

CLÁUDIA ISABEL SILVA NETO

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

(AGOSTO, 2013)



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

CLÁUDIA ISABEL SILVA NETO

Relatório de Estágio
De
Mestrado em Ensino da Física e Química

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.^a MARIA DOMITILA M. COSTA, e dos orientadores científicos Professora Doutora MARIA ARMINDA PEDROSA e Professor Doutor DÉCIO RUIVO MARTINS.



DECLARAÇÕES

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

O candidato,

Coimbra, de de

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

Os(As) Orientadores(as),

Coimbra, de de

Dedico este trabalho ao meu filho Simão, a pessoa mais importante da minha vida, que me apoiou incondicionalmente e pacientemente aturou o meu mau humor nos dias difíceis.

Aos meus pais pelo apoio que gostariam de me ter dados e que a vida não os deixou.

AGRADECIMENTOS

A realização e concretização deste trabalho devem-se à participação de muitas pessoas que contribuíram de forma decisiva, com as suas opiniões construtivas e motivadoras para que este fosse concluído. Desta forma, gostaria de expressar a minha gratidão em particular:

À minha Orientadora Cooperante professora Maria Domitila Costa, pela sua compreensão, generosidade, apoio, paciência, disponibilidade, sugestões, correções e orientações. Obrigada pela força e confiança que me transmitiu ao longo desta caminhada e pelos seus conhecimentos profissionais, sociais e pessoais, a quem por mais que escreva agradecimentos, nunca serão suficientes para demonstrar a minha gratidão por tudo o que vivemos e partilhámos durante 11 meses.

Aos Orientadores Científicos, da componente de química, Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa e da componente de física Professor Doutor Décio Ruivo Martins, pelos sábios ensinamentos e sugestões, orientações, disponibilidade, compreensão e apoio. Com metodologias diferentes e diversificadas promoveram aprendizagens significativas profissionais, sociais e pessoais. Obrigada por tornarem esta etapa teoricamente difícil, enriquecedora e gratificante.

À Orientadora Cooperante professora Maria Aline Guerra e à professora Filomena Cardoso pelo carinho e amizade com que me trataram, pela disponibilidade e apoio em todos os momentos especialmente nos mais difíceis e pelas experiências enriquecedoras que partilhámos.

À Direção da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores que me acolheu e a todo o pessoal docente, em especial à Dr.^a Beatriz Ladeiro, e ao pessoal não docente que transformaram a escola na minha segunda casa.

Aos alunos do 11.º ano turma A, por todo o carinho, amizade e simpatia com que me acolheram, pela colaboração e pelas vivências que proporcionaram. À Alice, à Ilda, ao André, ao Miguel e ao Rui Curado pelos incentivos dados e que em determinados momentos foram fundamentais.

À minha colega, professora estagiária Maria Teresa Travassos pelo apoio, carinho, disponibilidade e coragem em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis.

RESUMO

PALAVRAS-CHAVE: Estágio Pedagógico, Ensino da Física, Ensino da Química, Prática de Ensino Supervisionada, Metodologias, Análise, Reflexão, Ciências, Literacia.

O presente Relatório de Estágio, elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino de Física e de Química, no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, reflete sobre todas as atividades desenvolvidas durante o estágio pedagógico, realizado na Escola Básica e Secundária Quinta das Flores, em Coimbra, ao longo do ano letivo de 2012/2013, sob a orientação pedagógica do Orientador Científico de Física, Professor Doutor Décio Ruivo Martins, da Orientadora Científica de Química, Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa, e da Orientadora Cooperante, professora Maria Domitila Costa.

Este relatório aborda o conjunto de atividades letivas e não letivas desenvolvidas pela professora estagiária Cláudia Isabel Silva Neto as quais tiveram como finalidade promover a educação tecnológica e científica, desenvolver competências atitudinais, processuais e sociais necessárias para a aprendizagem ao longo da vida, literacia científica e competências específicas em diversas áreas do saber.

A prática de ensino supervisionada ocorreu na turma A do 11º ano de escolaridade.

Este Relatório de Estágio é composto por introdução, cinco capítulos, bibliografia e anexos e acompanhado de dois CDs.

ABSTRACT

KEYWORDS: Teacher Training, Teaching Physics, Chemistry Teaching, Supervised Teaching Practice, Methodologies, Analysis, Reflection, Science, Literacy.

This Training Report prepared under the Master degree in Teaching Physics and Chemistry in 3rd. Cycle of Basic Education and Secondary Education, reflects on all activities during the teaching practice, held at the Primary and Secondary School Quinta das Flores, in Coimbra, along the academic year 2012/2013, under the tutoring of Physics Scientific Advisor, Professor Décio Ruivo Martins, the Scientific Advisor of Chemistry, Professora Dr. Maria Arminda Pedrosa, and Cooperative Advisor, professora Maria Domitila Costa.

This report addresses the set of curricular and extracurricular activities developed by trainee teacher Claudia Isabel Silva Neto which had as its purpose to promote science and technology education, develop attitudinal skills, procedural and social conditions necessary for learning throughout life, and scientific literacy specific skills in various areas of knowledge.

The Supervised Teaching Practice occurred in class A of the 11th grade.

This Internship Report consists of introduction, five chapters, bibliography and appendices and accompanied by two CDs.

ÍNDICE

Introdução	1
Capítulo I - Enquadramento Geral	3
I. 1. - Caracterização da Escola	5
I. 2. - Caracterização da Turma	7
Capítulo II - Componente de Física	12
II. 1. - Prática de Ensino Supervisionada: Programa de 11º ano	12
II. 2. - Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas	17
II. 2.1. - Organização das regências	17
II. 3. - Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas	22
II. 3.1. - Estratégias e Materiais Didáticos	23
II. 3.2. – Atividades práticas de sala de aula	27
II. 3.3. - Avaliação e seus Instrumentos	33
Capítulo III - Componente de Química.....	35
III. 1. - Prática de Ensino Supervisionada: Programa de 11º ano.....	35
III. 2. - Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas	39
III. 2.1. - Organização das regências	39
III. 3. - Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas	45
III. 3.1. - Estratégias e Materiais Didáticos.....	45
III. 3.2. – Atividades Laboratoriais.....	48
III. 3.3. - Avaliação e seus Instrumentos	54
Capítulo IV - Componente não Letiva.....	56
IV. 1. - Enquadramento Legal e Desenvolvimento de Competências	56
IV. 2. - Plano de Atividades	58

IV. 3. – Assessoria à Diretora de Turma	58
IV. 4. – Participação em Conselhos de Turma e em Reuniões de Diretores de Turma	59
IV. 5. – Criação de Grelhas de Observação	60
IV. 6. – Palestras	60
IV. 7. – Visitas de Estudo	61
IV. 8. – Semana das Ciências e Tecnologias	63
IV. 9. – Relações com Pessoal Docente e não Docente.....	65
Capítulo V - Conclusões.....	66
Referências Bibliográficas	70
Sítios da Internet	73
Lista de Figuras	74
Lista de Tabelas	75
Anexo II. 2.1. A: Plano da aula 1 da componente de física	I
Anexo II. 2.1. B: Plano da aula 2 da componente de física	IV
Anexo II. 2.1. C: Plano da aula 3 da componente de física	VII
Anexo II. 2.1. D: Plano da aula 4 da componente de física	X
Anexo II. 2.1. E: Plano da aula 5 da componente de física	XII
Anexo II. 2.1. F: Plano da aula 6 da componente de física	XIV
Anexo II. 2.1. G: Plano da aula 7 da componente de física	XVI
Anexo II. 2.1. H: Plano da aula 8 da componente de física	XVIII
Anexo II. 2.1. I: Plano da aula 9 da componente de física	XX
Anexo II. 3.1. A: Desenvolvimento da aula 3 da componente de física	XXII
Anexo II. 3.1. B: Ficha de trabalho da APSA da aula 3 da componente de física	XXX
Anexo II. 3.1. C: Ficha de trabalho da SC da aula 3 da componente de física	XXXI
Anexo II. 3.1. D: Ficha de trabalho da aula 3 da componente de física	XXXIII
Anexo II. 3.1. E: Desenvolvimento da aula 4 da componente de física	XXXVI
Anexo II. 3.1. F: Ficha de trabalho da SC da aula 4 da componente de física	XLI

Anexo II. 3.1. G: Ficha de trabalho da aula 4 da componente de física	XLIV
Anexo II. 3.1. H: Desenvolvimento da aula 5 da componente de física	XLVII
Anexo II. 3.1. I: Ficha de trabalho laboratorial da aula 5 da componente de física	LII
Anexo II. 3.1. J: Desenvolvimento da aula 8 da componente de física	LVIII
Anexo II. 3.1. K: Ficha de trabalho da APSA da aula 8 da componente de física	LXVI
Anexo II. 3.1. L: Ficha de trabalho da aula 8 da componente de física	LXVII
Anexo II. 3.1. M: Ficha de trabalho «Desafio» da aula 9 da componente de física	LXXII
Anexo III. 2.1. A: Plano da aula 1 da componente de química	LXXIII
Anexo III. 2.1. B: Plano da aula 2 da componente de química	LXXV
Anexo III. 2.1. C: Plano da aula 3 da componente de química	LXXVII
Anexo III. 2.1. D: Plano da aula 4 da componente de química	LXXIX
Anexo III. 2.1. E: Plano da aula 5 da componente de química	LXXXI
Anexo III. 2.1. F: Plano da aula 6 da componente de química	LXXXIII
Anexo III. 2.1. G: Plano da aula 7 da componente de química	LXXXV
Anexo III. 2.1. H: Plano da aula 8 da componente de química	LXXXVIII
Anexo III. 2.1. I: Plano da aula 9 da componente de química	XCI
Anexo III. 3.1. A: Desenvolvimento da aula 1 da componente de química	XCIV
Anexo III. 3.1. B: Ficha de trabalho da aula 2 da componente de química	CI
Anexo III. 3.1. C: Desenvolvimento da aula 3 da componente de química	CV
Anexo III. 3.1. D: Ficha de trabalho da APSA da aula 3 da componente de química	CXV
Anexo III. 3.1. E: Desenvolvimento da aula 4 da componente de química	CXVIII
Anexo III. 3.1. F: Ficha de trabalho laboratorial da aula 4 da componente e química	CXXII
Anexo III. 3.1 G: Desenvolvimento da aula 5 da componente de química	CXXXI

Anexo III. 3.1. H: Ficha de trabalho da aula 5 da componente de química	CXLII
Anexo III. 3.1. I: Ficha infirmativa da atividade laboratorial, aula 6 da componente de química.....	CXLV
Anexo III. 3.1. J: Desenvolvimento da aula 7 da componente de química	CXLVII
Anexo III. 3.1. K: Ficha de trabalho laboratorial da aula 7 da componente de química	CLI
Anexo IV. 2. A: Plano de atividades dos núcleos de estágio	CLX
Anexo IV. 5. A: Grelhas de observação de aula	CLXVII
Anexo IV. 7. A: Relatório da visita de estudo à Cimpor	CLXVIII
Anexo V. A: Ata n.º 100	CLXIX

LISTA DE ABREVIATURAS

AL: Atividade Laboratorial;

APSA: Atividade Prática de Sala de Aula;

Art.º: Artigo;

CEB: Ciclo do Ensino Básico;

DES: Departamento do Ensino Secundário;

DPSA: Demonstrações práticas de sala de aula;

EBSQF: Escola Básica e Secundária Quinta das Flores;

ECD: Estatuto da Carreira Docente dos Educadores de Infância e dos Professores do Ensino Básico e Secundário;

FCTUC: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;

FT: Ficha de trabalho

GAAIRES: Grupo de Avaliação e Acompanhamento da Implementação da Reforma do Ensino Secundário;

PA: Plano de atividades;

POE: Prevê – Observa - Explica;

RES: Reforma do Ensino Secundário;

SC: Simulação Computacional.

INTRODUÇÃO

No dia 1 de setembro de 2012 teve início, na Escola Básica e Secundária Quinta das Flores em Coimbra o Estágio Pedagógico, no âmbito do curso de Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Funcionaram na Escola dois núcleos de estágio de Física e Química que tiveram como Orientadores Científicos na componente de química a Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa e na componente de física o Professor Doutor Décio Ruivo Martins, como Orientadoras Cooperantes as professoras Maria Aline Guerra e Maria Domitila Costa e como professoras estagiárias Cláudia Neto, Dália Lourenço e Maria Teresa Travassos

A minha Orientadora Cooperante foi a professora Maria Domitila Costa e a colega de núcleo de estágio a professora estagiária Maria Teresa Travassos. A Prática de Ensino Supervisionada ocorreu no ensino secundário, mais concretamente com a turma A do 11º ano, cujas atividades acompanhei ao longo de todo o ano letivo.

Finalizada a prática de ensino supervisionada, apresenta-se o presente Relatório de Estágio, com o objetivo de demonstrar metodologias, estratégias aplicadas e documentos produzidos e análises reflexivas com a descrição das várias etapas percorridas, colocando em evidência aspetos considerados determinantes.

Este Relatório de Estágio é composto por cinco capítulos, referências bibliográficas e anexos e acompanhado de dois CDs. No capítulo I, Enquadramento Geral, faz-se uma breve caracterização da Escola Cooperante e da turma A do 11º ano de escolaridade. No capítulo II, apresenta-se a componente de física para o 11º ano, o plano das práticas de ensino supervisionadas e a organização das regências, faz-se uma análise reflexiva sobre as práticas de ensino supervisionadas com especial enfoque nas estratégias implementadas e materiais didáticos elaborados, atividades práticas de sala de aula e avaliação. No capítulo III, apresenta-se a componente de química para o 11º ano, o plano das práticas de ensino supervisionadas e a organização das regências, faz-se uma análise reflexiva sobre as práticas de ensino supervisionadas com especial enfoque nas estratégias implementadas e materiais didáticos elaborados, atividades

laboratoriais e avaliação. No Capítulo IV, Componente Não Letiva, apresenta-se o enquadramento legal e desenvolvimento de competências, o plano de atividades dos núcleos de estágio e as atividades extracurriculares desenvolvidas, designadamente a assessoria à direção de turma, a participação em Conselhos de Turma e nas reuniões de Diretores de Turma, as grelhas de observação, palestras organizadas, participação na visita de estudo e na semana das ciências e tecnologias e as relações com pessoal docente e não docente. No Capítulo V apresentam-se as conclusões relativas ao trabalho desenvolvido e implicações para atividades futuras. No final, apresentam-se as Referências Bibliográficas, e os Anexos fundamentais para a interpretação do trabalho desenvolvido.

Acompanham o relatório de estágio dois CDs: O CD referenciado com a letra A, onde se encontra, em formato digital, uma cópia deste texto e ainda, todos os materiais aqui referenciados, identificados com o nome dos anexos deste trabalho; O CD referenciado com a letra B onde se encontra, em formato digital, uma cópia das simulações utilizadas nas aulas 3 e 4 da componente de física e os vídeos.

Capítulo I - Enquadramento Geral

O estágio supervisionado integrado no Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, no âmbito das políticas de formação docente, caracteriza-se como componente formativa obrigatória que deve propiciar ao futuro professor uma aproximação com a realidade das práticas letivas. É uma etapa muito importante na formação profissional de um docente, desenvolvida em regime de supervisão pedagógica e científica e que constitui o culminar de todo um trajeto académico. Tem como objetivo qualificar e avaliar o desempenho dos professores estagiários nas atividades inerentes à profissão através do desenvolvimento de análises sobre a especificidade do trabalho docente e sobre as condições sociais de exercício da profissão docente. Promove a aproximação dos professores estagiários com a escola e especialmente, com as situações de ensino. O encontro com esta realidade é marcado por dúvidas, ansiedades e tensões, sendo indispensável o apoio da escola e a orientação dos professores experientes nas aprendizagens dos futuros professores. A expectativa é de que o professor vivencie o estágio percebendo os saberes que dele emergem, envolvendo-se nos espaços coletivos de debates, concretizando a dinâmica da autoformação e garantindo sua identidade profissional. A sua formação deverá ter como propósito a consolidação do conhecimento profissional, refletindo a articulação entre as dimensões técnica, humana e ética, bem como garantindo o acesso aos conhecimentos específicos que envolvem o processo de ensino e aprendizagem.

Encontrei na Escola Básica e Secundária da Quinta das Flores (EBSQF) um ambiente moderno, acolhedor e cooperante, onde o trabalho docente foi desenvolvido em grupo e com qualidade. Esta instituição acolheu dois núcleos de estágio sobre a coordenação das Orientadoras Cooperantes professora Maria Aline Guerra e professora Maria Domitila Costa, as tarefas desenvolvidas tiveram o conhecimento, orientação e apoio dos Orientadores Científicos Professora Doutora Maria Arminda Pedrosa e Professor Doutor Décio Ruivo Martins.

Acompanhei a turma A do 11º ano, as atividades desenvolvidas tiveram a colaboração, orientação e supervisão da professora Maria Domitila Costa e tive como colega de núcleo de estágio a professora estagiária Maria Teresa Travassos que

acompanhou a turma B do 10º ano Todas as atividades foram desenvolvidas em conjunto com o outro núcleo de estágio orientado pela professora Maria Aline Guerra e constituído pela professora estagiária Dália Lourenço que acompanhou a turma B do 11º ano. Os dois núcleos de estágio trabalharam também em conjunto no 11º ano, havendo entre as duas Orientadoras Cooperantes e a professora da turma C do 11º ano um ambiente de partilha e cooperação. Saliento a disponibilidade da orientadora cooperante Maria Aline Guerra que me apoiou, ajudou e esclareceu sempre que necessário e a colaboração e apoio da minha colega Maria Teresa Travassos que foram também fundamentais para o bom funcionamento dos núcleos de estágio e para a execução de todas as atividades.

Compete aos professores organizarem hierarquicamente do mais simples para o mais complexo uma estrutura de conhecimentos, partindo de termos e factos, seguidos de ideias mais abstratas, como os conceitos e princípios, concluindo-se com processos de aplicação e análise. Para além disso, cabe ainda desenvolverem motivação nos alunos, contextos favoráveis e adequados de aprendizagem e de gerir e orientar os alunos no desenvolvimento de tais contextos, condições necessárias para que ocorram aprendizagens significativas. Aos alunos, através de um contexto de interação social facilitador, espera-se que vão evoluindo e mudando de forma estável e por sua própria ação.

O estágio pedagógico é uma fase muito importante onde com professores experientes se aprendem metodologias que auxiliam a desempenhar com maior assertividade a profissão. A prática de ensino supervisionada ocorreu em nove aulas da componente de física, seis na subunidade 1.2. «*Da Terra á Lua*» e três na subunidade 2.2. «Comunicações a longas distâncias» e nove aulas da componente de química na subunidade 2.2. «*Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas*» e incluiu a realização de atividades laboratoriais, 2 na componente de física e 3 na componente de química.

I. 1. - Caraterização da Escola

A escola como instituição social tem de acompanhar o desenvolvimento das sociedades modernas sob pena de ficar obsoleta deixando de cumprir a sua missão. A sociedade exige que forme jovens empreendedores, capazes de procurar e seleccionar o conhecimento essencial e de o aplicar a novas situações, que manipulem sistemas e tecnologias de comunicação e de informação resolvendo de forma efetiva e objetiva os problemas que surgem no dia a dia. O corpo docente, os dirigentes, os auxiliares de ação educativa e os administrativos são determinantes para o sucesso dos alunos e da atividade escolar, no entanto a organização da escola, espaço físico, funcionamento, ambiente, integração social e comunitária são fatores que também condicionam a formação dos jovens que aí passam grande parte do seu dia,

A Escola Básica e Secundária Quinta das Flores pertence a um conjunto de escolas construídas a partir de 1968 de tipologia pavilhonar. As suas instalações foram requalificadas, ampliadas e reorganizadas de modo a permitirem a instalação do Conservatório de Música de Coimbra e a oferta de ensino integrado da música. Além do 3º ciclo e do ensino secundário, a partir do ano letivo de 2010/2011 passaram a integrar a escola alunos de 2º ciclo.

Foi aqui que nos primeiros dias do mês de setembro a Orientadora Cooperante apresentou o espaço escolar efetuando uma visita guiada. Desta forma, ocorreu o primeiro contacto com os membros da Direção da Escola e da Secretaria, bem como com alguns dos professores da escola. No decorrer das visitas, ressaltaram espaços escolares amplos espaçosos mas acolhedores, limpos, organizados e de fácil acesso. Existe um edifício central, quatro blocos, A, B, C e D, um pavilhão gimnodesportivo, três campos desportivos e uma horta pedagógica. Entre cada bloco existem espaços ajardinados, amplos e agradáveis com bancos que fomentam o convívio.

No edifício de entrada, ao nível do solo, encontram-se os serviços administrativos, os gabinetes das direções quer da EBSQF quer do Conservatório, o SASE, a biblioteca e mediateca, o grande auditório, com 387 lugares, o bar dos alunos e o refeitório. Estas instalações podem funcionar com autonomia em relação aos espaços de educação mais formal e fora das horas normais de funcionamento letivo. Pretende-se

que a oferta de uma grande sala vocacionada para espetáculos contribua para enriquecer as relações da escola com a cidade e reforçar a sua integração urbana. No primeiro andar encontram salas orientadas para o ensino da música e da dança, um pequeno auditório, a papelaria, o bar e sala dos professores e os gabinetes de cada um dos departamentos da escola. Neste piso situam-se, ainda, as salas destinadas às aulas laboratoriais de física e de química e outras destinadas às aulas laboratoriais de biologia e geologia. No segundo andar existem salas orientadas para o ensino da música.



Figura I. 1.1. - Fotografias da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores
(A – Entrada; B – Auditório)

No bloco A as salas são orientadas para os cursos tecnológicos, no piso inferior do bloco B existe uma sala denominada de «Sala dos Grandes Grupos» equipada para a organização de palestras e reuniões até cerca de 80 pessoas. Os blocos C e D contam com salas de aula distribuídas pelos diferentes níveis de ensino. Todas as salas de aula estão equipadas com pelo menos um quadro branco, uma tela, computador, *Data-Show*, retroprojeto e em algumas existe quadro interativo. Em todo o espaço escolar existe ligação à internet.

Destinadas à realização das atividades laboratoriais existem 4 salas laboratório, 2 de física e 2 de química, equipados com todo o material e equipamento necessário à prática pedagógica, disposto em armários identificados. A destacar apenas a existência de uma *hotte* em cada laboratório de química que condicionava a organização de algumas atividades. Cada professora devia assegurar que no final da utilização da sala, esta se encontrava organizada e em condições de ser novamente usada. Na sala de apoio

do laboratório de física existia uma pequena zona com mesas onde os núcleos de estágio reuniam e trabalhavam. Neste espaço encontravam-se armários com manuais escolares, CD didáticos, dossiês de grupo, dossiês de estágio de anos anteriores, entre outros dossiês contendo documentos de apoio à prática do ensino. Os núcleos de estágio dispunham ainda de uma impressora cedida pela Orientadora Cooperante Maria Domitila Costa. O facto de os núcleos de estágio partilharem o local de trabalho com as restantes professoras do grupo não impediu a prática pedagógica supervisionada e permitiu o estabelecimento de relações de amizade, interajuda e partilha de conhecimentos e experiências.

No ano letivo de 2012/2013 frequentaram a escola 2 turmas do 5º ano, 2 do 6º ano, 3 turmas do 7º ano, 3 turmas do 8º ano e 4 turmas do 9º ano. Ao nível do ensino secundário, no presente ano, frequentaram a escola 33 turmas distribuídas pelos 10º, 11º e 12º anos e pelos cursos de: Ciências e Tecnologias; Ciências Sócio Económicas, Artes Visuais; Línguas e Humanidades e Curso Profissionais de Técnico de Apoio à Gestão Desportiva e Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos.

No início do ano letivo a comunidade desta escola presenteou 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. O corpo docente era maioritariamente constituído por professores do quadro da escola e assegurava estágios pedagógicos nas áreas de ciências físico-químicas, educação física, francês, história e geografia, matemática e português. O pessoal não docente englobava diversas categorias, desde funcionários do quadro com contratos administrativos de provimento e contratados a termo. Durante o ano desenvolveram-se relações de amizade e respeito com professores, funcionários e alunos que contribuíram para uma plena integração.

I. 2. - Caraterização da Turma

A caraterização da turma foi um elemento fundamental para os professores, através dela conheceram os dados essenciais da vida de cada aluno que ajudaram a conhecer o seu ambiente familiar, socioeconómico e cultural, bem como algumas das suas rotinas e dos seus gostos pessoais. Forneceu ainda um conhecimento mais profundo e pormenorizado da turma como um todo e foi um meio orientador de

estratégias e de métodos de ensino a adotar pelos professores por forma a melhorar quer o seu desempenho pedagógico quer o sucesso escolar de cada aluno. Após conhecer estes dados, o trabalho do professor ficou facilitado na medida em que poderia adequar e direcionar o método de ensino consoante as características socioeconómicas, a personalidade, os gostos e as expetativas futuras de cada aluno.

Os campos da vida do estudante caracterizados no estudo foram os seguintes:

- ❖ Ambiente social, cultural e económico do aluno, do agregado familiar e do Encarregado de Educação;
- ❖ Personalidade e interesses pessoais que incluiu as qualidades mais apreciadas num professor e a profissão que pretendia exercer no futuro;
- ❖ Vida escolar dos alunos, nomeadamente, aproveitamento escolar, reprovações, tempo despendido e local de estudo, pessoa que dava atenção ao estudo do aluno em casa, frequência da escola, a escola, a turma, meios de transporte usados na ida e vinda da escola, distância entre a escola e a residência e o tempo despendido nesses percursos;
- ❖ Caracterização dos tempos livres;
- ❖ Caracterização da saúde, alimentação e rotinas.

O questionário foi preenchido numa das primeiras aulas da Diretora de Turma e com base nas respostas dos alunos foi elaborada a «Caracterização de Turma» constituída por um resumo em *Word*[®] uma grelha com os contactos dos Encarregados de Educação e uma apresentação em *Power Point*[®]. Todos os documentos foram discutidos com a Diretora de Turma e arquivados no dossiê da turma. O documento em *Power Point*[®] foi apresentado no primeiro Conselho de Turma, no início de outubro, onde estiveram presentes os professores, 2 representantes dos pais e 2 representantes dos alunos. Apresenta-se um resumo dos documentos produzidos.

A turma A do 11º Ano era constituída inicialmente por 28 alunos, 14 raparigas e 14 rapazes. Integraram a turma, um aluno que frequentou no ano letivo de 2011/2012 a turma C do 10º ano e três alunos que não frequentaram todas as disciplinas, um apenas física e química A e matemática A, um apenas matemática A e o outro frequentou biologia e geologia, física e química A e matemática A. Duas das alunas que integraram a turma eram atletas de alta competição. A média das idades dos alunos era 16 anos,

oito alunos com 15 anos (29%), catorze com 16 anos (50%), quatro com dezassete anos (14%), um aluno com 18 anos e um aluno com 19 anos.

O agregado familiar era na sua maioria partilhado com os pais e irmãos 15 alunos, viviam apenas com os pais 2 alunos, com a mãe e irmãos 4 alunos, com a mãe 5 alunos e com a mãe e avós 1 aluno. 13 alunos tinham apenas 1 irmão e 8 alunos tinham 2 irmãos. O Encarregado de Educação é um elemento fundamental no processo de ensino e aprendizagem do aluno, nesta turma quase todos os alunos, 23 tinham a mãe como encarregado de educação, 3 tinham o pai; e 2 dos alunos já eram Encarregados de Educação.

Mais de metade dos alunos 17 estudava diariamente e em casa, sendo o tempo médio diário despendido aproximadamente de 1h e 30 min. Apenas 1 aluno estudava aproximadamente 5 h por dia, 3 alunos estudavam 30 min e 3 estudavam 1 h. Só 1 aluno refere que estudava na escola e cerca de 3 h diárias. Quase todos os alunos se sentiam acompanhados no estudo, 25, sendo este acompanhamento feito maioritariamente por pais ou familiares próximos, 19, os restantes recorriam à ajuda dos professores ou de explicadores. As aspirações profissionais dos alunos, eram orientadoras das suas áreas de maior interesse, figura I. 1.2.1., e eram diversificadas 10 dos alunos ainda não tinham decidido sobre a profissão que iriam escolher, todos os outros desejavam profissões na área das ciências, da saúde, engenharia, física e investigação.

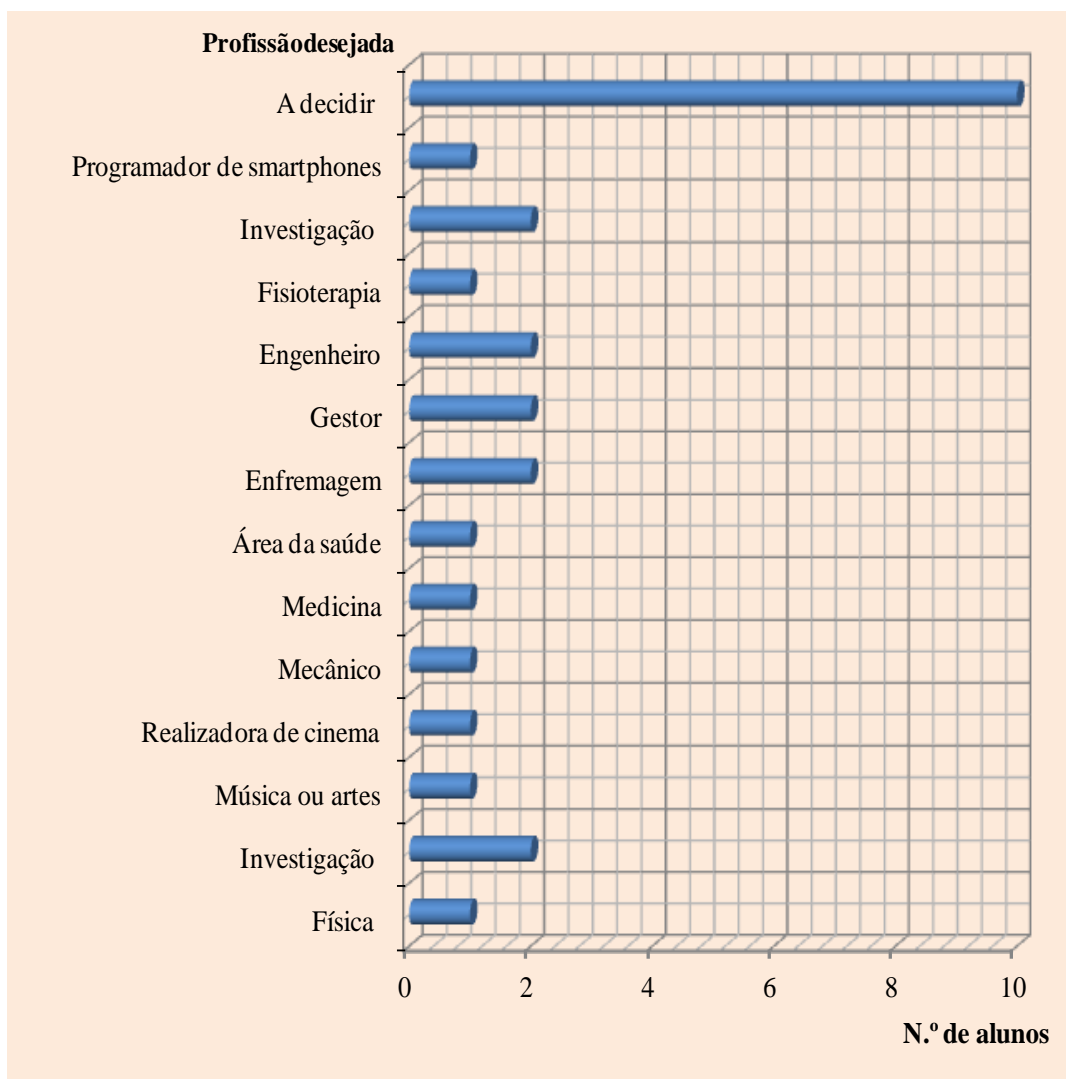


Figura I. 2.1. – Gráfico da profissão futura desejada pelos alunos da turma A de 11º ano

Cerca de um terço dos alunos foram alunos da mesma professora de física e química no 7º e 8º anos e quase todos no 10º ano. Os alunos já se conheciam pelo menos há um ano, havendo alunos que frequentam a mesma turma desde o jardim de infância, o que tornou a turma muito unida e amistosa. As relações professora alunos e vice-versa são relações de respeito e de carinho, facto que se reflete num ambiente agradável e favorecedor de aprendizagens significativas. Os alunos estavam à vontade entre eles e com a professora expressando as suas dúvidas e manifestando as suas opiniões sem qualquer constrangimento. Em geral os alunos eram assíduos, participativos, atentos, concentrados e empenhados na realização das tarefas propostas

em sala de aula e no laboratório. Apresentavam um bom domínio da língua materna, oral, escrita e de compreensão. O aproveitamento à disciplina foi considerado bom no final do ano letivo anterior. No início do ano revelaram, falta de autonomia na realização das atividades laboratoriais, facto que se foi dissipando ao longo do ano letivo.

Curiosos e com espírito crítico acolheram bem novos desafios, nomeadamente todas as atividades de sala de aula propostas, bem como a manipulação de diferentes ferramentas para aquisição e tratamento de dados.

CAPÍTULO II – COMPONENTE DE FÍSICA

II. 1. - Prática de Ensino Supervisionada Programa de 11º ano.

O ensino secundário é atualmente o último «percurso» da escolaridade obrigatória e o 11º ano o último ano em que os estudantes tem, na sua formação específica, a disciplina de física e química A. É também no final deste ano que realizam o exame nacional, para muitos, uma das prova específicas de acesso ao ensino superior. A formação específica em ciências tem como intenção desenvolver capacidades, atitudes e competências que permitam aos cidadãos ao longo da vida participar ativamente na sua comunidade e globalmente na promoção de um desenvolvimento sustentável de todos, avaliando os impactos tecnológicos, sociais e ambientais. O ensino da física, ciência que interpreta e explica os fenómenos do mundo real e que contribuiu para o desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade, tem um papel essencial na promoção de competências indispensáveis para a promoção de literacia científica. É indispensável a transmissão de como o conhecimento científico foi sendo construído e evidenciar o carácter dinâmico da ciência, confrontando explicações aceites em diferentes épocas assente mais em reformulações e ajustes do que em ruturas paradigmáticas *«mostrando como os seus princípios e resultados básicos foram estabelecidos e como fazem parte de uma relevante herança cultural proporcionadora de meios de desenvolvimento da sociedade»* (DES, 2003b, p.56).

O programa de física do 11º ano está organizado em duas unidades centradas em temáticas diferentes que se interligam na finalidade comum da compreensão dos conceitos e princípios básicos que permitem a exploração do espaço e a comunicação, no seu sentido mais lato. A primeira unidade *«Movimentos na Terra e no Espaço»* tem como objetivo o estudo dos principais efeitos das forças, os movimentos, numa perspetiva integradora da Cinemática e da Dinâmica. A segunda unidade *«Comunicações»* trata de um tema da maior atualidade, cuja evolução, por exemplo da rádio, da televisão, dos computadores, da internet, dos raios X, do laser e da fibra ótica têm na física a principal raiz do protagonismo.

Pretende-se que os alunos sempre que possível sejam confrontados com factos reais, cujo comportamento devem procurar explicar, desenvolvendo um pensamento crítico, que utilizem a calculadora gráfica para a resolução de exercícios, para o traçado e interpretação de gráficos utilizando a regressão adequada para determinar a curva que melhor se ajusta aos dados de uma atividade laboratorial, identifiquem os pontos relevantes de uma curva e tracem tangentes em diferentes pontos. Os alunos devem testar previsões ou hipóteses, interpretar resultados e justificá-los. O professor deve realizar demonstrações práticas de sala de aula (DPSA), atividades práticas de sala de aula (APSA) e atividades laboratoriais (AL). O programa inclui 7 atividades laboratoriais (AL), 4 na unidade 1. e 3 na unidade 2. que devem ser apresentadas na aula e facultado aos alunos toda a informação para que eles as possam preparar previamente.

Unidade 1. Movimentos na Terra e no Espaço

Esta unidade divide-se em duas subunidades «*Viagens com GPS*» e «*Da Terra à Lua*» e tem como objetivo o estudo das forças e movimentos, numa abordagem integradora da Cinemática e da Dinâmica, «*os movimentos não devem ser estudados separadamente das condições que determinam as suas características*» (DES, 2003b, p. 59).

Na primeira subunidade «*Viagens com GPS*» os alunos vão contactar com o funcionamento e aplicações práticas deste instrumento, rever a noção de coordenadas geográficas e cartesianas e a localização em referenciais e rever alguns conceitos necessários à compreensão das leis de Newton, já estudados anteriormente, como é o caso da velocidade.

A segunda subunidade «*Da Terra à Lua*» tem como conceito estruturante a interação gravítica e para enfatizar o problema das condições iniciais são enquadrados movimentos de diversos tipos de corpos sujeitos à mesma interação. Próximo da superfície terrestre, em que a ação gravitacional se poderá considerar uniforme, são estudados movimentos retilíneos, de queda e ascensão de corpos lançados verticalmente. O movimento circular, aplicado ao movimento dos satélites

geoestacionários surge da discussão da influência na trajetória que o corpo irá descrever, do ângulo entre as direções da velocidade inicial e da força aplicada longe da superfície terrestre. A título informativo, poderão ser dados como exemplos de movimentos curvilíneos assim originados, as trajetórias da Terra e outros planetas em volta do Sol ou a da Lua em volta da Terra. As condições de lançamento de um satélite para que ele passe a descrever uma trajetória curvilínea em volta da Terra são explicadas com base na exploração da experiência pensada de Newton. Analisam-se apenas movimentos de translação de sistemas, considerando que o corpo se desloca como se toda a sua massa estivesse no seu centro de massa e todas as forças que atuam no sistema estivessem aí aplicadas. O conceito de força deve ser definida como interação entre dois agentes e o estudo das leis de Newton inicia-se pela 3ª lei. O estudo dos movimentos retilíneos, acelerados e retardados, a partir de quedas livres e as subidas de corpos próximo da superfície da Terra devem ser utilizadas para definir o conceito de aceleração e a 2ª lei de Newton. O estudo do movimento retilíneo uniforme a partir da situação de quedas com efeito apreciável da resistência do ar, em que é atingida a velocidade terminal, permite enunciar e interpretar a 1ª lei de Newton com base na 2ª lei. «*Esta abordagem permite facilitar a aprendizagem da 1ª lei, em que os alunos revelam, em geral, dificuldades.*» (DES, 2003b, p.59)

A abordagem dos tipos de movimento não deve ser exaustiva, mas salientar a relação entre as forças e os seus efeitos e a ligação com a lei da Conservação da Energia estudada no 10º ano. A conjugação das forças aplicadas e das condições iniciais determina o tipo de movimento e a forma da trajetória. As atividades laboratoriais previstas são quatro, na primeira «*Queda livre*» pretende-se concluir que a aceleração gravítica não depende da massa do corpo nem da altura de queda. A atividade «*Salto para a piscina*» explora o movimento de um projétil lançado horizontalmente, mas apenas como composição de dois movimentos, uniforme, segundo a horizontal e uniformemente acelerado, segundo a vertical para relacionar a velocidade de lançamento horizontal de um projétil com o alcance e rever os conhecimentos sobre conservação de energia. A atividade «*Será necessário uma força para que um corpo se mova?*» tem por objetivos identificar as forças que atuam sobre o corpo, estudar o movimento de um corpo que se move em linha reta num plano horizontal, sujeito a uma resultante de forças diferente de zero e a alteração deste movimento quando a resultante passa a ser nula para verificar a lei da inércia e inferir com base nos resultados das

atividades laboratoriais se os efeitos do atrito são desprezáveis ou não, discutir soluções para a questão proposta em ambas as situações e confrontar os resultados da experiência com os pontos de vista de Aristóteles, de Galileu e de Newton. Na atividade «*Satélites geostacionários*» pretende-se que o aluno caracterize a força que atua sobre um satélite geostacionário, considerando a sua trajetória circular, com velocidade angular constante e que relacione a sua intensidade com o módulo da aceleração do movimento circular e com o raio da trajetória.

Unidade 2. Comunicações

Esta unidade divide-se em duas «*Comunicação de informação a curtas distâncias*» e «*Comunicação de informação a longas distâncias*» e tem como objetivo, através dos conceitos de som e de radiação eletromagnética e utilizando o modelo geral da propagação ondulatória, «*proporcionar a oportunidade de compreender como se realiza a transmissão de informação nas suas diversas formas*» (DES, 2003b, p.75).

As abordagens devem ser essencialmente por meio de observação e registos gráficos utilizando osciloscópios e calculadoras gráficas. O estudo da indução eletromagnética justifica-se pela necessidade do uso de microfones e altifalantes na comunicação sonora, mesmo a curtas distâncias e por facilitar a interpretação gráfica dos sinais observados nos osciloscópios, reforçando a ideia da conversão dos sinais sonoros em elétricos. Com a lei de indução de Faraday, será introduzida a noção de fluxo, os conceitos de campo elétrico e magnético serão estudados qualitativamente, em termos da sua origem, ação, características, zonas de maior ou menor intensidade, apenas a partir da observação de espectros elétricos e magnéticos e da representação das linhas de campo. Os processos de modulação devem ser referidos e explicados com uma atividade prática de sala de aula (APSA), com o objetivo de levar os alunos a compreenderem a transmissão de informação sonora utilizando ondas eletromagnéticas. Os fenómenos de reflexão, refração, reflexão total, difração e absorção de ondas devem ser estudados no laboratório, numa atividade proposta para duas aulas que permitirá estudar os diferentes comportamentos e condições em que estes fenómenos fundamentais nos processos de comunicação podem ser observados.

Devem ser realizadas três atividades laboratoriais. A primeira para os alunos aprenderem a utilizar um osciloscópio e a extrair informação diversa da representação gráfica que vêem no ecrã, a segunda para relacionar, em qualquer meio, a comparação da ordem de grandeza entre a velocidade do som e da luz e identificar os parâmetros que influenciam este valor e a terceira aula para estudar os fenómenos de reflexão, refração, reflexão total, difração e absorção de ondas

Não esquecer os «cuidados a ter com a linguagem usada no ensino e aprendizagem da noção de meios de propagação. Muitas vezes a formulação da definição de propagação através de um meio reforça as ideias prévias erradas da propagação de fenómenos deste tipo serem ondas a passar através de um meio e não a comunicação consecutiva da vibração de partículas do próprio meio, como é o caso do som» (DES, 2001, p.79).

II. 2. - Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas

II. 2.1. - Organização das regências

No início do ano letivo, numa das reuniões dos Núcleos de Estágio de Física e Química, na presença do Orientador Científico, das Orientadoras Cooperantes e das professoras estagiárias, decidiu-se que a professora estagiária, Cláudia Neto, lecionaria 6 aulas, 4 teórico-práticas e 2 AL: «*Salto para a piscina*» e «*Satélite geoestacionário*» da sub unidade 1.2. «*Da Terra á Lua*» e 3 aulas teórico práticas da sub unidade 2.2. «*Comunicação de informação a longas distâncias*». Todas as aulas foram assistidas pela Orientadora Cooperante, as professoras estagiárias assistiram a 8 aulas, não assistiram à aula 9 por razões justificadas e o Orientador Científico assistiu a seis aulas, incluindo as 2 AL. Procedeu-se à análise do programa da disciplina (DES, 2003b) e do manual adotado pela escola (Ventura, et al. 2008a) para que fossem conhecidos os conteúdos curriculares a abordar bem como os pré-requisitos necessários à lecionação das subunidades. Esta análise foi complementada, com a consulta de outros manuais, por exemplo (Silva, 2008) e (Costa et. al, 2004), livros de ensino superior, por exemplo (Costa, 1992), (Tipler, 2000) e (Almeida, 2004), dossiês de estágio de outros anos existentes na escola, páginas de internet, por exemplo páginas pessoais de professores, páginas de universidades, escolas e agrupamentos de escolas.

Com base nos conteúdos curriculares a abordar, definiram-se objetivos de aprendizagem, considerados relevantes, para que fossem preparadas estratégias que: «*Pudessem ser motivadoras e que conduzissem a aprendizagens significativas*» (Fensham, 1994, p.5). Foi elaborada a distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de física lecionadas, apresentada na tabela II 2.1.1. e um plano a médio prazo para cada uma das subunidades. Para cada aula foi também elaborado o respetivo plano geral, o desenvolvimento pormenorizado de aula, uma apresentação em *Power Point*[®] e fichas de trabalho. A construção do primeiro plano a médio prazo foi difícil pela falta de experiência da professora em relação ao tempo que cada conceito demoraria a explicar. A colaboração da Orientadora Cooperante foi fundamental que com a sua prática e experiência auxiliou a sua construção. Este documento que possibilita uma visão global

foi ajustado com o decorrer das aulas, em função dos conhecimentos e convicções prévias demonstradas pelos estudantes e da avaliação à análise do sucesso que a professora detetou no decurso da aula.

Tabela II 2.1.1. - Distribuição de conteúdos curriculares pelas aulas de física lecionadas pela professora estagiária

N.º de aula	Unidade	Sub unidade	Tempo (min)	Objetos de ensino
1 (Plano de aula, anexo II. 2.1. A).	1. <i>«Movimentos na Terra e no Espaço».</i>	1.2. <i>«Da Terra á Lua».</i>	90	Movimento em queda livre à superfície da Terra. Queda e lançamento na vertical com efeito de resistência do ar desprezável. Lançamento e queda de graves. Interpretação de gráficos $x(t)$ e $v(t)$ em situações de queda livre. Movimento retilíneo uniformemente variado e estabelecer as respetivas expressões analíticas.
2 (Plano de aula, anexo II. 2.1. B).			90	Queda na vertical com efeito de resistência do ar apreciável. Movimento retilíneo acelerado e uniforme. Velocidade terminal.
3 (Plano de aula, anexo II. 2.1. C).			90	Queda na vertical com efeito de resistência do ar apreciável (conclusão). Movimento retilíneo acelerado e uniforme. Velocidade terminal. Movimento de ascensão e queda com resistência do ar não desprezável.
4 (Plano de aula, anexo II. 2.1. D).			135	Lançamento horizontal com efeito de resistência do ar desprezável. Composição de dois movimentos: - Movimento uniforme; - Movimento uniformemente acelerado. Equações do movimento uniforme e uniformemente variado. Tempo de queda. Alcance máximo.
5 AL <i>«Salto para a piscina».</i> (Plano de aula, anexo II. 2.1. E).			135	Lançamento horizontal. Movimento uniforme na direção horizontal. Movimento uniformemente variado, na direção vertical. Alcance e velocidade inicial. Condições de segurança na construção de um aquaparque.
6 AL <i>«Satélite geoestacionário».</i> (Plano de aula,			135	Movimento circular com módulo de velocidade constante. Período. Velocidade angular. Velocidade linear. Aceleração.

anexo II. 2.1. F).				Força exercida sobre o corpo em movimento. Força gravítica.
7 (Plano de aula, anexo II. 2.1. G).	2. «Comunicações».	2.2. «Comunicação de informação a longas distâncias».	90	A radiação eletromagnética na comunicação. Indução magnética. Campo: - Campo elétrico; - Campo magnético. Telegrafia elétrica. Código Morse. Teoria do eletromagnetismo. James Maxwell. Ondas eletromagnéticas: - Luz; - Onda; - Intensidade; - Frequência; - Velocidade. Produção de ondas de rádio: - Ondas de rádio; - Trabalho de Hertz; - Emissor; - Recetor; - Antena; - Trabalho de Marconi.
8 (Plano de aula,			90	Limitações das ondas sonoras na comunicação a longas distâncias. Espectro eletromagnético. Características das ondas eletromagnéticas. Bandas de radiofrequência. Efeitos indesejáveis: - Ruído; - Distorção; - Interferências. Transmissão de informação a longas distâncias: - Emissor; - Amplificador; - Modulação; - Propagação;

<p>anexo II. 2.1. H).</p>				<ul style="list-style-type: none"> - Desmodulação; - Recetor. <p>Modulação de sinais analógicos, por amplitude e por frequência:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modulação em amplitude; - Modulação em frequência. <p>Desmodulação.</p> <p>Ressonância.</p> <p>Digitalização:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sinal analógico; - Sinal digital. <p>Codificação de sinais.</p> <p>Conversor ADC.</p> <p>Conversor DAC.</p>
<p>9 (Plano de aula, anexo II. 2.1. I).</p>	<p>2. «Comunicações».</p>	<p>2.2. «Comunicação de informação a longas distâncias».</p>	<p>90</p>	<p>Fenómenos ondulatórios:</p> <p>Absorção:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meio transparente; - Meio translucido; - Meio opaco. <p>Reflexão:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raio incidente; - Raio refletido; - Ângulo de incidência; - Ângulo de reflexão; - Reflexão especular; - Reflexão difusa. <p>Refração:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Índice de refração; - Lei de Snell Descartes; - Meio refringente. <p>Bandas de radiofrequência.</p>

II. 3. - Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionada

A introdução na realidade escolar e o acompanhamento diário promoveram o refinar da linguagem e das estratégias a utilizar para desenvolver a construção de conhecimento científico. Participar nas aulas lecionadas pela Orientadora Cooperante, e auxiliar no esclarecimento de dúvidas, na sala de aula e nas aulas de apoio semanalmente às 3^{as} feiras entre as 16 h 30 min e as 18 h e às 5^{as} feiras entre as 17 h e as 20 h, horário criado porque alguns alunos não podiam frequentar o outro, promoveu o conhecimento do método e ritmo de trabalho da turma e de cada aluno bem como das suas dificuldades e das diferentes estratégias a utilizar que foram sempre ao encontro dos conhecimentos prévios dos alunos e da sua realidade social e cultural e a aprendizagem da manipulação de uma diversidade de recursos como por exemplo da calculadora gráfica.

A proximidade com os alunos criou um ambiente propício para relações interpessoais entre professora e alunos, facultando a consciencialização das suas dificuldades na relação, interpretação e aplicação dos conceitos a novas situações, da utilização de formalismo matemático e da análise e fundamentação dos resultados obtidos e possibilitou o desenvolvimento de estratégias para os auxiliar. Os acontecimentos de todas as aulas e das aulas de apoio foram diariamente discutidos com a Orientadora Cooperante. Foram preparadas todas as aulas laboratoriais previstas, atividades práticas de sala de aula e demonstrações práticas de sala de aula (DPSA), o que possibilitou a manipulação de materiais e instrumentos didáticos. A preparação prévia de todas as atividades, antecedendo as aulas incidiu particularmente na recolha de dados, tratamento, construção de tabelas para comunicação de resultados, planificação das fichas de trabalho laboratoriais e respetiva resolução, permitindo testar recursos educativos e aprender a gerir assertivamente os tempo letivos, o espaço de laboratório e da sala de aula e aperfeiçoar ou desenvolver estratégias de ensino para melhorar as competências processuais e a autonomia dos alunos.

Todos os materiais preparados e estratégias implementadas nas aulas de prática de ensino supervisionada foram discutidos com o Orientador Científico, com as Orientadoras Cooperantes dos dois núcleo de estágio e com a professora que lecionou a

turma C do 11º ano. Os materiais didáticos produzidos foram utilizados nas três turmas da Escola. Esta partilha de ideias, experiências em realidades distintas permitiu uma avaliação de recursos e estratégias de ensino em contextos diferentes uma vez que os alunos de cada turma tinham características e ritmos diferentes, enriquecendo a experiência de ensino e despertando para a necessidade de flexibilidade de estratégias em contextos diferenciados na sala de aula.

A experiência de prática de ensino supervisionado demonstrou as vantagens de no início da aula ser feita uma breve revisão dos conteúdos lecionados na aula anterior, estratégia que implementada sistematicamente e que se revelou eficaz porque permitiu diagnosticar atempadamente a existência de problemas de aprendizagem e ajustar o plano de aula, esclarecendo as dúvidas, e tentando promover alterações conceptuais visando melhorar as aprendizagens.

II. 3.1. - Estratégias e Materiais Didáticos

A planificação é uma componente crítica de um ensino eficaz da ciência, uma vez que é uma referência orientadora, facilita a aprendizagem e a avaliação e determina o ambiente da sala de aula. Iniciou-se com a planificação das aulas a longo prazo, distribuição dos objetos de ensino pelo número de aulas previstas para cada unidade, seguida da seleção de materiais e recursos a utilizar e da avaliação. O plano a médio prazo e os planos de aula são documentos orientadores flexíveis e as decisões tomadas foram reequacionadas em função de experiências específicas. Na sala de aula, as atividades e estratégias foram continuamente adaptadas e redefinidas, em função de tópicos sugeridos pelas questões dos alunos sobre as atividades desenvolvidas. A experiência dos Orientadores e o conhecimento mais profundo da turma da Orientadora Cooperante foram fundamentais para a seleção e construção de aulas equilibradas, interessantes, que estimulassem os alunos, motivando-os para a progressão na disciplina promovendo uma aprendizagem ativa e a construção de conhecimento científico. A diversificação de recursos e a introdução de diferentes metodologias revelou-se um desafio difícil ao início, especialmente na manipulação de equipamentos e na gestão do tempo. O estabelecimento dos planos de ensino e a elaboração de recursos de ensino

teve como referência a importância de «*experimentar integrar o presencial e o virtual, garantindo as aprendizagens significativas*» (Silva, 2005, p.92). Realizar aulas dinâmicas obrigou a deixar a «zona de conforto» e optar por uma preparação prévia mais exaustiva de todo o plano de ensino, promovendo muitas «discussões» com os Orientadores sobre as diferentes metodologias a adotar para responder às possíveis questões dos estudantes.

A metodologia utilizada para a definição do plano de ensino e elaboração de recursos didáticos fundamentou-se na teoria da modelação, desenvolvida na Universidade do Estado do Arizona por David Hestenes e Ibraim Halloun que atende ao desenvolvimento cognitivo dos alunos e aos seus conhecimentos prévios. Os currículos modelados fornecem uma base comum para a literacia científica, baseada numa pesquisa interdisciplinar, com conexões entre as ciências e a matemática. Com esta metodologia os alunos são confrontados com os seus conhecimentos e envolvidos no seu processo de ensino e aprendizagem, comprometendo-se com ele e desenvolvendo esforços para resolver os «desafios» interpretativos dos fenómenos naturais que lhe vão sendo sequencialmente apresentados. São confrontados com a necessidade de desenvolver pesquisas, trabalhos de grupo, esforços que, por vezes, poderão não ser bem-sucedidos, deparando-se assim com uma aproximação à realidade do trabalho de pesquisa desenvolvido pelas comunidades científicas. São também desenvolvidas atitudes e competências processuais e de comunicação, o que leva os jovens a aprenderem a fundamentar os seus resultados, argumentando-os e defendendo-os. A construção de conhecimento passa a ter significado porque o aluno é parte integrante desse processo, onde o professor desempenha o papel fundamental de orientador (Neto, 2013, p.5). O desenvolvimento de uma Teoria de Modelação para o Ensino da Física foi uma sugestão do Orientador Científico e foi a temática desenvolvida no Projeto de Investigação Educacional I.

Em todas as aulas teórico-práticas os alunos foram confrontados com a realidade e a sua relação com modelos representativos, através DPSA, centradas na professora e atividades práticas de sala de aula (APSA), para as quais tinham que justificadamente prever, observar e explicar as suas previsões e observações. Para cada APSA foi criada uma ficha de trabalho que os alunos resolveram em conjunto com a professora, promovendo em grupo a interpretação e discussão dos factos observáveis,

fundamentações justificadas das previsões e das observações. Assim, os alunos foram envolvidos na compreensão do mundo físico, relacionando conceitos, através da observação de fenómenos que levam à formulação de hipóteses e mais tarde de leis e princípios. Deste modo, pretendeu-se que os alunos fossem conhecendo a estrutura do conhecimento científico, construindo e utilizando modelos científicos e desenvolvendo assim aprendizagens significativas.

As aulas foram lecionadas com o apoio de apresentações em *PowerPoint*[®] onde se procurou sempre distinguir o essencial do acessório. Os conteúdos foram apresentados utilizando esquemas, imagens animadas e sínteses que serviam para ajudar a organizar ideias e realizar pontos de situação, anexo II. 3.1. A, anexo II. 3.1. E e anexo II. 3.1. J. As apresentações criadas foram o resultado organizado da pesquisa sobre os conteúdos a lecionar, por parte da professora estagiária bem como de algumas sugestões dos Orientadores. No final de cada aula teórico-prática foram enviadas por correio eletrónico para aos alunos como mais um recurso didático para estudo complementando o manual, as fichas de trabalho e a exposição oral.

Atendendo a que *«os sentidos têm uma grande importância na aprendizagem, o uso dos audiovisuais permite aumentar o interesse e a atenção, facilitar a troca de ideias e a retenção na memória e promovendo um grande impacto no auditório»* (Ferreira, 1995, p.17). Foram utilizados meios audiovisuais, entre os quais os vídeos, que apresentavam situações reais uma vez que este recurso didático além de prático é muito apreciado pelos alunos, foi utilizado como motivação em algumas aulas laboratoriais e no início das aulas de 6^a feira às 8 h 30 min, aulas em que os alunos chegavam atrasados e ainda pouco despertos para o esforço de aprendizagem. Nas outras aulas foram apresentados para reforçar alguns conceitos ou para iniciar a discussão de uma temática. Por exemplo o vídeo, sugerido pelo Orientador Científico, que ilustra a queda do paraquedista Félix Baumgarter foi apresentado no final da aula 2, anexo II. 2.1. B, como síntese dos conceitos apresentados; o vídeo «Simulação de incêndio do motor do avião KF – 16», anexo II. 3.1 A, antes da realização da simulação computacional (SC) como exemplo de aplicação real dos movimentos a explorar virtualmente; e na aula 7 foram apresentados 5 vídeos, «Indução Öersted e Faraday», «Indução eletromagnética», «Eletromagnetismo», «Hertz» e «Telefone», em diferentes momentos da aula que no seu conjunto faziam uma abordagem histórica da evolução

das comunicações a longas distâncias. Sempre que necessário a sua apresentação era interrompida ou repetida para analisar questões colocadas pelos alunos. Este recurso foi sempre do agrado dos alunos que frequentemente os voltavam a visualizar em casa. Os vídeos apresentados foram o resultado organizado da pesquisa sobre os conteúdos a lecionar, bem como de algumas sugestões dos Orientadores, retirados do Youtube utilizando o programa *Tube Catcher*[®], cortados e montados com o programa *Vídeo Multimaker*[®].

A simulação computacional foi dos recursos utilizados, aquele que os alunos mais gostaram. A sua manipulação pelos alunos quando articulada e relacionada com a realidade observada conduz a uma análise mais profunda da aplicação do conhecimento, ajudando a desenvolver um modelo físico. A tecnologia permite *«reificar, isto é, concretizar, os objetos abstratos. Esses «objetos abstratos» por exemplo, figuras e relações geométricas, equações, funções ou vetores adquirem o estatuto de objetos diretamente manipuláveis o que a simples manipulação em papel não permite»* (Teodoro, 2005, s/n). O recurso virtual não substitui a atividade laboratorial (AL) devendo apenas ser utilizadas quando as condições experimentais seriam dificilmente realizadas em contexto de sala de aula por limitações técnicas ou restrição de tempo. Obriga a uma gestão de recursos, o uso de uma sala de computadores ou computadores portáteis, e à organização prévia de uma ficha de trabalho para manter o aluno concentrado na tarefa. *«As novas tecnologias podem reforçar a contribuição dos trabalhos pedagógicos e didáticos contemporâneos, pois permitem que sejam criadas situações de aprendizagens ricas, complexas e diversificadas»* (Perrenoud, 2000, p.139).

Foram utilizadas duas simulações preparadas para o programa *MODELLUS*, implementadas com a colaboração do aluno de mestrado Jeferson Neves, que as aperfeiçoou (Neves, 2012). Antes de cada uma das aulas, aula 3 e aula 4, foram instaladas as simulações nos computadores. *«A entrega de uma cópia por grupo, espera-se promover a negociação entre os estudantes, que estão empenhados em encontrar uma solução que cumpra as ideias de todos os membros do grupo, porém, a organização das respostas deve acontecer de forma individual nas fichas»* (Sylvestre, 2012, p.10). A sua exploração prévia permitiu a elaboração de uma ficha de trabalho e opções de gráficos ou imagens a explorar na aula. Para utilizar a primeira simulação, na

aula 3 e estudar os movimentos de um corpo rígido em ascensão e queda na vertical com efeito de resistência do ar apreciável, os alunos foram organizados em grupos de dois, a aula decorreu numa sala de computadores onde cada grupo tinha à sua disposição um computador e foi preparada uma ficha de trabalho para preencher durante o desenrolar da simulação, anexo II. 3.1. C. Durante a aula e em simultâneo com os alunos a professora realizou a simulação e enquanto preenchiam a ficha de trabalho, oralmente exploraram os gráficos pretendidos, promovendo a discussão e a interpretação dos factos observáveis.

Na aula 4 foi utilizada outra simulação para o estudo do lançamento horizontal com efeito de resistência do ar desprezável, esta aula foi lecionada no laboratório de física, com os alunos divididos em dois turnos, um turno no período da manhã e outro no período da tarde, cada grupo de dois alunos trabalhou com um computador portátil. Foi novamente preparada uma ficha de trabalho para preencher durante o desenrolar da simulação, anexo II. 3.1. F. As fichas de trabalho elaboradas revelaram-se instrumentos orientadores e fundamentais para centrar os objetivos, mantendo os alunos nas tarefas, que comprometidos com as suas previsões exploraram, interpretaram, construíram, utilizaram e avaliaram modelos científicos através da comparação com dados empíricos, conseguindo aprendizagens significativas.

II. 3.2. - Atividades práticas de sala de aula

A realização de atividades laboratoriais está prevista no programa e quando previamente preparadas e organizadas possibilitam aos alunos a circulação do pensamento entre a teoria e a experiência, interpretando a realidade porque a confrontam com as próprias representações percecionando as restrições do modelo físico. A médio prazo os alunos vão-se «*apropriando de leis, processos e modos de pensar*» (Martins, 2012, s/n). Realizam medições, refletem sobre a precisão dessas medidas, aprendem ordens de grandeza, observam, incrementando a sua curiosidade, exploram resultados, avaliam modelos científicos através da comparação com dados empíricos e apercebem-se das restrições do modelo físico, desenvolvem espírito de iniciativa, tenacidade e sentido crítico enquanto tentam encontrar respostas ou caminhos

para resolver a situação-problema. No início de cada atividade são apresentadas questões problema, situações que impõem dificuldades para as quais não se conhecem à partida soluções, nem se sabe se ela existirá. Um problema surge quando se verifica uma descontinuidade ou uma lacuna entre um estado cognitivo atual e outro que se pretende alcançar e não se conhecem, de início, caminhos para superar a descontinuidade. Esta dissonância coletiva é fundamental para ativar mecanismos motivacionais que levam os estudantes a pelo menos tentarem resolver os problemas. *«O esforço desenvolvido para a resolução de um problema é equivalente a uma atividade persistente, cientificamente à procura de uma resposta compreensiva»* (Martins, 2012, s/n).




O trabalho laboratorial envolve uma preparação prévia com a clarificação do tema e dos objetivos, discussão das ideias prévias sobre o assunto, pesquisa de informação, planeamento da atividade, identificação das grandezas a medir e o esclarecimento das condições, materiais e equipamentos que serão utilizados. Esta preparação prévia foi sempre realizada na aula anterior à realização da AL e repetida resumidamente, no dia antes da sua realização, esclarecendo, sempre que existiram, as dúvidas dos alunos. As aulas foram organizadas de modo a que os alunos realizassem tarefas onde pudessem formular hipóteses, realizar observações, recolher dados, discutir pontos de vista, fazer sínteses, avaliar situações, delinear soluções para os problemas e expor as suas ideias oralmente e ou por escrito, anexo II. 3.1. H. Para cada aula laboratorial foi elaborada uma ficha de trabalho laboratorial que apresentam as situações problema, questões pré laboratoriais para focar os alunos na tarefa, o material, os procedimentos a realizar, pelo menos uma fotografia da montagem a utilizar, tabelas para a recolha de dados ou instruções para as construir, instruções para o tratamento de dados sendo escolhidos para o traçado de gráficos utilizar a calculadora gráfica ou a folha de *Excel*[®] e questões pós laboratoriais que incluíram a resposta às situações problema. Para a partilha de resultados por exemplo, na aula 5, anexo II 3.1. I, foi elaborada uma folha, *«Comunicação de resultados entre grupos»* que cada grupo preencheu, elaborou o gráfico e partilhou os dados e os resultados dos colegas, permitindo que, apesar de em cada turno dois grupos realizarem a atividade da montagem 1 e os outros dois a atividade da montagem 2, todos elaboraram conclusões. Na aula 5 os alunos necessitaram de ajuda para manipular o *Excel*[®] na construção do gráfico e na identificação da variável dependente e da variável independente. Para

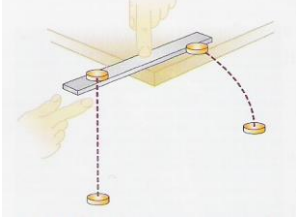
reforçar o trabalho com o *Excel*[®] na aula 6, cada grupo de dois alunos trabalhou com um computador portátil onde para o tratamentos dos dados recolhidos com o programa *Data Studio* elaborou uma tabela e construiu um gráfico no *Excel*[®].

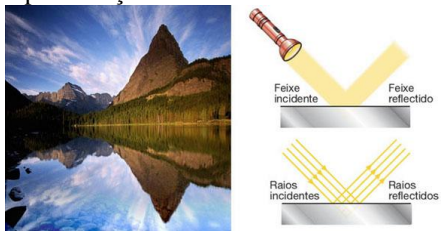
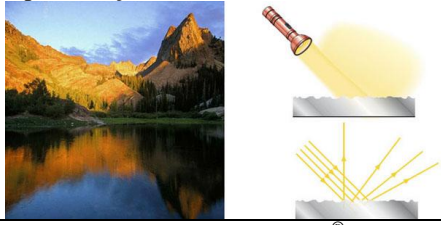
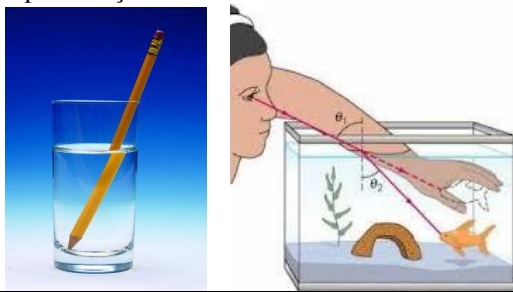

Para cada aula foi feita uma seleção de exercícios de outros manuais e exames de anos anteriores e elaborada uma ficha de trabalho, como por exemplo para a aula 3, anexo II. 3.1. D, para a aula 4, anexo II. 3.1. G e para a aula 8, anexo II. 3.1. L, para dar aos alunos mais material de trabalho e estudo de forma a complementar as suas aprendizagens, familiarizá-los com questões do tipo das que geralmente aparecem nos exames e porque o manual adotado, além das respostas, apresenta a resolução dos exercícios o que pode retirar o efeito pretendido de tomadas de decisão em novas situações. Para a aula 9 foi também elaborado um exercício para trabalho de casa, anexo II. 3.1. M. Resolver exercícios, quer numéricos quer conceptuais, no decorrer da aula foi uma estratégia extremamente útil, que promoveu maior proximidade e um método de avaliação formativo e diagnóstico que permitiu detetar erros e concepções erradas obrigando a adaptar ou mesmo a reformular algumas estratégias e métodos de ensino. A resolução dos exercícios foi feita no quadro, pelos alunos, acompanhada pela professora que chamou a atenção para questões relevantes como por exemplo a utilização de algarismos significativos, a estruturação das respostas utilizando esquemas, interpretações de gráficos, utilização correta da simbologia matemática e alertou para alguns critérios de classificação utilizados nos testes intermédios, nos exames finais e nas fichas de avaliação. A resolução das fichas de trabalho foi sempre enviada para os alunos por correio eletrónico. Na tabela II. 3.2.1. apresenta-se uma síntese das atividades desenvolvidas e dos instrumentos elaborados para cada aula de prática de ensino supervisionada na componente de física.



A preparação de todas as aulas teve também em consideração a organização dos conceitos no manual adotado, «11F» (Ventura et al., 2008), a sua utilização nas aulas fez parte integrante de algumas estratégias utilizadas na apresentação de esquemas e figuras, leitura de pequenos excertos de textos e resolução de alguns exercícios considerados importantes.

Tabela II. 3.2.1. – Síntese das atividades desenvolvidas e dos instrumentos elaborados para cada aula de prática de ensino supervisionada na componente de física.

N.º de aula	Atividades desenvolvidas	Instrumentos elaborados
1	<p>DPSA</p>	<p>Apresentação em <i>Power Point</i>® como por exemplo:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Qual dos corpos chega primeiro ao chão, quando largados em simultâneo e da mesma altura?</p>  <p>Corpos com igual massa e diferente forma.</p> <p>Porquê?</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Qual dos corpos chega primeiro ao chão, quando largados em simultâneo e da mesma altura?</p>  <p>Corpos com diferente massa e igual forma.</p> <p>Porquê?</p> </div> </div>
	<p>APSA «Queda livre de uma bola e ressaltos».</p>	<p>Ficha de trabalho da atividade prática de sala de aula n.º 10.</p>
	<p>Vídeo «Queda livre, experiência de Galileu».</p>	<p>[1]</p>
	<p>Resolução de exercícios.</p>	<p>Ficha de trabalho n.º 11 «<i>Movimento de queda e de subida na vertical com resistência do ar desprezável</i>».</p>
2	<p>DPSA «<i>Queda de duas esferas num detergente</i>».</p>	<p>Apresentação em <i>Power Point</i>®.</p> 
	<p>Vídeo «Salto de paraquedas da estratosfera de Félix Baumgarter».</p>	<p>[2]</p>
3	<p>APSA «Simulação do movimento de um paraquedista por meio da queda de um balão».</p>	<p>Ficha de trabalho da atividade prática de sala de aula n.º 12. (anexo II. 3.1. B).</p>
	<p>Vídeo «Simulação de incêndio do motor do avião KF – 16».</p>	<p>[3]</p>

	SC n.º 1 «Ascensão e queda na <i>vertical com efeito de resistência do ar apreciável</i> ».	Ficha de trabalho da simulação computacional n.º 14. (anexo II. 3.1. C).
	Resolução de exercícios.	Ficha de trabalho n.º 13 « <i>Movimento de queda e de subida na vertical com resistência do ar não desprezável</i> » (anexo II. 3.1. D).
4	DPSA « <i>Queda de duas moedas</i> ».	Apresentação em <i>Power Point</i> ® como por exemplo:  (anexo II. 3.1. E).
	SC n.º 2 « <i>Lançamento horizontal com efeito de resistência do ar desprezável</i> ».	Ficha de trabalho da atividade prática de sala de aula n.º 16. (anexo II. 3.1. F)
	Resolução de exercícios.	Ficha de trabalho n.º 15 « <i>Lançamento horizontal com resistência do ar desprezável</i> » (anexo II. 3.1. G).
5	Vídeo « <i>O maior salto para a piscina</i> ».	[4]
	Atividade laboratorial « <i>Salto para a piscina</i> ».	Ficha de trabalho laboratorial n.º 3 (anexo II. 3.1. I).
6	Atividade laboratorial « <i>Satélite geostacionário</i> ».	Ficha de trabalho laboratorial n.º 4.
7	Vídeo « <i>Indução Öersted e Faraday</i> ».	[5]
	Vídeo « <i>Indução eletromagnética</i> »	[6]
	Vídeo « <i>Eletromagnetismo</i> ».	[7]
	Vídeo « <i>Hertz</i> ».	[8]

	Vídeo «Telefone».	[9]
8	Vídeo «Modulação».	[10]
	APSA «Modulação de um sinal em AM e em FM».	Ficha de trabalho da atividade prática de sala de aula n.º 24. (anexo II. 3.1. K)
	Vídeo «Ressonância copo».	[11]
	Vídeo «Ressonância plataforma».	[12]
	Resolução de exercícios.	Ficha de trabalho n.º 23 «Comunicações a longa distância». (anexo II. 3.1. L)
9	DPSA «Feixe de laser a incidir sobre um espelho».	Apresentação em <i>Power Point</i> [®] : 
	DPSA «Feixe de laser a incidir sobre uma superfície rugosa (folha de alumínio)».	Apresentação em <i>Power Point</i> [®] : 
	DPSA «Colocar um lápis dentro de um copo transparente e adicionar água».	Apresentação em <i>Power Point</i> [®] : 
	DPSA «Feixe de laser a incidir sobre um prisma».	Apresentação em <i>Power Point</i> [®] : 
	DPSA	Apresentação em <i>Power Point</i> [®] :

<p>«Gobelés com óleo alimentar».</p>	
<p>DPSA «Moeda dentro de uma caneca vazia e com água».</p>	<p>Apresentação em <i>Power Point</i>[®]:</p> 
<p>Resolução de exercícios.</p>	<p>Ficha de trabalho N.º 25 «Fenómenos ondulatórios».</p>
<p>Trabalho para casa.</p>	<p>Desafio: Ficha de trabalho N.º 26 «A comunicação através das micro-ondas». (anexo II. 3.1. M)</p>

Durante a prática de ensino supervisionada foi promovida a diversificação dos documentos de trabalho e das metodologias como a exposição oral, utilização do quadro, exploração de apresentações em *PowerPoint*[®], DPSA, APSA, vídeos, SC, AL e a resolução de exercícios propostos em fichas de trabalho articuladas com abordagens que relacionam conceitos anteriores alargando e aprofundando os conhecimentos, promoveram-se momentos onde os alunos apresentaram e justificaram as suas ideias, confrontando-as com as dos colegas, interpretaram os fenómenos possíveis de traduzir em linguagem corrente e representacional, recorrendo à linguagem matemática de modo consentâneo com a sua capacidade de abstração e apesar de não se enfatizar demasiado os modelos matemáticos, a linguagem e simbologia matemática foram utilizadas como forma de expressar modelos recorrendo o mais possível à calculadora gráfica. Privilegiou-se também a elaboração e interpretação de diagramas, representações gráficas e esquemas para representar as situações físicas.

II. 3. 2. -Avaliação e seus Instrumentos

A avaliação não constitui uma componente isolada e dissociada de todo o processo educativo, ela é uma parte inseparável do sistema onde o fim último do ato educativo é a aprendizagem. No início de cada componente foi realizada uma avaliação

diagnóstica para identificar os conhecimentos prévios dos alunos e delinear estratégias para promover aprendizagens significativas. Foram definidos os critérios e os objetivos em avaliação e implementada em todas as aulas uma avaliação formativa «*fonte de regulação dos processos de aprendizagem*» (Santos, 2008, p.6), recolhendo informação relativa ao que os alunos sabiam e eram capazes de fazer. A informação obtida foi discutida com os alunos para que compreendessem o estado em que se encontravam relativamente a um dado referencial de aprendizagem e desenvolvessem ações para aprender ou para superar as suas eventuais dificuldades. O ensino, as aprendizagens e a respetiva avaliação foram sempre «*encarados numa perspetiva integrada*» (DES 2003a, p.10). A diversificação de atividades e dos instrumentos resultou da necessidade de avaliar o desenvolvimento de diferentes competências «*A avaliação não deve ser associada à ideia redutora de classificação*» (DES 2003a, p.11) e teve como objetivo a promoção de aprendizagens específicas. A avaliação de carácter formativo implementada ao longo do ano, ocorreu no contexto natural das atividades desenvolvidas, teve em consideração a evolução dos alunos e foi possível através da utilização de forma sistemática e continuada de técnicas e instrumentos variados adequados às tarefas em apreciação, como por exemplo questões de resposta oral e escrita, resolução de fichas de trabalho das APSA, perguntas formuladas pelos alunos, observações de comportamentos e atitudes nas aulas, o «*saber-estar*», destreza na execução das tarefas, organização, autonomia, manipulação de equipamentos e materiais, o «*saber-fazer*», atitude perante situações problema, análise reflexiva dos dados obtidos e argumentação e a participação e relação em grupos, o «*saber-ser*». A avaliação sumativa foi realizada através da correção e classificação das fichas de trabalho das atividades laboratoriais, de fichas de controlo, realizadas 15 dias antes de cada ficha de avaliação e de fichas de avaliação escrita. A classificação final dos alunos resultou da ponderação do «*saber-ser*», «*saber-estar*» e «*saber-fazer*» com os instrumentos de avaliação escrita. Na última aula de cada período os alunos preencheram e discutiram o documento de auto avaliação.

Foram contabilizadas as presenças nas aulas de apoio de 3^a e de 5^a feiras e elaborado para os Conselhos de Turma intercalares e para os de final de período, uma síntese da evolução das aprendizagens dos alunos. Estas informações foram arquivadas no dossiê de turma e facultadas aos Encarregados de Educação que contactaram a Diretora de Turma.

III - Componente de Química

III. 1. - Prática de Ensino Supervisionada: Programa de 11º ano

A educação em ciência tem de envolver *«aspectos epistemológicos e filosóficos, pretendendo que os jovens situem socialmente os propósitos do empreendimento científico, compreendam o seu carácter tentativo e mutável, bem como o facto dos seus processos de construção envolverem a confrontação com o mundo dinâmico, probabilístico, replicável e humano»* (Cachapuz, 2002, p. 47).

É no ensino secundário que os jovens reinterpretam, aprofundam e alargam o leque de conhecimentos, cabendo à física e à química tornar os alunos mais conscientes da importância das ciências *«na explicação de fenómenos do mundo que os rodeia, bem como na sua relação íntima com a tecnologia»* (DES, 2003a, p. 4). A globalização crescente obriga a inclusão no ensino das ciências de três componentes igualmente importantes, educação *«em ciências, sobre ciências e pelas ciências»*. Educar *«em ciências»* é dar a conhecer conceitos, leis, princípios, teorias e axiomas; *«sobre ciências»* é questionar os estatutos e os propósitos do conhecimento científico, a natureza da própria ciência como uma parte do património cultural das várias épocas, a validade científica interna e os processos e objetos técnicos utilizados e *«pelas ciências»* é dotar de conhecimentos que permitam uma análise crítica e uma escolha responsável em situações problema pessoais, sociais e ambientais que garantam a qualidade e a sustentabilidade do planeta.

O programa de química do 11º ano está organizado em duas unidades centradas em temáticas diferentes, onde se pretende uma reflexão sobre as implicações que a indústria e a tecnologia promovem no desenvolvimento sustentável mas excluindo *«visões doutrinárias sobre os impactos exclusivamente negativos»* (DES, 2003b, p.4). A primeira unidade *«Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios»*, tem como objetivos analisar a importância social e económica da indústria química nos hábitos e estilos de vida adotados nas sociedades e as implicações sobre o planeta. A segunda unidade *«Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra»* pretende

promover a compreensão sobre os sistemas aquosos naturais, abordar as assimetrias na distribuição e na qualidade da água, interpretar a dependência da tecnologia para a garantia da distribuição e da qualidade de águas e incentivar ações individuais e coletivas que promovam a acessibilidade de água potável no Mundo.

Tal como na componente de física (p.13) pretende-se que os alunos sempre que possível sejam confrontados com factos reais, cujo comportamento devem procurar prever e explicar utilizando por exemplo demonstrações práticas de sala de aula, atividades práticas de sala de aula e atividades laboratoriais, que utilizem a calculadora gráfica para a resolução de exercícios, para o traçado, interpretação e comparação de gráficos Os alunos devem testar previsões ou hipóteses, interpretar resultados, justificá-los e refletir sobre eles. O programa inclui 9 atividades laboratoriais (AL) e uma visita de estudo, 3 na unidade 1 e 6 na unidade 2 que devem ser apresentadas na aula anterior e facultados aos alunos toda a informação para que eles as possam preparar previamente. A visita de estudo deve ser realizada no final da unidade 1., a uma indústria da região onde a escola se situa, preferencialmente a uma indústria química promovendo o contacto com um dos ambientes de possível atividade profissional futura. O trabalho de organização, preparação, realização e avaliação é decisivo para evitar riscos e a rentabilizar o tempo permitindo «*ultrapassar a simples excursão de reduzido interesse educacional*» (DES 2003b, p.22).

Unidade 1. Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios

Com tema globalizante «*Produção e controlo - a síntese industrial do amoníaco*» divide-se em cinco subunidades: «*O amoníaco como matéria-prima*»; «*O amoníaco, a saúde e o ambiente*», «*Síntese do amoníaco e balanço energético*»; «*Produção industrial do amoníaco*» e «*Controlo da produção industrial*». Tem como objetivos «*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 adotados nas sociedades desenvolvidas e em desenvolvimento, combatendo os perigos de visões doutrinárias sobre os impactos exclusivamente negativos para o ambiente que tais atividades acarretam*» (DES, 2003b, p.2). Para os atingir, foi

escolhido o processo de síntese do amoníaco. A otimização deste processo, preocupação de Haber e de Bosch no início do século XX, envolve manipular alguns fatores que favorecem uma reação em detrimento da outra, alterando a situação de equilíbrio químico. A capacidade de manipular estes fatores é importante *«ao nível da bancada de laboratório, nas instalações fabris e também na aprendizagem formal dos alunos acerca da química e da sua relevância para a interpretação de situações do quotidiano. Para compreender de que forma, controlando estes fatores se consegue controlar a evolução de uma reação química são lecionados conceitos como as constantes de equilíbrio e a lei de Le Chatelier»* (DES, 2003, p.4). O caráter abstrato do conceito de equilíbrio químico e a exigência do domínio de um grande número de outros conceitos revela-se de difícil compreensão para os alunos, que frequentemente apresentam ideias erradas de uma visão estática e compartimentada do equilíbrio químico, onde numa situação de equilíbrio existe, uma igualdade de concentrações de reagentes e de produtos e ainda a de generalizar a aplicação da lei de Le Chatelier. O professor deve adequar estratégias de trabalho para ultrapassar estas dificuldades, promovendo aprendizagens significativas do conceito de equilíbrio químico que é indispensável *«como construção teórica do domínio da química concetual, e essencial para a compreensão de muitos fenómenos em áreas como ácido-base, oxidação-redução e solubilidade»* (DES, 2003b, p.4).

Unidade 2. Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra

Com o objetivo de estudar os sistemas aquosos, esta unidade divide-se em quatro sub unidades: 2.1. *«Água da chuva, água destilada e água pura»*; 2.2. *«Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas»*; 2.3. *«Chuva ácida»* e 2.4. *«Mineralização e desmineralização de águas»*. A sub unidade 2.2. sub divide-se em 2.2.1. *«Água potável: águas minerais e de abastecimento público»* e 2.2.2. *«Água gaseificada e água da chuva: acidificação artificial e natural provocada pelo dióxido de carbono»*, a sub unidade 2.3. sub divide-se em 2.3.1. *«Acidificação da chuva»* e 2.3.2. *«Impacto em alguns materiais»* e a sub unidade 2.4. sub divide-se em 2.4.1. *«A solubilidade e o controlo da mineralização das águas»* e 2.4.2. *«A desmineralização da água do mar»*.

A reflexão incide sobre os tipos de água que cobrem cerca de setenta por cento da superfície terrestre, soluções aquosas de extraordinária importância pelas implicações diretas nas condições atuais de vida no nosso planeta, a falta de água potável obriga a conhecer processos e comportamentos para promover a extensão deste recurso. «*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 reações químicas de crucial importância para a vida e para o ambiente*» (DES, 2003, p.25). A diversificação de contextos problemáticos favorece o possível alcance da «*dimensão da educação pela ciência, já que ao compreenderem melhor o planeta estarão mais preparados para agir de forma a minimizar o impacto das actividades humanas no ambiente, atitude indispensável ao desenvolvimento sustentado e sustentável*» (DES, 2003, p.26).

III. 2. - Plano das Práticas de Ensino Supervisionadas

III. 2.1. - Organização das regências

Em janeiro, numa das reuniões dos Núcleos de Estágio de Física e de Química, na presença da Orientadora Científica, das Orientadoras Cooperantes e das professoras estagiárias, decidiu-se que a professora estagiária Cláudia Neto lecionava 9 aulas, 6 teórico-práticas e 3 AL, na unidade 2. «*Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra*», sub unidades 2.1. «*Água da chuva, água destilada e água pura*» e 2.2. «*Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas*». Na sub unidade 2.2. lecionava as sub unidades 2.2.1. «*Água potável: águas minerais e de abastecimento público*» e 2.2.2. «*Água gaseificada e água da chuva: acidificação artificial e natural provocada pelo dióxido de carbono*» exceto dissociação de sais, ligação química e nomenclatura de sais. Realizava as atividades laboratoriais: AL 2.1. «*Ácido ou base: uma classificação de alguns materiais*»; AL 2.2. «*Chuva normal e chuva ácida*» e AL 2.3. «*Neutralização: uma reação de ácido-base*». Todas as aulas foram assistidas pela Orientadora Cooperante e pelas professoras estagiárias. A Orientadora Científica assistiu a 4 aulas, incluindo 2 AL as AL 2.1. e AL 2.2. Procedeu-se à análise do programa da disciplina (DES, 2003b) e do manual adotado pela escola (Barros, et al. 2008a) para que fossem conhecidos os conteúdos curriculares a abordar bem como os pré-requisitos necessários à lecionação das subunidades. Esta análise foi complementada, com a consulta de outros manuais, por exemplo (Simões, 2008) e (Ventura et al., 2008b), livros de ensino superior, por exemplo (Atkins, 1997), e (Chang, 2005), dossiês de estágios de outros anos existentes na escola, páginas de internet, por exemplo páginas pessoais de professores, páginas de universidades, escolas e agrupamentos de escolas.

Tal como na componente de física e com base nos conteúdos curriculares a abordar, definiram-se objetivos de aprendizagem, considerados relevantes, para que fossem preparadas estratégias que pudessem ser «*motivadoras e que conduzissem a aprendizagens significativas*» (Fensham, et al., 1994, p.5), foi elaborada a distribuição dos conteúdos curriculares pelas aulas de química lecionadas que é apresentado na

tabela III. 2.1.1. Foi elaborado um plano a médio prazo e para cada aula foi também elaborado o respetivo plano geral, o desenvolvimento pormenorizado de aula, uma apresentação em *Power Point*[®] e fichas de trabalho. A construção do plano a médio prazo foi mais fácil e assertiva do que na componente de física. Este documento que possibilita uma visão global sofreu pequenos ajustes com o decorrer das aulas, em função dos conhecimentos e convicções prévias demonstradas pelos estudantes e da avaliação e análise do sucesso que a professora detetou no decurso das aulas.

A prática de ensino supervisionada ocorreu nas semanas anteriores ao teste intermédio o que obrigou a uma gestão eficiente e assertiva do tempo para conseguir utilizar metodologias diversificadas e facilitadoras de aprendizagens significativas e cumprir os conteúdos a lecionar.

Todos os materiais preparados e estratégias implementadas nas aulas de regência foram discutidos com a Orientadora Científica, com as Orientadoras Cooperantes dos dois núcleos de estágio e com a professora que lecionou a turma C do 11º ano. Os materiais didáticos produzidos continuaram a ser utilizados nas três turmas da Escola (p.21) promovendo a partilha de experiências educativas e a aferição de estratégias. No início de cada aula continuou a ser feita uma breve revisão dos conteúdos lecionados na aula anterior e sempre que oportuno relembradas atividades desenvolvidas nas aulas da Orientadora, relacionado conceitos e aplicando-os a novas situações.

Tabela III. 2.1.1 - Distribuição de conteúdos curriculares pelas aulas de química lecionadas pela professora estagiária.

N.º de aula	Unidade	Sub unidade	Tempo (min)	Objetos de ensino
1 (Plano de aula, anexo III. 2.1. A).	2. <i>«Da atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra».</i>	2.1. <i>«Água da chuva, água destilada e água pura».</i>	90	<p><i>«A água na Terra e a sua distribuição: problemas de abundância e de escassez».</i> <i>«Os encontros mundiais sobre a água, com vista à resolução da escassez de água potável».</i> <i>«Tipos de água»:</i> Água da chuva; Água destilada; Água pura; Água potável; Água de abastecimento público; Água mineral; Água gaseificada. Parâmetros legislativos: Composições típicas; pH; Valor máximo recomendável (VMR); Valor máximo aceitável (VMA); Valor paramétrico (VP)</p>
2 (Plano de aula, anexo III. 2.1. B).			90	<p><i>«Caráter das soluções aquosas»:</i> Ácido; Base; Neutro. <i>«Ácidos e bases».</i> <i>«Evolução histórica dos conceitos»:</i> «Robert Boyle»; «Arrhenius»; «Brønsted-Lowry (teoria protónica)». Pares conjugados de ácido-base. <i>«Espécies químicas anfotéricas».</i> <i>«Autoionização da água»:</i> «Constante de equilíbrio»; «Produto iónico da água»; «Efeito da temperatura na autoionização da água». «pH»:</p>

				<p>«Concentração hidrogeniônica»; «Escala Sorensen»; «Relação entre as concentrações dos íons hidrogénio (H^+), hidrónio ou oxónio (H_3O^+) e dos íons hidróxido (OH^-)».</p> <p>Efeito da temperatura no valor do pH das soluções.</p>
<p>3 (Plano de aula, anexo III. 2.1. C)</p>	<p>2. «Da atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra»</p>	<p>2.1. «Água da chuva, água destilada e água pura».</p>	<p>90</p>	<p>«pH» (conclusão): «Concentração hidrogeniônica»; «Escala Sorensen»; «Relação entre as concentrações dos íons hidrogénio (H^+), hidrónio ou oxónio (H_3O^+) e dos íons hidróxido (OH^-)».</p> <p>Efeito da temperatura no valor do pH das soluções.</p> <p>Indicadores de ácido base: Zona de viragem; Soluções indicadoras; Papel indicador universal; Aparelho medidor de pH; Sensor de pH. Preparação da AL 2.1: «Ácido ou base: uma classificação de alguns materiais».</p>
<p>4 AL 2.1. «Ácido ou base: uma classificação de alguns materiais»; (Plano de aula, anexo III. 2.1. D).</p>			<p>135</p>	<p>«Avaliação qualitativa (usando indicadores em solução e quantitativa (usando um aparelho medidores eletrónicos de pH e outros sensores) de acidez, de basicidade e de neutralidade de soluções aquosas».</p> <p>«Apreciação do efeito da temperatura no pH de uma solução».</p>

5 (Plano de aula, anexo III. 2.1. E).	2. <i>«Da atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra».</i>	2.2. <i>«Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas».</i>	90	<p><i>«A acidez e a basicidade das águas»:</i> Água da chuva; Acidificação natural; Água gaseificada; Acidificação artificial.</p> <p>Dissociação e ionização: Dissociação de compostos iônicos; Ionização de compostos moleculares em água; Hidratação; Solvatação; Grau de dissociação; Grau de ionização.</p> <p>Eletrólito.</p> <p>Força de ácidos e de bases: Ácido forte; Ácido fraco; Base forte; Base fraca.</p> <p><i>«Reação ácido-base»:</i> <i>«Pares conjugado ácido-base: orgânicos e inorgânicos»;</i> <i>«Constante de acidez (Ka)»;</i> <i>«Constante de basicidade (Kb)»;</i> <i>«Extensão da reação».</i></p> <p><i>«Força relativa de ácidos e bases».</i></p>
6 (Plano de aula, anexo III. 2.1. F).			90	<p><i>«Força de ácidos e de bases»:</i> Ácido monoprotico; Ácido poliprotico; Polibases.</p> <p><i>«Acidificação natural e artificial de águas provocada pelo dióxido de carbono e</i></p>

				<p>óxidos de enxofre»: «Óxidos poluentes». «Efeitos das chuvas ácidas em materiais». «Força relativa de ácidos» e concentração das soluções respectivas. Preparação da Atividade Laboratorial 2.2: «Acidificação natural e artificial de águas provocada pelo dióxido de carbono e óxidos de enxofre».</p>
<p>7 AL 2.2.: «Acidificação natural e artificial de águas provocada pelo dióxido de carbono e óxidos de enxofre». (Plano de aula, anexo III. 2.1. G)</p>	2.		135	<p>«Acidificação natural e artificial de águas provocada pelo dióxido de carbono e óxidos de enxofre». «Efeitos das chuvas ácidas em materiais». «Força relativa de ácidos e concentração das soluções respectivas».</p>
<p>8 (Plano de aula, anexo III. 2.1. H).</p>	«Da atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra».	2.2. «Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas».	90	<p>«Volumetria de ácido-base»: Titulação; Titulante; Titulado; Ponto de equivalência; Ponto final. «Curvas de titulação»: Titulação ácido forte-base forte; Indicadores de ácido-base: Zona de variação brusca de pH; Método potenciométrico; Método colorimétrico. Preparação da A.L 2.3: «Reação de neutralização».</p>
<p>9 AL 2.3.: «Reação de neutralização». (Plano de aula, anexo III. 2.1. I)</p>			135	<p>Atividade laboratorial 2.3: «Reação de neutralização». Titulação entre um ácido forte e uma base forte: Titulado; Titulante. «Curvas de titulação de ácido forte - base forte»: Ponto de equivalência; Ponto final ou termo.</p>

III. 3. - Análise Reflexiva sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas

III. 3.1. - Estratégias e Materiais Didáticos

Assim como para a componente de física, (p.25) foram elaboradas apresentações em *PowerPoint*[®] onde se utilizou esquemas, imagens animadas e sínteses, distinguindo o essencial do acessório e que serviram para organizar ideias e realizar pontos de situação, anexos III. 3.1. A, III. 3.1. C, III. 3.1. E, III. 3.1. G e III. 3.1. J. As apresentações criadas foram o resultado organizado da pesquisa sobre os conteúdos a lecionar, por parte da professora estagiária bem como de algumas sugestões da Orientadora Científica e da Orientadora Cooperante. No final de cada aula teórico-prática foram enviadas por correio eletrónico para aos alunos como mais um recurso didático para estudo complementando o manual, as fichas de trabalho e a exposição oral.

No processo de ensino e de aprendizagem é utilizado o discurso oral e escrito, ele informa a professora de como os alunos relacionam o seu conhecimento com ideias mais abrangentes e com o mundo para além da sala de aula. Durante a prática de ensino supervisionada o diálogo foi orientado para promover diferentes formas de comunicação oral, oportunidades para a discussão e debate e a comunicação escrita, por representação esquemática, gráfica ou matemática, para dinamizar as aulas e orientar os estudantes num processo ativo de pesquisa. Combinar estas formas de comunicação facilitou o trabalho conjunto, a partilha de responsabilidade na aprendizagem e a avaliação contínua da compreensão dos estudantes. Pensar ajuda a construir autonomia, promove o abandono da passividade reconhecendo a existência de problemas e a necessidade de desenvolver esforços para encontrar soluções que obriguem a relacionar conceitos, elaborar raciocínios, verbalizar, escrever, partilhar e justificar ideias. Esta dinâmica exigente para a professora que passa de expositora a orientadora do processo de ensino, obriga ao domínio profundo dos assuntos para propor questões desafiantes, que levem os alunos a pensar, questionar e a argumentar, conduzindo as respostas e desenvolvendo

métodos de trabalho colaborativos. A coordenação do diálogo entre os estudantes exige uma atitude aberta e ativa, manter a coerência de ideias, estar sempre atenta às respostas, valorizar as certas, questionar as erradas, sem excluir do processo os alunos que erraram e sem achar que uma resposta é a melhor e a única, criando um ambiente na aula organizado e onde todas as ideias são respeitadas.

As respostas incorretas demonstram as ideias prévias dos alunos, resultam de representações espontâneas criadas para explicar fenómenos, conduzem a respostas rápidas, não refletidas, com justificações pouco elaboradas e pouco contextualizadas que se baseiam em evidências, ocorrem antes e durante o ensino formal, porque a linguagem utilizada em ciências apresenta um significado diferente do senso comum e ilustram a sua visão do mundo. Este facto é condicionador de aprendizagens significativas e obriga a estabelecer correspondências explícitas entre os conceitos ou representações e os objetos ou acontecimentos do mundo real. Para recontextualizar os conhecimentos é necessário *«proporcionar um corpo conceptual socializado, corpo de conhecimentos científicos provisoriamente aceite pela comunidade científica e estruturar o conhecimento baseado nas organizações conceptuais já existentes e que servem de estrutura de acolhimento das novas ideias»* (Martins, 2012, s/n). A ação pedagógica deve analisar a estrutura de assuntos a ser ensinado e os conteúdos organizados já estabelecidos na mente dos alunos e que sejam relevantes para a aprendizagem e centrando-se na construção racional de novas estruturas conceptuais criar o processamento de novos significados através de um relacionamento não arbitrário com os conhecimentos prévios.

Tal como na componente de física (p.24), a prática pedagógica supervisionada foi acompanhada de ações e demonstrações para encaminhar os alunos para o trabalho prático, cuja ação não se limitou ao trabalho de observação e de manipulação, contendo análises, reflexões, discussões e explicações. O trabalho foi contextualizado e sempre que possível aproximado da realidade social e cultural dos alunos para os motivar e envolver. Foram realizadas DPSA e APSA, para as quais os alunos tinham que justificadamente prever, observar e explicar. Para a APSA realizada com a colaboração da Orientadora Cooperante e de alguns alunos foi criada uma ficha de trabalho, anexo III. 3.1. D, que resolvida em conjunto com a professora promoveu, em grupo, a

interpretação e discussão dos factos observáveis e fundamentações justificadas das previsões e das observações.

À semelhança do realizado na componente de física, (p.29) foi feita uma seleção de exercícios de outros manuais e exames de anos anteriores e elaboradas fichas de trabalho, como por exemplo para a aula 2, anexo III. 3.1. B e para a aula 5, anexo III. 3.1. H. Devido à proximidade do teste intermédio foram reforçados os horários das aulas de apoio onde foram resolvidos exercícios retirados de exames nacionais e de testes intermédios apresentados pelas professoras e pelos alunos. A resolução de exercícios, quer numéricos quer conceptuais, no decorrer das aulas foi uma estratégia extremamente útil que permitiu detetar erros e concepções erradas e motivar alterações de estratégias e metodologias de ensino, obrigando a visitar conceitos lecionados mas incorretamente aprendidos. Os alunos iniciavam a resolução individualmente e a correção era feita no quadro ou explicada nos diapositivos de *Power Point*[®], destacando as questões relevantes no quadro e alertando para alguns critérios de classificação utilizados nos testes intermédios, nos exames finais e nas fichas de avaliação. Nas aulas de apoio foi seguida a mesma estratégia, os alunos iniciavam individual ou em grupos a resolução que era depois concretizada no quadro e explicada.

Na aula 6, dedicada parcialmente à preparação da AL 2.2., foi entregue e explicada uma ficha informativa, anexo III. 3.1. I, a sua elaboração foi justificada pela pouca informação que o manual escolar adotado (Barros et al. 2008) fornece sobre a atividade e teve por base uma ficha informativa elaborada com o mesmo fim pelo professor estagiário Nuno Rosário no ano letivo de 2010/2011 que foi complementada com a colaboração das Orientadoras Científica e Cooperante.

Assim com na componente de física, (p.25) foram utilizados dois vídeos na aula 1, anexo III. 3.1. A, o vídeo «*Water is a gift.*» foi apresentado como motivação para o tema no início da aula de 6^a feira às 8 h 30 min, aula em que os alunos chegavam atrasados e ainda pouco despertos para o esforço de aprendizagem e o vídeo «*Water Changes Everything.*» com os objetivos de alertar os alunos para a falta de qualidade de vida e para os riscos das pessoas que não tem água potável.

III. 3.2. – Atividades Laboratoriais

Segundo (Ogborn, 1997), citado por (Leite, 2007) «*as ciências envolvem ideias e conceitos inventados pelos cientistas para dar sentido ao mundo natural e quando as explicações se situam ao nível do não observável, os cientistas têm frequentemente que inventar, também, entidades cujas características imaginam e cujos comportamentos descrevem sem nunca as terem visto. Algumas destas entidades vão desempenhando o papel de protagonistas da história que os cientistas vão contando sobre a natureza, e tornam-se observáveis apenas muito mais tarde, quando a tecnologia o permite. Outras dão lugar a novas entidades, mais compatíveis com os fenómenos observados. A liberdade de invenção dos cientistas é «apenas» limitada pela compatibilidade entre a invenção e o comportamento do mundo*». As atividades laboratoriais mostram «*o que acontece mas não mostram por que acontece*» (Leite, 2007). A aprendizagem de procedimentos e atitudes tão importante como a aprendizagem de conceitos e conteúdos, só é efetiva e significativa se envolver a ação dos alunos, porque eles podem não esquecer o que viram mas isso não significa que compreendam a explicação do que observaram. As atividades laboratoriais podem ser estruturadas e utilizadas numa sequência de ensino de formas diversas. Existem várias designações para as tipologias de atividades laboratoriais, algumas apresentadas na tabela III. 3.1.1, que requerem, por parte dos alunos, diferentes níveis de envolvimento cognitivo e psicomotor. Cabendo aos professores a escolha dos tipos de atividades a utilizar que vão ao encontro dos objetivos pretendidos.

Tabela III. 3.1. 1. - Tipologia de atividades laboratoriais (adaptado de Leite, 2002a, p.91)

Objetivo	Tipos de atividades	Caracterização de cada tipo de atividade
Aprendizagem de conhecimentos procedimentais.	Exercícios.	Visam o desenvolvimento de <i>skills</i> (como por exemplo: a observação, a medição, e a manipulação que permitem a aprendizagem de técnicas laboratoriais). A aprendizagem de <i>skills</i> e técnicas laboratoriais requer uma descrição pormenorizada do procedimento e, os mais complexos, podem exigir uma demonstração, sendo o treino fundamental.

Aprendizagem de conhecimentos conceptuais.	Reforço de conhecimentos conceptuais	Atividades para aquisição de sensibilidade acerca de fenómenos.	Baseiam-se nos sentidos e dão ao aluno a oportunidade de sentir ou de ouvir, por exemplo um som agudo. Não introduzem conceitos novos mas fornecem noções dos conceitos ou princípios em estudo.
		Atividades ilustrativas.	Confirmam que o conhecimento previamente apresentado é verdadeiro. Baseiam-se na execução de um protocolo de tipo receita, estruturado de modo a conduzir a um resultado previamente conhecido dos alunos.
	Construção de conhecimento conceptual.	Atividades orientadas para a determinação do que acontece.	Conduzem à construção de conhecimentos novos, através da implementação de uma atividade pormenorizadamente descrita num protocolo que conduz os alunos à obtenção do resultado que se pretende e que eles desconheciam à partida.
		Investigações.*	Conduzem à construção de novos conhecimentos conceptuais, à custa de um processo de resolução de problemas. Os alunos têm que encontrar estratégias para resolver os problemas, pôr em prática e ainda avaliar e reformular, se necessário.
	(Re)construção de conhecimento conceptual.	Prevê; Observa e Explica (POE) (Procedimento apresentado).	Promovem a reconstrução de conhecimentos dos alunos, começando por confrontá-los com questões para diagnosticar as ideias prévias que são confrontadas com dados empíricos e apoiadas, caso sejam corretas ou enfraquecidas se forem erradas.
		Prevê; Observa e Explica. (Procedimento a definir).	Se o procedimento não for fornecido os alunos, têm que desenvolver estratégias para testar as suas ideias.
Aprendizagem de metodologia científica.	Investigações.*	Não são apoiadas por protocolos, permitindo aos alunos, para além da construção de conhecimentos conceptuais novos, o desenvolvimento de competências de resolução de problemas, a compreensão dos processos da ciência e da sua natureza.	

*Refere-se à mesma atividade.

As atividades laboratoriais foram orientadas para a tipologia POE com procedimentos detalhados para desenvolver a autonomia dos alunos e ajudar a promover uma aquisição progressiva de concepções mais científicas, conseguidas quando os objetivos são claros e definidos e os procedimentos são adequados para os alcançar. Preparar, realizar, recolher dados, analisar resultados, apresentar conclusões e argumentar, favorece a «*motivação dos estudantes, fazendo-os desenvolver atitudes como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de algumas afirmações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais*» (Carvalho, 2008, p.21). Em contexto escolar, estas

atividades estão condicionadas pelas condições dos espaços de laboratório, pelo material e equipamentos disponíveis e pelas competências e conceitos a desenvolver.

Todas as AL foram preparadas e apresentadas na aula anterior identificando as questões problema, pelo menos uma fotografia da montagem a utilizar, a forma de recolha de dados e os processos a utilizar para os tratar, que frequentemente e tal como na componente de física envolveu a utilização da calculadora gráfica e do *Excel*[®]. Os documentos elaborados para a preparação das AL foram enviados por correio eletrónico para permitir a preparação dos alunos. No início da aula laboratorial foi feita uma breve descrição da atividade e esclarecidas as dúvidas dos alunos. Apesar de nenhuma das atividades realizadas na prática de ensino supervisionada ter permitido utilizar a microescala, foram reduzidas ao mínimo as quantidades de reagente utilizadas, questões que foram debatidas nas aulas e para as quais os alunos já estavam sensibilizados. O trabalho em microescala, a recuperação de reagentes e a reciclagem de resíduos foi praticado noutras aulas laboratoriais.


A preparação prévia das AL foi realizada com a pesquisa em vários manuais e em procedimentos utilizados em anos anteriores, adaptados de acordo com os materiais e recursos que a escola dispunha. Após a adoção de um procedimento, este foi testado e melhorado, foi inserida a sua descrição numa ficha da atividade trabalho laboratorial, anexo III. 3.1. F e anexo III. 3.1. K, preparadas tabelas para partilha de dados, organizados os grupos e divididas tarefas, por exemplo, na aula 4, onde se realizou a AL 2.1., anexo III. 3.1 D para responder à questão problema: «*Como avaliar o pH de uma solução?*» cada grupo determinou as características ácido-base de uma amostra de água mineral natural das três amostras disponíveis utilizando os indicadores azul de tornesol e solução alcoólica de fenolftaleína e mediram, com um aparelho medidor de pH, o pH dessa água e de uma amostra de outro tipo de água, água do mar, água da chuva ou água de um poço, que foram registados numa tabela e partilhados com a turma. A parte II foi realizada por todos os grupos, e para responder à questão problema: «*O pH de uma água variará com a temperatura?*» Aqueceram água até $T \simeq 80 \text{ }^\circ\text{C}$ e recolheram, com um CBL através do programa de aquisição de dados *DATAMATE* da calculadora gráfica, os valores de *pH* e da temperatura, utilizado um sensor de pH e um sensor de temperatura. Os dados foram utilizados para elaborar na calculadora um gráfico *pH* (*T*) = *f* (*T*).

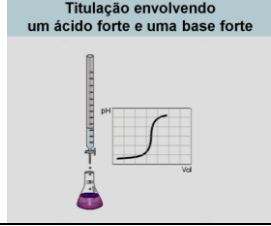
Na aula 7, anexo III. 3.1. I, onde foi realizada a AL 2.2, houve também divisão de tarefas, para responder à questão problema «*Águas de chuva terão sempre a mesma acidez?*» dois grupos estudaram separadamente e na *hotte*, o efeito da adição a uma amostra de água destilada de dióxido de carbono (atividade A) e o de dióxido de enxofre (atividade B) registrando os valores de *pH* com um sensor de pH e recolhidos com um CBL, através do programa de aquisição de dados *DATAMATE* da calculadora gráfica ligado a um *View Screen*. Os gráficos obtidos foram projetados e discutidos com todos os alunos. Para responder à questão problema: «*Quais serão os efeitos de diferentes chuvas ácidas em águas, com diferentes composições?*» foram analisadas duas amostras de água de tipos diferentes, água da torneira do laboratório e água gaseificada às quais um grupo adicionou uma solução aquosa de ácido clorídrico 0,10 mol/dm³ e outro grupo uma solução aquosa de ácido acético 0,10 mol/dm³. Com os dados obtidos preencheram tabelas organizadas para a partilha de resultados na apresentação em *Power Point*[®] que foram analisados por todos os grupos. Na aula 9 cada grupo realizou três titulações envolvendo um ácido forte e uma base forte, a construção da curva de titulação foi feita utilizando o *Excel*[®] para ajudar os alunos a superarem as dificuldades detetadas na manipulação desta «ferramenta» (p.28) diagnosticadas durante a prática de ensino supervisionada na componente de física.

As fichas de trabalho elaboradas para as atividades laboratoriais, anexo III. 3.1. F e anexo III. 3.1. K foram organizadas com um conjunto de questões pré-laboratoriais para orientar e relembrar os conceitos abordados na AL, um procedimento experimental detalhado para promover a autonomia, tabelas e grelhas para registo e partilha de dados para simplificar tarefas, fomentar a organização e a acessibilidade dos dados, questões relativas ao tratamento de resultados para aplicar os conhecimentos e conceitos e adquirir competências específicas nestes domínios e um conjunto de questões pós-laboratoriais para aplicar os conhecimentos a novas situações, relacionar conceitos e grandezas e avaliar se as aprendizagens foram efetuadas. A gestão eficiente do espaço de laboratório, dos momentos de trabalho de grupo e de trabalho da turma, a organização prévia dos trabalhos e o acompanhamento dos alunos ao longo do ano promoveu o desenvolvimento de algumas competências processuais e atitudinais que este tipo de atividade fomenta.

Na tabela III. 3.1.1. apresenta-se uma síntese das atividades desenvolvidas e dos instrumentos elaborados para cada aula de prática de ensino supervisionada na componente de química. A utilização manual adotado (Barros et al., 2008) fez parte integrante de algumas estratégias utilizadas na apresentação de tabelas e figuras para a resolução de alguns exercícios considerados importantes e no esclarecimento de questões apresentadas pelos alunos

Tabela III. 3.1.2. – Síntese das atividades desenvolvidas e dos instrumentos elaborados para cada aula de prática de ensino supervisionada na componente de química.

N.º de aula	Atividades desenvolvidas	Instrumentos elaborados
1	Vídeo: «Water is a gift».	[13]
	Vídeo: «Water Changes Everything».	[14]
	Resolução de exercícios.	Ficha de trabalho n.º 34 «A água na Terra e a sua distribuição: problemas de abundância e de escassez».
2	Resolução de exercícios.	Ficha de trabalho n.º 36 «Características ácido base de soluções». (anexo III. 3.1. B).
3	APSA «Determinação qualitativa e quantitativa do caráter de algumas soluções aquosas».	Ficha de trabalho de atividade prática de sala de aula n.º 35. (anexo III. 3.1. D).
4	AL 2.1. «Ácido ou base: uma classificação de alguns materiais».	Ficha da atividade laboratorial n.º 2.1. (anexo III. 3.1. F).
5	DPSA: «Conduz ou não?»	 (anexo III. 3.1 G).
	Resolução de exercícios.	Ficha de trabalho n.º 38 «Força de ácidos e força de bases». (anexo III. 3.1. H).
6	Preparação da AL 2.2.	Ficha informativa da AL 2.2. (anexo III 3.1. J).

7	AL2.2.: «Acidificação natural e artificial de águas provocada pelo dióxido de carbono e óxidos de enxofre».	Ficha de trabalho laboratorial n.º 2.2. (anexo III 3.1. K)
8		Imagem animada de uma titulação entre ácido forte-base forte 
	DPSA	Apresentar o material necessário para a realização de uma titulação.
	Resolução de exercícios	Power Point® com exercícios de testes intermédios e exames Ficha de trabalho n.º 39 «Titulações ácido-base».
9	AL 2.3.: «Reação de neutralização».	Ficha de trabalho laboratorial n.º 2.3.

Foram criados momentos onde os alunos apresentaram e justificaram as suas ideias, confrontando-as com as dos colegas, interpretaram os fenómenos possíveis de traduzir em linguagem corrente e representacional recorrendo à linguagem e simbologia química e matemática de modo consentâneo com a sua capacidade de abstração e apesar de não se enfatizar demasiado os modelos matemáticos, a linguagem e simbologia matemática foram utilizadas como forma de expressar modelos recorrendo o mais possível à calculadora gráfica. A diversificação dos documentos de trabalho e das metodologias como a exposição oral, utilização do quadro, exploração de apresentações em *PowerPoint*®, DPSA, APSA, vídeos, AL e a resolução de exercícios propostos em fichas de trabalho articuladas com abordagens que relacionam conceitos anteriores alargando e aprofundando os conhecimentos, veio a revelar o desenvolvimento de aprendizagens significativas.

III. 3. 3. - Avaliação e seus Instrumentos

A avaliação formativa tem a função de ajudar o aluno a aprender e a progredir rumo aos objetivos propostos, «*deve permanecer ao longo da aprendizagem, ser educativa, por constituir ela própria uma atividade de aprendizagem, identificar problemas de aprendizagem e regular o processo de ensino e aprendizagem porque deteta as dificuldades de aprendizagem*» (Perrenoud, 1999, p.34). Existiu durante as aulas de observação e nas aulas laboratoriais de forma implícita, com um caráter informal mas organizada e foi decisiva na recolha de informação para a regulação do processo de ensino e aprendizagem, permitiu avaliar atitudes e comportamentos e consciencializar os alunos da necessidade de ultrapassar dificuldades, especificamente em relação à falta de atenção em sala de aula e à falta de autonomia nas aulas de laboratório. Os alunos reagiram positivamente ao *feed-back* sobre comportamentos e atitudes a desenvolver dado pelas professoras, conseguiram realizar com autonomia a AL 2.2. que envolveu uma gestão de grupos e de partilha de dados complexa.

Tal como para a componente de física, (p.33) no início da componente de química foi realizada uma avaliação diagnóstica, identificadora dos conhecimentos dos alunos e orientadora das metodologias a adotar, a avaliação sumativa continuou a ser realizada através da correção e classificação das fichas de trabalho das atividades laboratoriais, de fichas de controlo, realizadas 15 dias antes de cada ficha de avaliação, de fichas de avaliação escrita e do teste intermédio. A classificação final dos alunos resultou da ponderação do «*saber-ser*», «*saber-estar*» e «*saber-fazer*» com os instrumentos de avaliação escrita.

Elaborei com menos incorreções e de forma mais assertiva os critérios de classificação das fichas preparadas para as atividades laboratoriais e a sua classificação que foram discutidos com a Orientadora Cooperante, assim como as fichas que permitiram o registo organizado da presença dos alunos nas aulas de apoio e as propostas apresentadas para as sínteses descritivas de final do ano e de cada período e para as reuniões intercalares.

Na última aula de cada período os alunos preencheram e discutiram o documento de autoavaliação. Foram também contabilizadas as presenças nas aulas de apoio de 3ª e de 5ª feiras e elaborado para os Conselhos de Turma intercalares e para os de final de período, uma síntese da evolução das aprendizagens dos alunos, informações que continuaram a ser arquivadas no dossiê de turma e facultadas aos Encarregados de Educação que contactaram a Diretora de Turma. Antes do teste intermédio e no final do ano letivo foram disponibilizadas aulas de preparação, muito frequentadas pelos alunos.

IV- Componente não Letiva

IV. 1. - Enquadramento Legal e Desenvolvimento de Competências

A componente não letiva do pessoal docente abrange a realização de trabalho a nível individual e a prestação de trabalho a nível do estabelecimento de ensino. O trabalho a nível individual pode compreender, para além da preparação das aulas e da avaliação do processo de ensino e de aprendizagem, a elaboração de estudos e trabalhos de investigação de natureza pedagógica ou científico-pedagógica e deve ser desenvolvido sob orientação das respetivas estruturas pedagógicas intermédias com o objetivo de contribuir para a realização do projeto educativo da escola. Com base no Estatuto da Carreira Docente dos Educadores de Infância e dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário (ECD), artigo (art.º) n.º 82 (Lemos, 1999, p.106) e para garantir as condições de exercício das funções de administração e gestão escolares com maior equilíbrio e equidade, a partir do ano escolar 2012/2013, os estabelecimentos de ensino viram reforçada a sua capacidade de gestão e organização de atividades e projetos pedagógicos não curriculares. Os diretores deixam de *«aplicar um número de horas fixo e pré definido para cada tipo de atividade ou projetos e passaram a gerir um crédito de horas de trabalho docente não letivo da forma que se lhes afigure mais consentânea com as necessidades específicas das respetivas escolas»* (Despacho n.º 5328/2011, [16]). Na componente não letiva é *«exercido todo o trabalho que não seja letivo nem integre a componente não letiva de trabalho individual»* (art.º 7.º) designadamente:

- a) Avaliação do desempenho de outros docentes;
- b) Direção de turma;
- c) Coordenação dos departamentos curriculares;
- d) Coordenação de outras estruturas de coordenação educativa e supervisão pedagógica previstas no regulamento interno, nomeadamente grupos de recrutamento ou áreas disciplinares, Conselho de Docentes, Conselho de Diretores de Turma, coordenação ou direção de cursos, coordenação de ano, ciclo ou curso e direção de instalações;
- e) Coordenação da educação para a saúde;

- f) Coordenação de clubes e ou projetos;
- g) Coordenação e dinamização de atividades no âmbito do desporto escolar;
- h) Coordenação e participação em equipas do Plano Tecnológico de Educação;
- i) Assessoria ao Diretor do agrupamento ou escola não agrupada;
- j) Substituição de outros docentes do mesmo agrupamento de escolas ou escola não agrupada na situação de ausência de curta duração, (n.º 5 do art.º 82.º, ECD);
- k) Orientação e acompanhamento de alunos nos diferentes espaços escolares;
- l) Dinamização de atividades de enriquecimento e complemento curricular, incluindo as organizadas no âmbito da ocupação plena dos tempos escolares;
- m) Atividades de apoio ao estudo dos alunos do 1º ciclo;
- n) Apoio individual a alunos;
- o) Frequência de ações de formação contínua que incidam sobre conteúdos de natureza científico-didática com estreita ligação à matéria curricular que o docente leciona, bem como as relacionadas com as necessidades de funcionamento da escola definidas no respetivo projeto educativo ou plano de atividades, sempre que decorram fora dos períodos de interrupção das atividades letivas, caso em que serão deduzidas na componente não letiva de estabelecimento.

A distribuição de serviço docente a que se refere o número anterior é determinada pelo órgão de direção 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 atividades educativas que se mostrem necessárias à plena ocupação dos alunos durante o período de permanência no estabelecimento escolar.

A prática de trabalho não docente teve como propósito desenvolver competências, atitudes e habilidades ao nível pessoal e social no contexto de uma

sociedade democrática e pluricultural, promover a compreensão da diversidade cultural, das diferentes representações sociais, valores e estilos de vida e proporcionar meios e oportunidades de aprender a partilhar tarefas com outros que desempenham tarefas comuns, confrontando ideias, informações, opiniões e teorias para permitir que conclusões diferentes ou mesmo incompatíveis à partida com o objetivo, conseguissem alcançar um acordo ou consenso. Esta prática ocorreu com a preparação do plano de atividades dos núcleos de estágio, anexo IV. 2. A, a assessoria à Diretora de Turma, a participação na reunião de Diretores de Turma e nos Conselhos de Turma, organização das palestras e a planificação e o acompanhamento de uma visita de estudo, da Semana das Ciências e Tecnologias.

IV. 2. - Plano de Atividades

A promoção e diversificação de atividades letivas, favorece a *«compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade, promove a interdisciplinaridade e concilia as análises fragmentadas que as visões analíticas dos saberes disciplinares»* (DES, 2003a, p.5). Planificar as atividades a desenvolver pelos núcleos de estágio é imperativo para a organização do trabalho, o plano de atividades (PA), anexo IV 2.A, foi elaborado no início do ano letivo. As atividades propostas fizeram parte do plano de atividades anual da escola, publicadas na página da internet [15] e quando realizadas agradaram aos alunos e à comunidade escolar. Algumas das atividades propostas foram impossíveis de realizar devido a constrangimentos de ordem pessoal e temporal dos intervenientes.

IV. 3. – Assessoria à Diretora de Turma

A turma A do 11º ano teve como Diretora de Turma a professora Beatriz Ladeiro, com quem o trabalho de assessoria foi regularmente mantido com a mas com maior atividade nos meses de setembro e outubro.

Numa sociedade em que os conhecimentos e as valências adquiridas condicionam o futuro dos seus filhos, a participação dos pais ou do Encarregado de Educação é indispensável para acompanhar a evolução do seu educando com regularidade, conhecer as regras da escola, nomeadamente os documentos de gestão

interna, o plano anual de atividades e o corpo docente. A articulação da escola com a família foi feita pela Diretora de Turma, foi ela que manteve uma relação privilegiada com os pais, com todos os professores da turma e com os próprios alunos, estando o funcionamento da turma condicionado pelas relações estruturais que se conseguem estabelecer entre todos. Liderar o processo de integração curricular com os professores da turma, saber cativar os pais aproximando-os da escola e ao mesmo tempo estar em condições para acompanhar o desenvolvimento dos alunos, não é tarefa fácil. Auxiliar a Diretora de Turma tem como intenção promover um contato com uma das múltiplas realidades da profissão docente e é indispensável durante o processo de formação.

IV.4. – Participação em Conselhos de Turma e Reuniões de Diretores de Turma

As reuniões do Conselho de Turma, são classificadas pelo classifica como trabalho letivo, no entanto, apresentam-se neste capítulo uma reflexão sobre as atividades desenvolvidas nas reuniões de Conselho de Turma e de Diretores de Turma.

A presença nas reuniões dos Conselhos de Turma, à exceção da última, porque devido às greves de professores foi remarcada para uma data em que a professora já não estava na escola, fez parte integrante deste processo e permitiu desenvolver processos e atitudes psicológicas indispensáveis para a aquisição das competências de vida úteis para resolver novas situações de um modo mais reflexivo. Nas reuniões intercalares, além da presença de todos os professores compareceram 2 representantes dos pais e 2 representantes dos alunos que manifestaram as suas preocupações, opiniões e sugestões para resolver o problema do barulho, perturbador do bom funcionamento das aulas que alguns elementos da turma provocavam. Os representantes dos pais, em colaboração com a Diretora de Turma desenvolveram esforços para junto dos Encarregados de Educação minimizarem esse problema, que ficou parcialmente solucionado próximo do final do ano. Além destes assuntos foram discutidos e classificados, apenas pelos professores, o comportamento, assiduidade, pontualidade e aproveitamento da turma. As reuniões de final de período foram dedicadas à avaliação, à atribuição de classificações e à análise mais em particular de casos de mau comportamento ou a falta de evolução no processo de ensino e aprendizagem de alguns alunos tentando encontrar soluções conjuntas para resolver essas situações.

Apesar de regularmente se ter promovido a assessoria com a Diretora de Turma, professora Beatriz Ladeiro, esta atividade foi mais intensa nos meses de setembro e outubro, quando foi elaborado para a primeira reunião de pais, um resumo do novo Estatuto do Aluno, lembradas algumas das regras de funcionamento da escola, a organização dos horários da cantina e da biblioteca e esclarecidos os pais sobre algumas normas dos exames nacionais. Foram também elaborados os documentos para caracterização da turma (p.8) que foram apresentados no primeiro Conselho de Turma.

A participação na primeira reunião de Diretores de Turma promoveu aprendizagens sobre a organização burocrática da escola, das reuniões com os pais e Encarregados de Educação e da preparação dos Conselhos de Turma desenvolvendo competências ao nível organizacional, processual e pessoal.

IV.5. – Criação de Grelhas de Observação

A criação de grelhas de observação de aulas, anexo IV.5. A, permitiu desenvolver a capacidade de avaliação e reflexão sobre alguns comportamentos e atitudes dos alunos. A sua elaboração resultou da adaptação de grelhas de guias e auxiliares à docência, e da consulta de outras grelhas elaboradas por professores estagiários em anos anteriores. O preenchimento ocorreu no 3º período, facto que impediu a sua análise, porque por falhas de ordem organizacional, as grelhas não foram sistematicamente preenchidas, contudo o comportamento e as atitudes dos alunos foram sistematicamente observados e discutidos com a Orientadora Cooperante.

IV. 6. – Palestras

Numa sociedade democrática a formação pessoal e social não se resume à aprendizagem de conhecimentos científicos nem à adesão conformista de normas e valores, só é possível na sua plenitude se houver oportunidades diferenciadas de vivenciar e partilhar saberes e experiências. Abrir as portas da escola a pessoas ou instituições que podem fornecer informações acerca de temas polémicos ou não, proporciona vivências, promove debates, argumentações a partilhas fomentando literacia científica.

No pequeno auditório da escola ocorreu a realização das palestras, previstas no PA, anexo IV. 2. A, «Interações na Natureza: Causas e Efeitos» ministrada pelo Professor Doutor Décio Ruivo Martins, do Departamento de Física da Faculdade de ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra (FCTUC), no dia 4 de outubro de 2012; «Hidrogénio Fontes Renováveis de Energia» ministrada pelo Professor Doutor João Gil, do Departamento de Física da FCTUC, no dia 1 de fevereiro de 2013; e «Quando Fósforo e Nitrogénio em Águas Ultrapassam Limites!» ministrada pela Professora Doutora Magnólia Fernandes de Araújo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no dia 11 de abril de 2013. As palestras foram divulgadas junto da comunidade escolar através de cartazes elaborados pelos núcleos de estágio, figura IV. 6.1. A, figura IV. 6.1. B e figura IV. 6.1. C.



Figura IV. 6.1. – Cartazes elaborados para as palestras: «Interações na Natureza: Causas e Efeitos» (A); «Hidrogénio Fontes Renováveis de Energia» (B); «Quando Fósforo e Nitrogénio em Águas Ultrapassam Limites!» (C).

IV. 7. - Visitas de estudo

As visitas de estudo são atividades didáticas que «para além de permitirem a aquisição de conhecimentos, promovem a interligação entre a teoria e a prática, bem como entre a escola e a realidade» (Monteiro, 2002. p. 183). Agradam aos alunos pelo carácter motivador que constitui a saída do espaço escolar, pela componente lúdica que envolve e pelas relações humanas que propicia, leva a que todos se empenhem na sua realização. No entanto, uma visita de estudo preparada e organizada não é um passeio,

mas uma situação que proporciona o desenvolvimento de técnicas de trabalho, facilita a sociabilização e a responsabilidade, aspetos de «*dimensão verdadeiramente educativa, particularmente suscetível de serem desenvolvidos em ambientes onde competências diversas são requeridas*» (DES, 2003b, p.24).

Foi realizada no dia 19 de fevereiro de 2013, anexo IV. 7. A, pela turma A do 11º ano da visita à Unidade Industrial da Cimpor em Souselas, figura IV. 7.1. A. Prevista no plano de atividade foi ao encontro das recomendações do programa, unidade 1. «*Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios*», sub unidade 1.5. «*Controlo da produção industrial*», «*passar da representação esquemática ou descritiva dos livros para a observação direta de uma unidade industrial pode ser uma experiência única para muitos alunos*» (DES, 2003b, p.23), participaram também os alunos das turmas B e C que visitaram a unidade fabril nos dia 18 e 20 de janeiro respetivamente. Para realizar a visita foi necessário um contacto prévio com a unidade fabril, um pedido de autorização à direção da escola que contratou o transporte, um pedido de autorização dos pais, calcular o custo da viagem, criar folhetos orientadores, fazer uma abordagem na aula anterior sobre os objetivos da visita e uma discussão e análise dos aspetos mais relevantes na aula seguinte.



Figura IV. 7.1. A – Instalações da unidade fabril da Cimpor em Souselas

IV. 8. - Semana das Ciências e Tecnologias

A Semana das Ciências e Tecnologias decorreu entre 12 e 14 de março e propiciou a abertura da escola à comunidade. Foram promovidos pelas professoras do grupo de física e de química os «Laboratórios Abertos» onde se desenvolveram atividades laboratoriais, de Física e de Química, destinadas a toda a comunidade. Além da comunidade escolar foram convidados a participar alunos das escolas do 1º CEB do conselho, nomeadamente as do Agrupamento de Escolas Alice Gouveia. Esta iniciativa, prevista no PA, pretendeu consciencializar os alunos da importância e intervenção do conhecimento científico na sociedade, promover a abordagem multi e transdisciplinar das atividades, rentabilizar e dinamizar espaços e equipamentos, intensificar a interligação com o meio, promover e reforçar o prestígio da comunidade escolar e projetar a escola na cidade.

A preparação, montagem, receção e acompanhamento dos convidados e a realização das atividades contaram com a colaboração das professoras estagiárias, figura IV. 8.1. B e figura 8.2. e com os alunos do 12º C que auxiliaram na apresentação das atividades à comunidade. Para publicitar o evento foi elaborado um cartaz, colocado na entrada e vários anúncios nos corredores da escola, figura IV. 8.1. A.



Figura IV. 8.1. – Anúncio da Semana das Ciências e Tecnologias (A); Preparativos do Cartaz (B).

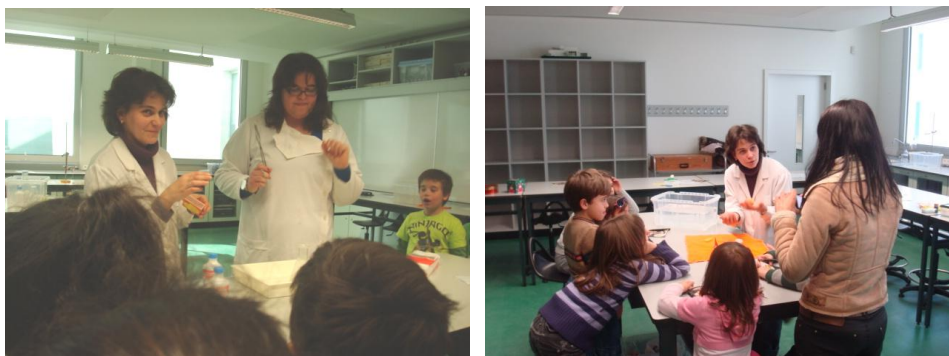


Figura IV. 8.2. – Laboratório de física na Semana das Ciências e Tecnologias.

A dinamização pelos núcleos de estágio de física e química da atividade «Observação do Sol» prevista no PA, anexo IV. 2. A, ocorreu no dia 14 de março, no pátio perto do bar dos alunos, e foi acolhida com entusiasmo por toda a comunidade escolar e pelos alunos e professores que visitaram a escola, figura IV. 8.3. A.

No átrio da escola esteve patente a exposição «Observação do Sol», figura IV. 8.3. B, composta por nove painéis ilustrados que transmitiam informação sobre a observação do sol, desde o espaço e em Coimbra e a sua importância para a compreensão do Universo, bem como fenómenos relacionados com a interação desta estrela com os outros astros do nosso Sistema Solar. Os painéis foram elaborados conjuntamente pelos Departamentos de Matemática e de Física da FCTUC e cedidos pelo Departamento de Matemática da FCTUC.



Figura IV. 8.3. – Fotografia da atividade «Observação do Sol» (A); Fotografia da exposição «Observação do Sol» (B).

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

A integração na comunidade escolar ocorreu de forma célere, promovida pela amabilidade, simpatia e boa disposição de toda a comunidade escolar. Ao longo do ano os membros da Direção da Escola mantiveram-se preocupados com o bem-estar de todos, sendo inexcedíveis sempre que foram abordados com alguma dúvida ou pedido.

As relações com os futuros colegas de profissão pautaram pela cordialidade e encorajamento, as conversas e algumas atividades realizadas em conjunto foram fonte de novas aprendizagens e experiências enriquecedoras. Destaca-se a cooperação entre as professoras de física e de química que lecionaram o 11º ano e também de todos os outros elementos do grupo que se dispuseram a colaborar sempre que necessário.

O pessoal não docente foi incansável na ânsia de atender a todas as solicitações e esclarecimentos.

V - CONCLUSÃO

Ao sistema educacional pede-se para desenvolver o pensamento crítico, a aprendizagem autónoma, a solidariedade, prevenir insucessos e lutar contra desigualdades, favorecer o ensino laboratorial, abrir novos horizontes, aliando a compreensão das origens e raízes à inovação científica e tecnológica. São os professores os principais responsáveis pelo desenvolvimento dessas competências e habilidades utilizando os seus conhecimentos e experiências, adotando uma postura realista e inovadora, diversificando metodologias, instrumentos e práticas de avaliação e dominando tecnologias avançadas para conseguirem organizar o processo de ensino e aprendizagem em torno de quatro aprendizagens fundamentais, que ao longo da vida serão para cada indivíduo os pilares do conhecimento: *«aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente, interpretando factos e promovendo ações que garantam o desenvolvimento sustentável de todas as espécies; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros numa cidadania ativa e responsável e aprender a ser»* (Délores, 2001, s/n). Para conseguir concretizar todas estas solicitações é imperioso planificar, organizar, pensar e refletir sobre o que ensinar e como ensinar, organizar e dirigir situações de aprendizagem e envolver os alunos na sua aprendizagem e no seu trabalho.

Não considerando qualquer aprendizagem mais importante que as restantes, salientam-se as efetuadas durante as observações das aulas lecionadas pela Orientadora Cooperante, as reuniões dos núcleos de estágio e das Orientadoras Cooperantes com os Orientadores Científicos que envolveram discussões sobre as planificações, preparação e análise da realização das aulas de prática pedagógica supervisionada e a concretização das aulas. Os Orientadores *«apoiaram o confronto com problemas reais a necessitar de serem descodificados para poderem ser resolvidos, proporcionaram ocasiões de levantamento de hipóteses, experimentação e verificação, dando atenção, à riqueza que pode brotar da consciência de terem cometido erros, de necessitar da ajuda dos outros e de pouco ou nada se aprender sem o empenhamento auto formativo e uma estratégia pessoal de pesquisa»* (Alarcão e Tavares, 2003, p.36).

Refletindo de uma forma global, o estágio foi uma etapa muito gratificante e enriquecedora ao nível pessoal e profissional. Realizei um trabalho sério e coerente, onde as minhas preocupações foram os alunos e a promoção de aprendizagens significativas. No início tive dificuldades em planificar, gerir o tempo e manipular alguns instrumentos e especificamente com a calculadora gráfica mas ao longo do ano e com a colaboração dos Orientadores essas dificuldades foram ultrapassadas. Reconheço que deveria, em certas ocasiões, ter entregado os documentos com mais antecedência, mas nem sempre consegui otimizar processos e rentabilizar o meu tempo, essa gestão mais assertiva teria evitado algumas falhas na linguagem que ocorreram esporadicamente em algumas aulas. Tive um percurso evolutivo muito bom, como foi referido na reunião onde se procedeu à análise das aulas de prática de ensino supervisionada que a Orientadora Científica assistiu, anexo V. A.

Consegui realizar as aulas de modo agradável, utilizar uma linguagem acessível, clara e correta, imprimindo um ritmo adequado no discurso e a voz para reter a atenção e ou reforçar a aprendizagem, mas reconheço que tive algumas situações de mais nervosismo, onde a minha voz se torna mais aguda podendo ser desagradável. Estive sempre disponível para esclarecer as dúvidas apresentadas pelos alunos, encorajar a sua participação, usar motivação adequada face a atitudes de desinteresse, mas atuar de modo energético e eficaz face a atitudes perturbadoras e sempre que foi necessário individualizei o ensino. Tentei sempre formular corretamente as perguntas com um grau cognitivo variado e dando o tempo adequado para a resposta e o reforço, aproveitar as intervenções dos alunos da forma eficaz para promover a compreensão dos conceitos e as relações entre eles assumindo o papel de moderadora em debates. A manipulação de alguns materiais audiovisuais foi difícil ao início mas com a prática e o auxílio das Orientadoras Cooperantes consegui utilizá-los com à vontade, integrando-os nos momentos oportunos e tirando o máximo partido dele. Recorri oportunamente e com correção a modelos, a analogias e a outras formas variadas e adequadas de exposição gráfica e exemplos apresentadas para fomentar sistematicamente uma atitude científica, um espírito criativo e crítico e utilizei a terminologia científica correta. Desenvolvi capacidades de observação, organização, autonomia, responsabilidade, generalização e comunicação destacando o essencial do acessório. Tive sempre presente os objetivos, previamente discutidos com os Orientadores e que foram transmitidos no momento oportuno, com clareza, sem erros, com uma boa estrutura lógica e de uma forma

adequada ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, conseguindo inserir os termos científicos no esquema seu intelectual. Para facilitar a transferência de algumas aprendizagens, aprendi a fazer a interligação dos conteúdos lecionados nas aulas anteriores e no décimo ano, numa perspectiva intra e interdisciplinar e a diversificar as estratégias de ensino recorrendo a SC, DPSA, APSA e AL que bem articuladas com as aulas teórico-práticas foram fundamentais para a plena compreensão dos conceitos, das suas relações e de algumas aplicações. Na componente de física, tive alguma dificuldade em prever o tempo necessário para a resolução das fichas de trabalho laboratorial e das fichas de atividade prática de sala de aula e em distribuir corretamente algumas cotações, dificuldade que foi superada na componente de química. Elaborar instrumentos de avaliação formativa e sumativa, diversificados e adaptados aos objetivos, auxiliar na sua revisão, na construção e discussão de critérios de classificação e corrigir as fichas de trabalho laboratoriais, fichas de trabalho, e algumas fichas de avaliação despertaram a análise crítica e reflexiva sobre as metodologias e estratégias a utilizar em sala de aula para superar as dificuldades detetadas que discuti com a Orientadora Cooperante e com os Orientadores Científicos.

A participação voluntária noutras tarefas e responsabilidades, como por exemplo, ajudar a planificar as atividades da escola e dos núcleos de estágio, organizar as palestras, preparar as atividades realizadas na Semana das Ciências e Tecnologias, para as quais me empenhei criticamente na sua resolução possibilitaram uma maior compreensão dos problemas e das exigências atuais do ensino. Fiz intervenções positivas e com qualidade nas discussões revelando profundidade de conhecimentos e fazendo críticas construtivas e fundamentadas mas fui sempre recetiva às críticas que depois de analisar objetivamente utilizei para melhorar e aperfeiçoar o meu desempenho. Colaborei, espontaneamente e sempre que me foi solicitado, com outras professoras do grupo nomeadamente na preparação e execução das atividades laboratoriais, o que muito enriqueceu os meus conhecimentos científicos, processuais e atitudinais e aprofundou as ligações com os alunos.

A observação de aulas, com a conseqüente aprendizagem de métodos de ensino, a partilha dos conhecimentos, e competências dos Orientadores Científicos e das Orientadoras Cooperantes, permitiram compreender mentalidades e formas de aprender diferenciadas, contribuíram para ultrapassar dificuldades e alargar conhecimentos nas

áreas de física e de química. Aprendi também a valorizar o trabalho de grupo e que a partilha de opiniões e experiencias permite refinar estratégias e melhorar a prática de ensino. Após este percurso sinto-me mais preparada para desempenhar com assertividade a profissão docente e mais consciente da necessidade de continuar a atualizar conhecimentos e metodologias.

Referências Bibliográficas

Alarcão, I. & Tavares, J. (2003). *Supervisão da Prática Pedagógica. Uma Perspetiva de Desenvolvimento e Aprendizagem*. Livraria 2ª edição. Almedina, Coimbra.

Almeida, M. J. (2004). *Preparação De Professores de Física*. Livraria Almedina, Coimbra.

Atkins, P., Jones, L. (1997). *Chemistry: Molecules, Matter, and Change*. Freeman.

Barros, A. A., Rodrigues, C., Miguelote, L., Rocha, M. I. (2008). *Química 11*. Areal Editores, Lisboa.

Carvalho, Anna M. P. de, (2008) *Ensino de Ciências - unindo a pesquisa e a prática*, 2ª edição, Thomson, Brasil.

Carvalho, Sylvestre A. (2012). *Simulações computacionais como ferramenta complementar às atividades experimentais para alunos do décimo ano da rede escolar de Portugal: Elaboração de protocolos de atividades para professores do ensino secundário*. PIE (Projeto de Investigação Educacional), FCTUC, Universidade de Coimbra, Coimbra (não publicado).

Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Ministério da Educação, Lisboa.

Chang, R., Cruickshank, B., trad: M. J. Rebelo (2005). *Química*. Mac Graw-Hill, Lisboa.

Costa, A., Moisão, A., Caeiro, F. (2004). *VER + Física A 11º ano*, 1ª Edição. Plátano Editora, Lisboa.

Costa, M. M., Almeida, M. J. (1992). *Fundamentos de Física*. Livraria Almedina, Coimbra.

Délores, Jacques, 2010, *Educação: Um tesouro a descobrir, Relatório da Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*,

DES (Departamento do Ensino Secundário) (2003a). *Programa de Física e Química A, 10º ou 11º anos*. Ministério da Educação, Lisboa.

DES (Departamento do Ensino Secundário) (2003b). *Programa de Física e Química A, 11º ou 12º anos*. Ministério da Educação, Lisboa.

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.

Ferreira, F. T. (1995). *AS NOVAS TECNOLOGIAS (DA) NA (IN)FORMAÇÃO*. Coleção Educação. Porto Editora, Porto.

Leite, L. (2002a). *As atividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos*. Boletín de las ciências, 51, p. 83-91.

Leite, L. (2007). *Da complexidade das atividades laboratoriais à sua simplificação pelos manuais escolares e às consequências para o ensino e a aprendizagem das ciências*. Universidade do Minho.

Lemos, J.; Carvalho, Luís G. (1999). *Estatuto e estrutura da carreira docente*. Porto Editora, Porto.

Martins, Décio R. (2011). *Apontamentos de Didática da Física II*. FCTUC, Universidade de Coimbra, Coimbra (não publicado).

Monteiro, M. (2002). *Intercâmbios e Visitas de Estudo, in Novas Metodologias em Educação*. Porto Editora, p. 171-197.

Neto, C. (2013). *Teoria da modelação aplicada ao ensino da física*. PIE (Projeto de Investigação Educacional I), FCTUC, Universidade de Coimbra, Coimbra (não publicado).

Neves, Jeferson A. (2012). *Simuladores como atividades práticas complementares ao laboratório real*. PIE (Projeto de Investigação Educacional), FCTUC, Universidade de Coimbra, Coimbra (não publicado).

Perrenoud, P (2000); *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre, ArtMed.

Perrenoud, Philippe. (1999). *Construindo as competências desde da escola*. Porto Alegre, ArtMed.

Portela, C., Braguez, F., Ferreira, M.; Nogueira, R. (2011), *Preparar testes – Física e Química A, 11.º Ano. 2.ª edição*. Texto Editores, Lisboa.

Prata, R., Appelt, F., (2011). *Exercícios de Física e Química A. 1.ª Edição*. Asa Edições.

Santos, L. (2008). *Dilemas e desafios da avaliação reguladora*. DEFCUL, CIE, DIF, Projeto AREA.

Simões, T. S., Queirós, M. A., Simões, M. O. (2008). *Química em Contexto 11*. Porto Editora, Porto.

Silva, Daniel Marques (2008). *Desafios da Física*, Física e Química A 11.º Ano. Lisboa Editora, Lisboa.

Teodoro, Vítor D. (2005). *Modellus: uma ferramenta computacional para criar e explorar modelos matemáticos*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

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 Física A, 11º Ano ou 12º Ano*. Texto Editores, Lisboa.

Ventura, G., Fiolhais, M., Fiolhais, C., Paiva, J., Ferreira, J. A. (2008b). *11 Q Química, 11º Ano ou 12º Ano*. Texto Editores, Lisboa.

Sítios da Internet

- [1] <http://www.youtube.com/watch?v=HqcCpwIeiu4> (acedido em 24.09.2012).
- [2] <http://www.youtube.com/watch?v=7f-K-XnHi9I> (acedido em 20.10.2012).
- [3] <http://www.youtube.com/watch?v=nSEoDOLcWWk>
(acedido em 29.10.2012).
- [4] <http://www.youtube.com/watch?v=e1GBEZRgrQQ>
(acedido em 20.10.2012).
- [5] <http://www.youtube.com/watch?v=gfJG4M4wi1o> (acedido em 27.12.2012).
- [6] <http://www.youtube.com/watch?v=gfJG4M4wi1o> (acedido em 27.12.2012).
- [7] <http://www.youtube.com/watch?v=9SyLGsBBdVE> (acedido a 29.12.2012).
- [8] <http://www.youtube.com/watch?v=FYArBYI9V6o> (acedido em 09.01.2013).
- [9] <http://www.youtube.com/watch?v=L2H2LkVjEJg> (acedido em 29.12.2012).
- [10] http://www.youtube.com/watch?v=_qDDpRgotMw
(acedido em 04.01.2013).
- [11] http://www.youtube.com/watch?v=qy1c5_vYTVo (acedido em 04.01.2013).
- [12] <http://www.youtube.com/watch?v=mfQk6ac4res> (acedido em 04.01.2013).
- [13] http://www.youtube.com/watch?v=OXTX_h4N-Dw
(acedido em 15.02.2013).
- [14] <http://www.youtube.com/watch?v=BCHhwxvQqxg>
(acedido em 18.02.2013).
- [15] <http://www.esqf.pt/> (acedido em 12.08.2013).
- [16] <http://dre.pt/pdf2sdip/2011/03/061000000/1451914526.pdf>
(acedido em 05.08.2013).

Lista de Figuras

Figura I. 1.1. A - Fotografia da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores: Entrada	6
Figura I. 1.1. B - Fotografia da Escola Básica e Secundária Quinta das Flores: Grande Auditório.	6
Figura I. 2.1.: Gráfico da profissão futura desejada pelos alunos da turma A de 11º ano	10
Figura IV. 6.1 A: Cartaz elaborado para a palestra «Interações na Natureza: Causas e Efeitos».	61
Figura IV. 6.1. B: Cartaz elaborado para a palestra «Hidrogénio Fontes Renováveis de Energia».	61
Figura IV. 6.1. C: Cartaz elaborado para a palestra «Quando fósforo e nitrogénio em águas ultrapassam limites!»	61
Figura IV. 7.1 A: Instalações da unidade fabril da Cimpor em Souselas	62
Figura IV. 8.1A: Anúncio da Semana das Ciências e Tecnologias	63
Figura IV. 8.1.B: Preparativos do Cartaz para a Semana das Ciências e Tecnologias.....	63
Figura IV. 8.2: Laboratório de física na Semana das Ciências e Tecnologias	64
Figura IV. 8.3 A: Fotografia da atividade «Observação do Sol»	64
Figura IV. 8.3 B: Fotografia da exposição «Observação do Sol»	64

Lista de Tabelas

Tabela II. 2.1.1: Distribuição de conteúdos curriculares pelas aulas de física lecionadas pela professora estagiária	19
Tabela II. 3.2.1: Síntese das atividades desenvolvidas e dos instrumentos elaborados para cada aula de prática de ensino supervisionada na componente de física.	29
Tabela III. 2.1.1: Distribuição de conteúdos curriculares pelas aulas de química lecionadas pela professora estagiária	41
Tabela III. 3.1 1: Tipologia de atividades laboratoriais (adaptado de Leite, 2002a, p.91)	48
Tabela III. 3.1.2: Síntese das atividades desenvolvidas e dos instrumentos elaborados para cada aula de prática de ensino supervisionada na componente de química.	52