apesar de se utilizar uma solução diluída, este deve ser manuseado com todo o cuidado.

### Procedimento:

#### 1ª Parte – Efeito da adição de óxidos poluentes a água destilada.

Cada grupo irá realizar apenas uma das actividades seguintes, partilhando, no fim da aula os resultados obtidos.

#### Actividade A

1. Pesa 2,5 g de  $\text{CaCO}_3$  num vidro de relógio.
2. Coloca o sal num kitasato de capacidade 500 mL.
3. Tapa o kitasato com uma rolha contendo o funil de carga.
4. Mede 25 mL de solução de ácido clorídrico  $2 \text{ mol/dm}^3$ , numa proveta graduada.
5. Certifica-te que a torneira do funil de carga está fechada e coloca a solução de ácido no funil.
  
6. Na calculadora (ligada a um ViewScreen e a um CBL ligado a um sensor de pH), escolhe a aplicação DataMate.
7. Confere o modo de aquisição de dados:
  - a. Carrega na tecla 1 para “Setup”;
  - b. Move o cursor para “Mode” e prime 1 “Ok”;
  - c. Selecciona “Time graph” e prime “Enter”;
  - d. Selecciona 2 “change time settings”;
  - e. Selecciona o intervalo de tempo 10 s;
  - f. Selecciona o número de amostras 24;
  - g. Pressiona “enter” e selecciona “ok” até regressares ao menu principal.
  
8. Coloca aproximadamente 50 mL de água destilada num gobelé.
9. Coloca um agitador magnético e adiciona, 8 gotas de indicador universal. Regista a cor e estima o pH através da cor observada. Regista na tabela 1.
10. Coloca o gobelé na placa de agitação.
11. Coloca o sensor de pH, imerso na solução, de modo a que a célula esteja completamente submersa, mas sem tocar no agitador em movimento.
12. Segura a ponta de vidro, com uma garra ou uma mola de madeira, da mangueria de ligação de modo a que fique mergulhada na água destilada.
13. Abre a torneira do funil de carga para que a solução de ácido clorídrico caia em pequenos volumes, gotejando.
14. Quando as substâncias libertadas começarem a borbulhar na solução, prime “start” na calculadora (para dares início à aquisição de dados)
15. Um sinal sonoro indica que terminou a aquisição de dados.
16. Observa, agora a cor da solução e faz uma estimativa do pH. Regista na tabela 1.
17. Observa o gráfico obtido copia-o para o local apropriado na ficha.
18. Partilha o gráfico com os teus colegas utilizando o ViewScreen.
19. Lava, com o devido cuidado, todo o material utilizado.

#### Actividade B

1. Pesa 1,5 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  num vidro de relógio.
2. Coloca o sal num kitasato de capacidade 250mL.
3. Tapa o kitasato com uma rolha contendo o funil de carga.
4. Mede 6 mL de solução de ácido sulfúrico  $2 \text{ mol/dm}^3$ , numa proveta graduada.
5. Certifica-te que a torneira do funil de carga está fechada e coloca a solução de ácido no funil.
  
6. Na calculadora (ligada a um ViewScreen e a um CBL ligado a um sensor de pH), escolhe a aplicação DataMate.
7. Confere o modo de aquisição de dados:
  - a. Carrega na tecla 1 para “Setup”;
  - b. Move o cursor para “Mode” e prime 1 “Ok”;
  - c. Selecciona “Time graph” e prime “Enter”

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.2 – Chuva “normal” e chuva ácida.

- d. Selecciona 2 “change time settings”;
  - e. Selecciona o intervalo de tempo 10 s;
  - f. Selecciona o número de amostras 24;
  - g. Pressiona “enter” e selecciona “ok” até regressares ao menu principal.
8. Coloca aproximadamente 50 mL de água destilada num gobelé.
  9. Coloca um agitador magnético e adiciona, 8 gotas de indicador universal. Regista a cor e estima o pH através da cor observada. Regista na tabela 1.
  10. Coloca o gobelé na placa de agitação.
  11. Coloca o sensor de pH, imerso na solução, de modo a que a célula esteja completamente submersa, mas sem tocar no agitador em movimento.
  12. Segura a ponta de vidro, com uma garra ou uma mola de madeira, da mangueira de ligação mergulhada na água destilada.
  13. Abre a torneira do funil de carga para que a solução de ácido clorídrico caia em pequenos volumes gotejando.
  14. Quando as substâncias libertadas começarem a borbulhar na solução, prime “start” na calculadora (para dars inicio à aquisição de dados)
  15. Um sinal sonoro indica que terminou a aquisição de dados.
  16. Observa, agora a cor da solução e faz uma estimativa do pH. Regista na tabela 1.
  17. Observa o gráfico obtido copia-o para o local apropriado na ficha.
  18. Partilha o gráfico com os teus colegas utilizando o ViewScreen;
  19. Lava, com o devido cuidado, todo o material utilizado.

**Tabela 1**

Dispositivo	Actividade A		Actividade B	
	Solução com CO <sub>2</sub> (aq)		Solução com SO <sub>2</sub> (aq)	
	Indicador universal (estimativa)	Sensor de pH	Indicador universal (estimativa)	Sensor de pH
Cor (antes da reacção)		-		-
pH				
Cor (após a reacção)		-		-
pH				

Faz o esboço do gráfico correspondente à Actividade A.  
Indica os valores limite registados pela calculadora (tecla “trace”)

Faz o esboço do gráfico correspondente à Actividade B.  
Indica os valores limite registados pela calculadora (tecla “trace”)

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.2 – Chuva “normal” e chuva ácida.

## 2ª Parte – Efeito da adição de ácidos a diferentes amostras de água.

Cada grupo irá analisar o efeito da adição de soluções aquosas de ácido clorídrico  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  e de ácido acético  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  para uma amostra de água.

1. Coloca um agitador magnético e aproximadamente 25 mL da amostra de água fornecida, num gobelé.
2. Coloca o gobelé na placa de agitação.
3. Liga o medidor de pH, retira o sensor do copo com água destilada e seca-o com papel absorvente.
4. Coloca o sensor de pH, imerso na solução, de modo a que a célula esteja completamente submersa, mas sem tocar no agitador em movimento e regista o respectivo valor de pH na tabela 2.
5. Adiciona 0,5 mL de solução de ácido clorídrico à amostra de água a analisar.
6. Espera que o valor de pH estabilize e regista-o na tabela 2.
7. Repete os passos 5 e 6 até teres adicionado 4,0 mL de solução de ácido clorídrico  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  à água a analisar.
8. Retira o sensor, lava-o com água destilada (esguicho) e coloca-o no copo com água destilada.
9. Utilizando, agora, a solução aquosa de ácido acético  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ , em vez da de ácido clorídrico, procede de acordo com os passos 1 a 8 e regista os valores de pH na Tabela 3.
10. Partilha os teus resultados com os teus colegas preenchendo as tabelas projectadas.
11. Responde às questões pós-laboratoriais.
12. Lava, com o devido cuidado, todo o material utilizado.

**Tabela 2**

Tipo de água	Ácido clorídrico $0,1 \text{ mol/dm}^3$								
	Volume adicionado (ml)								
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Água da Torneira									
Água gaseificada									

**Tabela 3**

Tipo de água	Ácido acético $0,1 \text{ mol/dm}^3$								
	Volume adicionado (mL)								
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Água da Torneira									
Água gaseificada									

### Questões Pós-laboratoriais:


1. Indica qual, ou quais, das situações estudadas se pode(m) associar a chuva “normal” e a chuva ácida. Justifica.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.2 – Chuva “normal” e chuva ácida.

2. Explica o que aconteceria, no caso da reacção do carbonato de cálcio com o ácido clorídrico, se as porções de reagentes fossem superiores.
3. Dos ácidos utilizados, indica qual será “forte”. Justifica.
4. Qual das amostras de águas apresenta menor variação de pH? Justifica.
5. As águas dos oceanos têm, aproximadamente, o mesmo valor de pH. Apresenta uma possível razão para este facto.
6. Agora que realizaste a actividade, lê novamente as duas questões-problema, apresentadas no início da ficha. Responde, justificando, a essas questões.

Bom Trabalho!

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.4 - Série electroquímica: o caso dos metais.

	<b>FÍSICA E QUÍMICA A</b> Ano Lectivo 2010 /2011
AL 2.4 - Série electroquímica: o caso dos metais - 11º ____	
CLASSIFICAÇÃO _____ O(A) PROFESSOR(A) _____	
Observações: _____ _____	

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

### Questões-problema:

- Porque é que nem todos os materiais devem ser utilizados para produzir recipientes e ou canalizações?
- Que metais devem ser utilizados para produzir recipientes (metálicos)?
- Que metais devem ser utilizados para produzir canalizações?
- Por que se protegem os cascos metálicos dos navios com zinco?

### Questões Pré-laboratoriais:

1. No laboratório, um aluno seleccionou várias aparas de três metais: cobre, ferro e crómio. Para testar a reactividade destes três metais, procedeu a diversos ensaios em que, além de aparas dos metais, utilizou soluções aquosas contendo: solução 1- catiões  $\text{Cu}^{2+}$  (aq); solução 2- catiões  $\text{Fe}^{2+}$  (aq); solução 3- catiões  $\text{Cr}^{3+}$  (aq).
  - 1.1. Quando colocou uma apara de cada um dos metais em cada uma das soluções dos sais contendo catiões dos outros elementos, em que casos terão ocorrido reacções? Justifica a tua resposta (consulta a série electroquímica do teu manual pag. 189).
  - 1.2. Escreve as equações químicas referentes às reacções que terão ocorrido.
2. Um grupo de alunos realizou dois ensaios. No primeiro, colocaram um fio de cobre numa solução contendo iões  $\text{Ag}^+$  (aq) e no segundo colocaram uma apara de zinco numa solução contendo iões  $\text{Cu}^{2+}$  (aq). As reacções que ocorreram são traduzidas pelas seguintes equações:
 

A-  $2 \text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{Cu} (\text{s}) \rightarrow 2 \text{Ag} (\text{s}) + \text{Cu}^{2+} (\text{aq})$

B-  $\text{Zn} (\text{s}) + \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + \text{Cu} (\text{s})$

  - 2.1. Para cada uma das reacções, indica as espécies oxidantes e as redutoras. Apresenta os pares conjugados de oxidação-redução.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.4 - Série electroquímica: o caso dos metais.

2.2. Tendo em conta os resultados obtidos pelo grupo de alunos, coloca por ordem crescente de poder redutor, o cobre, a prata e o zinco. Justifica a tua resposta.

2.3. Prevê se ocorrerá reacção, ou não, quando se adiciona uma avara de zinco a uma solução aquosa contendo iões  $\text{Ag}^+$  (aq). Justifica a tua resposta, e em caso afirmativo apresenta a equação química.

3. Nesta actividade irás verificar se ocorrem reacções das substâncias magnésio, alumínio, cobre e zinco com os seguintes catiões:  $\text{Mg}^{2+}$  (aq),  $\text{Al}^{3+}$  (aq),  $\text{Zn}^{2+}$  (aq),  $\text{Cu}^{2+}$  (aq). Prevendo em que casos existirá, ou não, reacção, completa a tabela seguinte escrevendo “Reage” ou “Não reage”.

Metais/Iões	$\text{Mg}^{2+}$ (aq)	$\text{Al}^{3+}$ (aq)	$\text{Zn}^{2+}$ (aq)	$\text{Cu}^{2+}$ (aq)
Mg (s)	-----			
Al (s)		-----		
Zn (s)			-----	
Cu (s)				-----

Fundamenta a tua previsão.

### Material e Reagentes:

Material (por grupo):	Reagentes:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 Conta-gotas (contendo cada um uma das soluções);</li> <li>- Capa de plástico;</li> <li>- Grelha;</li> <li>- 4 Palitos;</li> <li>- Lixa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solução aquosa de nitrato de magnésio (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>- Solução aquosa de nitrato de alumínio (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>- Solução aquosa de nitrato de zinco (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>- Solução aquosa de nitrato de cobre (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);</li> <li>- Pedacos de magnésio;</li> <li>- Pedacos de alumínio;</li> <li>- Pedacos de zinco;</li> <li>- Pedacos de cobre.</li> </ul>

### Precauções e Segurança:

- É obrigatório o uso de bata e luvas;
- Os cabelos compridos devem estar apanhados;
- As soluções aquosas que se utilizam, apesar de diluídas, devem ser manuseadas com cuidado. Não ingerir, cheirar ou entrar em contacto com as soluções.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.4 - Série electroquímica: o caso dos metais.

### Procedimento:

Nesta actividade pretende-se ordenar substâncias magnésio, alumínio, zinco e cobre de acordo com o seu poder redutor. Para isso, adiciona-se um pedaço de cada uma delas a cada uma das soluções aquosas de sais contendo os cátions dos outros metais.

1. Certifica-te que os pedaços de metal, que serão utilizados, se encontram lixados.
2. Coloca um pedaço de cada um dos metais na respectiva quadricula da grelha fornecida (folha de papel inserida num saco de catálogo). Coloca também um pedaço junto ao símbolo do metal para comparar com possíveis alterações.
3. Com o conta-gotas, adiciona 5 gotas de cada solução, conforme a grelha.
4. Com um palito certifica-te que o metal se encontra mergulhado na solução.
5. Após 45 minutos, verifica em que casos ocorrem reacções químicas e regista as tuas observações na tabela 1, escrevendo “Reage” ou “Não reage” bem como a(s) alteração(ões) que identifica(m) a reacção.

**Nota:** Nestes ensaios, a deposição de substâncias, a formação de gases ou alteração da cor das soluções indicam a ocorrência de reacções.

Tabela 1

Metais\Iões	$Mg^{2+}$ (aq)	$Al^{3+}$ (aq)	$Zn^{2+}$ (aq)	$Cu^{2+}$ (aq)
Mg (s)	-----			
Al (s)		-----		
Zn (s)			-----	
Cu (s)				-----

### Questões Pós-laboratoriais:

1. Escreve as equações químicas que traduzem as reacções que ocorreram.

Prof. estagiário, Nuno Filipe Pereira Rosário  
AL 2.4 - Série electroquímica: o caso dos metais.

2. Propõe uma série electroquímica que apresente os metais estudados por ordem decrescente do seu poder redutor.
3. Em alguma(s) célula(s) detectou-se evidências de ter ocorrido mais do que uma reacção. Como explicas este facto?
4. Será aconselhável agitar uma solução aquosa de sulfato de cobre (II) com uma espátula de alumínio? Justifica a tua resposta.
5. Tendo em conta as questões-problema apresentadas no início da actividade e os ensaios efectuados, indica, justificando, qual dos metais poderá ser usado no fabrico de recipientes para qualquer das soluções.
6. Tendo em conta as questões-problema apresentadas no início da actividade e os ensaios efectuados, indica, justificando, qual das soluções dos sais poderá ser guardada em recipientes fabricados com qualquer dos metais.
7. Dos metais estudados indica, justificando, qual ou quais poderiam ser utilizados no fabrico de canalizações.
8. Tendo em conta os resultados obtidos, qual ou quais dos metais se poderia(m) utilizar para proteger o zinco por protecção catódica. Justifica a tua resposta.
9. Explica por que razão se protegem os cascos dos navios (considera-os constituídos por ferro) com zinco.
10. Os telhados das habitações onde ocorrem chuvas ácidas não devem conter zinco. Como fundamentas esta recomendação.

Bom Trabalho!





Núcleo de Estágio de Física e Química  
Escola Secundária C/ 3º Ciclo Quinta das Flores.

## ESCOLA SEC. C/ 3º CEB QUINTA DAS FLORES

### *Núcleo de Estágio de Física e Química*



### *Plano de Actividade 2010/2011*

- ✦ **Augusto Rodrigues** – *Professor / Estagiário*
- ✦ **Nuno Rosário** – *Professor / Estagiário*
- ✦ **Maria Domitila Marques da Costa** – *Professora / Orientadora Cooperante*
- ✦ **Professor Doutor Décio Ruivo Martins** – *Professor do Departamento de Física da F.C.T.U.C / Orientador Científico*
- ✦ **Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa** – *Professora de Departamento de Química de F.C.T.U.C. / Orientadora Científica*



Núcleo de Estágio de Física e Química  
Escola Secundária C/ 3º Ciclo Quinta das Flores.

## Plano de Actividades

As actividades a desenvolver pelo núcleo de estágio de Física e Química desenvolver-se-ão nas vertentes:

- Relação Ensino - Aprendizagem
- Intervenção na escola e no meio

### ➤ Relação Ensino - Aprendizagem

#### **Actividade lectiva:**

Cada Estagiário assistirá a todas as aulas leccionadas pela Orientadora Cooperante na turma de Física e Química A – 11º Ano que lhe está atribuída.

As turmas atribuídas à Professora Orientadora Cooperante Maria Domitila Costa são o 11º A e 11º C das quais o Professor Estagiário Augusto Rodrigues assistirá às aulas 11º Ano turma A e o Professor Estagiário Nuno Rosário às do 11º Ano turma C.

Cada estagiário leccionará, no mínimo, catorze aulas (sete em cada componente de Física e Química respectivamente).

Os estagiários também irão colaborar com o Director de Turma de cada uma das turmas leccionadas pela orientadora cooperante, prestando-lhe a assessoria considerada adequada pelo respectivo director de turma. Assim, o professor estagiário Augusto Rodrigues irá assessorar a directora de turma Antonieta Mendonça do 11º A e o professor estagiário Nuno Rosário irá assessorar o director de turma José Vieira do 11º C;

Os estagiários deverão participar em actividades da Escola que envolvam o grupo de Física e Química.



Núcleo de Estágio de Física e Química

Escola Secundária C/3º Ciclo Quinta das Flores.

- Cada professor estagiário irá colaborar com a orientadora na sessão de apoio aos alunos prevista, com o seguinte horário semanal:

Dia da Semana	Horário
2ª Feira	14 h 45 m – 18 h

### Reuniões de Orientação de Estágio:

- Estas reuniões têm como finalidade: planificação e preparação de aulas; elaboração, análise e classificação de materiais de avaliação a aplicar aos alunos; preparação e execução prévia de Actividades Laboratoriais e debates sobre temas diversos. Serão realizadas com o seguinte horário semanal:

Dia da Semana	Horário
2ª Feira	10 h 30 m – 12 h
4ª Feira	9 h 15 m – 10h 14 h 45 m – 16 h 15 m (quando possível)

Serão utilizados outros horários, para orientação de estágio, sempre que se considere necessário.

### ➤ Intervenção na escola e no meio:

Os estagiários deverão,

- Colaborar nas actividades a desenvolver no âmbito da Direcção de Turma correspondente;
- Colaborar nas aulas de apoio à turma 11º Ano correspondente;
- Organizar palestras para a comunidade escolar;
- Organizar visitas de estudo;
- Criar fichas de trabalho/guias de apoio às visitas de estudo;
- Participar nas actividades da semana das Ciências e Tecnologia;
- Participar em todas as reuniões para que forem convocados



Núcleo de Estágio de Física e Química

Escola Secundária C/ 3º Ciclo Quinta das Flores.

### PLANO DE ACTIVIDADES 2010/2011

MEDIDA/ ACTIVIDADE	OBJECTIVOS	PÚBLICO ALVO	RECURSOS	ORÇAMENTO	CALENDARIZAÇÃO	AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Palestra "Física da Música" (Professor Doutor Rui Villão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Demonstrar que a Física do som condiciona aspectos essenciais do discurso musical.</li> <li>•Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura actual.</li> </ul>	8º Ano	A apresentar oportunamente	A apresentar oportunamente	2º Período (Semana das Ciências - 4 a 8 Abril)	•Formativa
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Palestra "Ondas electromagnéticas – Comunicações à distância" (Professor Doutor Francisco Gil)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A definir oportunamente</li> </ul>	11º Ano	A apresentar oportunamente	A apresentar oportunamente	1º Período (Dezembro)	•Formativa.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semana da Ciência e Tecnologia – apresentação/ exposição de projectos/ideias dos alunos bem como dos professores estagiários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A definir oportunamente</li> </ul>	A toda a comunidade escolar e alunos da EB1 Quinta das Flores	A apresentar oportunamente	A apresentar oportunamente	2º Período (Semana das Ciências - 4 a 8 Abril)	•Formativa



Núcleo de Estágio de Física e Química

Escola Secundária C/ 3º Ciclo Quinta das Flores.

MEDIDA/ ACTIVIDADE	OBJECTIVOS	PÚBLICO ALVO	RECURSOS	ORÇAMENTO	CALENDARIZAÇÃO	AVALIÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palestra "O ciclo de vida das estrelas" (Professor Doutor Alex Blin)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Compreender a criação e evolução dos corpos celestes.</li> <li>•Compreender fenómenos da actividade solar.</li> <li>•Compreender a cultura científica (incluindo as dimensões crítica e ética) como componente integrante da cultura actual.</li> <li>•Desenvolver o gosto por aprender.</li> </ul>	10º Ano	A apresentar oportunamente.	A apresentar oportunamente.	2º Período (Semana das Ciências - 4 a 8 Abril)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formativa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palestra "Radiação, Ambiente e vida" (Professor Doutor Paulo Mendes ou Professora Doutora Lucília Brito ou Professor Doutor João Carvalho)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Demonstrar o que são e quais os tipos de radiação de origem nuclear e explicar como interagem com os seres vivos e que efeitos produzem neles.</li> <li>•Conhecer algumas das aplicações benéficas das radiações.</li> </ul>	10º Ano	A apresentar oportunamente.	A apresentar oportunamente.	2º Período (Semana das Ciências - 4 a 8 Abril)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formativa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Palestra "A dinâmica das Marés" (Professor Doutor Décio Martins)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Apresentar uma breve resenha histórica dos modelos interpretativos das marés.</li> <li>•Dar a conhecer alguns trabalhos de portugueses sobre o assunto.</li> <li>•Analisar alguns dos factores de que depende o fenómeno das marés, baseado na teoria newtoniana.</li> <li>•Referir a importância das marés como fonte de energia renovável.</li> </ul>	12º Ano da Disciplina de Física	Sala com projectão multimédia.	Zero	2º Período (Semana das Ciências - 4 a 8 Abril)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Formativa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Visita ao ISEC – Departamento de Eng. Química</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tornar os alunos conscientes do papel da Química na explicação de fenómenos do mundo que os rodeia, bem como a relação íntima com a Tecnologia.</li> </ul>	11º Ano	A apresentar oportunamente.	A apresentar oportunamente.	2º Período	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formativa</li> </ul>



Núcleo de Estágio de Física e Química

Escola Secundária C/ 3º Ciclo Quinta das Flores.

MEDIDA/ ACTIVIDADE	OBJECTIVOS	PÚBLICO ALVO	RECURSOS	ORÇAMENTO	CALENDARIZAÇÃO	AVALIÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palestra "A Física do iPod" (Professor Doutor José António Paixão)</li> <li>• Palestra "Marcas culturais na ciência europeia, uma expressão da aquisição tácita do conhecimento. Reflexões sobre o papel do ensino experimental em ciências" (Professor Doutor Sebastião Formosinho)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar os alunos conscientes da importância e utilidade da física moderna.</li> <li>• Promover a consciencialização acerca da importância da cultura e da língua no ensino experimental das ciências, nomeadamente na Química.</li> <li>• Reconhecer a importância do conhecimento tácito analisado segundo Michael Polanyi</li> <li>• Sensibilizar os alunos para a ineficácia do sistema educativo nacional segundo este modo de ver a ciência.</li> <li>• Fomentar o interesse pela ciência</li> <li>• Promover o espírito científico e a curiosidade perante alguns fenómenos que nos rodeiam</li> </ul>	<p>A apresentar oportunamente</p> <p>11º Ano</p>	<p>A apresentar oportunamente</p> <p>A apresentar oportunamente</p>	<p>A apresentar oportunamente</p> <p>A apresentar oportunamente</p>	<p>A apresentar oportunamente</p> <p>2º Período (Semana da Ciência – 4 a 8 de Abril)</p> <p>2º Período (Semana da Ciência – 4 a 8 de Abril)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formativa</li> <li>• Formativa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação de uma escola do 1º Ciclo do Ensino Básico na semana das ciências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover o espírito científico e a curiosidade perante alguns fenómenos que nos rodeiam</li> </ul>	<p>1º Ciclo do Ensino Básico</p>	<p>A apresentar oportunamente</p>	<p>A apresentar oportunamente</p>	<p>2º Período (Semana da Ciência – 4 a 8 de Abril)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formativa</li> </ul>



ESCOLA SECUNDÁRIA c/ 3º CICLO QUINTA DAS FLORES

### Declaração

Para os efeitos considerados pertinentes, nomeadamente integração na comunidade educativa, José Vieira Lourenço, professor do Décimo Grupo B do Quadro de Escola da Escola Secundária com 3º Ciclo Quinta das Flores, Director de Turma do 11º C no ano lectivo 2010-2011, atesta que o professor estagiário de Física e Química, Nuno Filipe Pereira Rosário colaborou activa e empenhadamente consigo no desempenho dessas funções.

Mais declara que o referido professor foi responsável pela elaboração do documento de caracterização da turma, documento esse bastante rigoroso e com muito boa apresentação em termos gráficos, e que ele mesmo apresentou no início do ano ao Conselho de Turma e que se encontra arquivado no Dossier da mesma.

Declara ainda que o referido professor manifestou sempre uma postura colaborante nas tarefas de gestão corrente dos assuntos de turma e particularmente na preparação das reuniões de Avaliação de cada Período, manifestando sempre grande disponibilidade e um trato afável digno de registo.

Coimbra, 15 de Julho de 2011.

José Vieira Lourenço



ESCOLA SECUNDÁRIA COM 3º CICLO QUINTA DAS FLORES - ANO LECTIVO 2010 / 2011

Grelha de Observação - Turma: 11º C - Período de \_\_\_ a \_\_\_ de \_\_\_ de 20\_\_\_

Nº	Parâmetros	Assiduidade / Pontualidade 0 - 1 - 2	Iniciativa / Interesse / Empenho no trabalho (individual/grupo) 0 - 1 - 2	Comportamento			Autonomia 0-1	Faz os TPC Sim / Não
				Perturba a aula 0 - 1 - 2	Intervém Oportunamente 0 - 1 - 2	Acompanha / Participa no trabalho da aula 0 - 1 - 2		
	Aluno/DATA							
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
23								
24								
25								
26								





ESCOLA SECUNDÁRIA COM 3º CICLO QUINTA DAS FLORES - ANO LECTIVO 2010 / 2011

Grelha de Observação - Turma: 11º C - Período de \_\_\_ a \_\_\_ de \_\_\_ de 20\_\_\_

Nº	Parâmetros	Compreende enunciados 0 - 1 - 2	Conhecimento			Observações	Classificações
			Conhece 0 - 1 - 2 - 3	Aplica 0 - 1 - 2 - 3	Analisa Criticamente 0 - 1 - 2 - 3		
	Aluno/DATA						
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
23							
24							
25							
26							



ESCOLA SECUNDÁRIA COM 3º CICLO QUINTA DAS FLORES - ANO LECTIVO 2010 / 2011

Grelha de Observação - Turma: 11º C - Período de \_\_\_ a \_\_\_ de \_\_\_ de 20\_\_\_

**Legenda:**

**Assiduidade/Pontualidade:**

- 0 – Não vai à aula
- 1 – Vai, mas chega atrasado
- 2 – Vai e é pontual

**Interesse e Empenho:**

- 0 – Nenhum
- 1 – Algum
- 2 – Está interessado

**Perturba a aula:**

- 0 – Sempre (conversa e distrai os colegas)
- 1 – Às vezes (Por vezes distrai-se e conversa com os colegas)
- 2 – Nunca (Bem comportado)

**Intervém Oportunamente:**

- 0 – Nunca (inopertunas, perturbando a aula)
- 1 – Às vezes (por vezes oportunas e outras vezes inopertunas)
- 2 – Sempre (intervenções relacionadas com a aula e sempre na sua vez)

**Acompanha/ Participa:**

- 0 – Nunca (não participa e está desatento)
- 1 – Às vezes (participa e acompanha embora por vezes esteja desatento)
- 2 – Sempre (participa e acompanha os trabalhos)

**Autonomia:**

- 0 – Não tem
- 1 – Tem

**Compreende os enunciados:**

- 0 – Nunca
- 1 – Às vezes
- 2 – Sempre

**Aplica:**

- 0 – Nunca
- 1 – Raramente
- 2 – Às vezes
- 3 – Muitas vezes

**Analisa Criticamente:**

- 0 – Nunca
- 1 – Raramente
- 2 – Às vezes
- 3 – Muitas vezes

**Observações:**

Comportamentos, atitudes ou situações dignas de registo

**Classificações:**

Sempre que existirem avaliações durante a semana a classificação obtida pelo aluno.



ESCOLA SECUNDÁRIA COM 3º CICLO QUINTA DAS FLORES - ANO LECTIVO 2010 / 2011  
Grelha de Observação Laboratorial - Turma: 11º C

		Actividade Laboratorial										Dia / /	
Numero	Nome	Método de Trabalho (0-1)	Cumprimento de Regras de Segurança (0-1)	Manuseamento de Material (0-1-2)	Autonomia de execução (0-1)	Participação Espírito Crítico (0-1-2)	Cooperação com os colegas (0-1)	Aplicação de conhecimentos (0-1)	Rigor Alargismos Significativos (0-1)	Pontualidade na entrega de Trabalhos/Ficha (0-1)	Outras observações		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
10													
11													
12													
13													



ESCOLA SECUNDÁRIA COM 3º CICLO QUINTA DAS FLORES - ANO LECTIVO 2010 / 2011  
Grelha de Observação Laboratorial - Turma: 11º C

Actividade Laboratorial \_\_\_\_ Dia \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Legenda:**

**Método de Trabalho**  
Não tem – 0  
Tem – 1

**Cumprir Regras de Segurança**  
Não Cumprir – 0  
Cumprir – 1

**Manuseamento de Material**  
Mau – 0  
Suficiente – 1  
Bom – 2

**Autonomia de Execução**  
Não Tem – 0  
Tem – 1

**Participação Espírito Crítico**  
Mau – 0  
Suficiente – 1  
Bom – 2

**Cooperação com os Colegas**  
Não Cooperar – 0  
Cooperar – 1

**Aplicação de conhecimentos**  
Não Aplica – 0  
Aplica - 1

**Rigor Algarismos Significativos**  
Não Tem – 0  
Tem - 0

**Pontualidade na entrega de Trabalhos/Ficha**  
Não foi Pontual – 0  
Foi Pontual – 1

**Observações:**  
Comportamentos, atitudes ou situações dignas de registo

Semana das Ciências e Tecnologias

Departamento de Matemática e Ciências Experimentais

# Palestra

**“Marcas culturais na ciência europeia, uma expressão da aquisição tácita do conhecimento.**

**Reflexões sobre o papel do ensino experimental em ciências”**

por

Prof. Doutor Sebastião Formosinho



Dia 29 de Março de 2011

14 h e 45 min

Pequeno Auditório

*Núcleo de Estágio de Física e Química*