



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**

**DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO**

**Relatório da Prática de Ensino  
Supervisionada na área da especialização do  
Mestrado em Ensino de Física e Química, na  
Escola EB 2,3/S Cunha Rivara, em Arraiolos**

**Autora:** Sandra Cristina Matos Ferreira

**Orientador:** Professor Doutor Vítor José Martins de  
Oliveira

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

Relatório de Estágio

*Évora, 2013*



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS**

**DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO**

**Relatório da Prática de Ensino  
Supervisionada na área da especialização do  
Mestrado em Ensino de Física e Química, na  
Escola EB 2,3/S Cunha Rivara, em Arraiolos**

**Autora:** Sandra Cristina Matos Ferreira

**Orientador:** Professor Doutor Vítor José Martins de  
Oliveira

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

Relatório de Estágio

*Évora, 2013*

# Agradecimentos

À minha orientadora Mestre Margarida Índias, pelos ensinamentos sábios, sugestões e incentivo permanente, sem os quais não seria possível ter realizado este trabalho. Agradeço-lhe também a forma como se mostrou disponível para ajudar na elaboração desta tese, de forma a alcançarmos a desejada meta, com toda a compreensão, boa vontade e amizade.

Ao Professor Doutor Vítor Oliveira pelas suas apreciações construtivas, orientação e compreensão, durante os dois anos do Mestrado e agora, na preparação deste relatório, com a leitura e revisão criteriosa do manuscrito. Proporcionou sempre momentos de cooperação, de diálogo, de entrega e de um profundo envolvimento.

A todos os meus colegas do Mestrado de Ensino, em especial à Catarina Fontinha, pela amizade e espírito de entreajuda demonstradas ao longo do curso.

Ao meu Marido, que sempre me incentivou e apoiou, mesmo quando isso representou sacrifícios da sua parte, dando-me carinho, apoio e compreensão, já que nem sempre é possível conciliar todas as atividades do dia-a-dia, nomeadamente quando se trabalha e se estuda e simultaneamente, somos mães e donas de casa.

A toda a minha família, em especial à minha Mãe e ao meu Pai, pelo apoio, encorajamento, amor e carinho demonstrados ao longo de toda a minha vida, mas especialmente durante este tempo em que decorreu o Curso.

Ao meu filho Tiago, que é a alegria da minha vida e a razão de todos os meus sacrifícios.

A todos, um enorme obrigado!

# RESUMO

Este relatório de estágio é simultaneamente uma descrição e uma reflexão crítica sobre a Prática de Ensino Supervisionada (PES), no ano letivo 2012/2013, realizada na Escola EB 2,3/S Cunha Rivara, em Arraiolos. Apresenta-se organizado em torno de uma introdução, seis capítulos e considerações finais. O primeiro capítulo irá contemplar o enquadramento geral onde se fará a caracterização da Escola Cooperante, a caracterização da turma do 7º ano e 11º ano de escolaridade onde decorreu a prática de ensino supervisionada. No segundo capítulo, a preparação científica, pedagógica e didática, abordamos as atividades e os conteúdos das disciplinas de Ciências Físico-Químicas e de Física e Química A. No terceiro capítulo, planificação e condução de aulas e avaliação de aprendizagens, analisamos a prática de ensino, enquadrada no âmbito da Didática das Ciências e da Psicologia do Desenvolvimento. No quarto capítulo, análise da prática de ensino, fazemos uma reflexão da prática de ensino, enquadrada no âmbito da Psicologia do Desenvolvimento e da Didática das Ciências. Já no que respeita ao quinto capítulo, participação na escola, relatamos as atividades extracurriculares em que participámos e que dinamizámos. No sexto capítulo iremos abordar o Desenvolvimento profissional numa perspectiva de reflexão crítica do trabalho que desenvolvemos durante a PES. Terminamos este PES com considerações finais sobre o trabalho realizado.

A pesquisa individual e coletiva e o trabalho realizado em colaboração e cooperação, permitiram a evolução da qualidade do trabalho, possibilitando o desenvolvimento da formação académica e profissional, necessária e adequada às exigências da docência nas áreas curriculares e disciplinas correspondentes ao Mestrado em Ensino de Física e Química.

**Palavras-chave:** Prática de Ensino Supervisionada, currículo, avaliação de aprendizagens, desenvolvimento profissional, interdisciplinaridade.



# ABSTRACT

This internship report is simultaneously a description and a critical reflection about the Supervised Teaching Method, performed in the year 2012/2013 in “Escola EB 2,3/S Cunha Rivara”, in Arraiolos. It’s organized containing an introduction, six chapters and final considerations. The first chapter contemplates the general framework where the cooperating school will be characterized, a class from 7<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> grade where supervised teaching occurred. In the second chapter, scientific, pedagogical and didactic preparations, activities and class content of Physical-Chemical Sciences, Physics A and Chemistry A, are approached. The third chapter, planning, teaching and learning evaluation, we analyze teaching practices in the scope of Didactic of Sciences and Development Psychology. In the fourth chapter, analysis of teaching practices, we reflect on teaching practices, in the scope of Didactic of Sciences and Development Psychology. Regarding the fifth chapter, school participation, we report the extracurricular activities we created and participated on. In the sixth chapter we will approach the professional development in a critical reflection of the work accomplished in the Supervised Teaching Method. We finish this Supervised Teaching Method with some final considerations.

Individual and group research, and working in cooperation and collaboration, allowed growing work quality, helping make possible the development of both academic and professional formation which is needed and adequate in teaching the curriculum of the classes that correspond to the Master’s Degree Teaching Physics and Chemistry.

**Key-words:** external evaluation, self-evaluation (internal evaluation), improvement plans, changes

# ÍNDICE

Agradecimentos .....	ii
Resumo .....	iii
Abstract .....	iv
Índice de Gráficos .....	iii
Índice de Figuras .....	iii
Índice de Tabelas .....	iv
Abreviaturas .....	v
Introdução .....	1
Capítulo 1 – Enquadramento Geral .....	4
1.1. A Escola como instituição .....	4
1.2. Características físicas da Escola .....	5
1.3. Recursos educativos .....	7
Capítulo 2 – Preparação científica, pedagógica e didática .....	10
2.1. A Física e a Química .....	10
2.2. Conhecimento do currículo .....	12
2.2.1. Ensino Básico .....	12
2.2.2. Ensino Secundário .....	14
2.3. Conhecimento do conteúdo .....	19
2.3.1. Ensino Básico .....	19
2.3.2. <i>Ensino Secundário</i> .....	23
2.4. Conhecimento dos alunos .....	26
2.4.1. <i>Caracterização da turma 7º A</i> .....	27
2.4.2. <i>Caracterização da turma 11º A</i> .....	29
2.4.3. <i>Caracterização da turmas 11º B</i> .....	33
Capítulo 3 - Planificação e condução de aulas e avaliação de aprendizagens .....	37
3. Perspectiva educativa e métodos de ensino .....	37
3.1. História da didática das Ciências .....	37
3.2. Planificação das atividades letivas .....	39
3.3. Objetivos da aprendizagem .....	40
3.4. O pensamento, a aprendizagem e a ciência .....	41
3.5. Atividades práticas, laboratoriais e experimentais .....	44

3.6.	Preparação das atividades letivas .....	52
3.6.1.	<i>Ensino Secundário</i> .....	53
3.6.2.	<i>Ensino Básico</i> .....	57
3.7.	Condução das aulas .....	59
3.8.	Avaliação das aprendizagens.....	61
Capítulo 4-	Análise da prática de ensino.....	67
4.1.	A gestão da sala de aula .....	67
4.2.	Interdisciplinaridade.....	70
4.3.	A utilização das TIC em Física .....	75
4.4.	Exercícios e problemas.....	80
4.5.	Importância da avaliação na educação .....	81
4.6.	Análise da avaliação feita pelos alunos.....	85
4.6.1.	<i>Motivação e participação</i> .....	85
4.6.2.	<i>Trabalhos, exercícios e atividades</i> .....	86
4.6.3.	<i>Domínio do tema</i> .....	87
4.6.4.	<i>Relação com os alunos</i> .....	87
4.6.5.	<i>Disponibilidade para dúvidas e apoio em sala</i> .....	88
Capítulo 5-	Participação na escola.....	90
5.1.	Estrutura orgânica da Escola .....	89
5.1.1.	<i>Conselho Geral</i> .....	89
5.1.2.	<i>Diretor</i> .....	89
5.1.3.	<i>Conselho Administrativo</i> .....	90
5.1.4.	<i>Conselho Pedagógico</i> .....	90
5.2.	Responsabilidades e iniciativas tomadas nos diferentes órgãos da escola.....	90
5.3.	Colaboração em atividades extracurriculares.....	91
5.3.1.	<i>Clube do Ambiente</i> .....	91
Capítulo 6 –	Desenvolvimento profissional.....	96
6.1.	A minha formação.....	96
6.2.	Aprendizagem ao longo da vida.....	98
6.3.	Identidade profissional .....	100
Considerações	Finais.....	103
Bibliografia	.....	106
Legislação	consultada .....	114
ANEXOS	.....	115
Anexo 1 -	Grelha de observação de aulas realizada pelo núcleo de Estágio .....	116

Anexo 2 - Ficha de Caracterização das Turmas.....	119
Anexo 3 - Visita de Estudo 11º Anos ao ZooMarine .....	126
Anexo 4 - Visita de Estudo “ Física e a vida desportiva” na Universidade de Évora.....	132
Anexo 5 - Atividades Realizadas.....	136
Anexo 6 - Inquérito de Apreciação final.....	141
Anexo 7 - Planificações das Aulas de 7º Ano .....	143
Anexo 8 - Planificações das Aulas de 7º Ano .....	152
Anexo 9 - Planificações das Aulas de 11º Ano.....	164
Anexo 10 - Fichas de trabalho /Atividade Prática.....	202
Anexo 11 - Teste Tipo Intermédio .....	211
Anexo 12 - Fichas realizadas em Interdisciplinaridade.....	224

## Índice de Gráficos

Gráfico 1- Representação da faixa etária dos alunos e dos seus pais.....	28
Gráfico 2 - Habilitações literárias dos pais da turma do 7º A. ....	28
Gráfico 3 -Disciplinas onde os alunos do 7º A referiram ter maior dificuldade .....	29
Gráfico 4 - Representação da faixa etária dos pais dos alunos do 11º A .....	30
Gráfico 5 - Habilitações literárias dos pais da turma do 11º A .....	31
Gráfico 6 - Disciplinas onde os alunos da turma 11º A referiram ter maior dificuldade.....	32
Gráfico 7 - Disciplinas onde os alunos da turma 11º A referiram ter melhores resultados .....	33
Gráfico 8 - Representação da faixa etária dos pais dos alunos do 11º B .....	34
Gráfico 9 - Habilitações literárias dos pais da turma do 11º B .....	34
Gráfico 10 - Disciplinas onde os alunos da turma 11º B referiram ter maior dificuldade.....	35
Gráfico 11 - Disciplinas onde os alunos da turma 11º B referiram ter melhores resultados .....	36
Gráfico 12 – Motivação e participação.....	86
Gráfico 13 – Trabalhos, exercícios e atividades .....	86
Gráfico 14 - Domínio do tema .....	87
Gráfico 15 – Relação com os alunos .....	88
Gráfico 16 – Disponibilidade para dúvidas e apoio em sala.....	89

## Índice de Figuras

Figura 1 - Localização da Escola na Comunidade.....	4
Figura 2 - Fachada principal da Escola EB 2,3/S Cunha Rivara- Arraiolos.....	5
Figura 3 - Bancada do laboratório de química da Escola EB 2,3/S Cunha Rivara- Arraiolos.....	6
Figura 4 - Sala de preparação do laboratório da Escola EB 2,3/S Cunha Rivara- Arraiolos.....	7
Figura 5- Esquema organizador dos quatro temas (DEB, 2001).....	21
Figura 6 - “V” Epistemológico de Gowin (Carvalho et al., 2012) .....	46
Figura 7- Mudanças de estados físicos (Rebelo , 2012).....	58
Figura 8 - Jardim vertical, utilizando paletes usadas, tintas azuis e brancas, pacotes de leite, garrafas de coca-cola, e plantas de exterior, realizado pelos alunos do clube das Ciências da EB 2,3/S Cunha Rivara, Arraiolos .....	93

Figura 9 - Jardim vertical, utilizando paletes usadas, tinta amarela, azul e laranja, pacotes de leite, garrafas de coca-cola, e plantas de exterior, realizado pelos alunos do clube das Ciências da EB 2,3/S Cunha Rivara, Arraiolos.....	94
Figura 10 - Jardim vertical, utilizando paletes usadas, tinta azul e branca, pacotes de leite, garrafas de coca-cola, e plantas de exterior, realizado pelos alunos do clube das Ciências da EB 2,3/S Cunha Rivara, Arraiolos .....	95

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Conteúdos abordados no 7º ano de escolaridade do ensino básico (DEB, 2001).....	22
Tabela 2- Unidades e temas de Química do 11º ano (DES, 2003) .....	24
Tabela 3 - Unidades e temas de Física do 11º ano (DES, 2003) .....	25
Tabela 4 -Atividades prático-laboratoriais em Física-Unidade 1 (DES, 2003).....	48
Tabela 5 -Atividades prático-laboratoriais em Física-Unidade 2 (DES, 2003).....	49
Tabela 6 - Atividades prático-laboratoriais em Química-Unidade 1 (DES, 2003).....	50
Tabela 7 - Atividades prático-laboratoriais em Química-Unidade 2 (DES, 2003).....	51
Tabela 8 - Tipos de avaliação, instrumentos e meios de registo utilizados.....	63
Tabela 9 -Critérios de avaliação de atitudes e valores de CFQ do 3º ciclo do Ensino básico, ano letivo 2012/2013. ....	64
Tabela 10 - Critérios de avaliação da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do Ensino básico, ano letivo 2012/2013.....	65
Tabela 11 – Critérios de avaliação utilizados.....	66
Tabela 12 - Pontos em comum nos programas de Matemática A e Física e Química.....	74

## **Abreviaturas**

PES – Prática de Ensino Supervisionada

CN - Ciências Naturais

CFQ - Ciências Físico-Químicas

CTSA - Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente

TIC - Novas Tecnologias Informação e Comunicação

# INTRODUÇÃO

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

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

Este relatório da Prática de Ensino Supervisionada (PES) corresponde à iniciação de natureza profissional a que se refere a alínea c) do nº1, do art.º 14º, complementado com o exposto no nº 4, do artigo já referido, do Decreto-Lei nº 43/2007, de 22 de fevereiro. A PES é uma unidade curricular do Mestrado de Ensino de Física e Química, no 3º ciclo do Ensino Básico e Secundário, que certifica a habilitação para a docência consignando o domínio de habilitação profissional de “Professor de Ensino de Física e Química no 3º ciclo do ensino Básico e Ensino Secundário”.

De acordo com o previsto no normativo, atrás enunciado, as atividades integradas na componente de iniciação à prática profissional obedecem às seguintes regras:

a) Incluem a observação e colaboração em situações de educação e ensino e a prática de ensino supervisionada na sala de aula e na escola, correspondendo esta última ao estágio de natureza profissional objeto de relatório final a que se refere a alínea b) do n.º 1do artigo 20.ºdo Decreto-Lei n.º74/2006, de 24 de março que refere a inclusão de “ Uma dissertação de natureza científica ou um trabalho de projeto, originais e especialmente realizados para este fim, ou um estágio de natureza profissional objeto de relatório final, consoante os objetivos específicos visados, nos termos que sejam fixados pelas respetivas normas regulamentares, a que corresponde um mínimo de 35% do total dos créditos do ciclo de estudos”.

b) Proporcionam aos formandos experiências de planificação, ensino e avaliação, de acordo com as competências e funções cometidas ao docente, dentro e fora da sala de aula;



- c) Realizam-se em grupos ou turmas dos diferentes níveis e ciclos de educação e ensino abrangidos pelo domínio de habilitação para a docência para o qual o curso prepara, devendo, se para o efeito for necessário, realizar-se em mais de um estabelecimento de educação e ensino, pertencente, ou não, ao mesmo agrupamento de escolas ou à mesma entidade titular, no caso do ensino particular ou cooperativo;
- d) São concebidas numa perspectiva de desenvolvimento profissional dos formandos visando o desempenho como futuros docentes e promovendo uma postura crítica e reflexiva em relação aos desafios, processos e desempenhos do quotidiano profissional.

Os objetivos específicos da PES pretendem que se atinjam competências:

- No domínio profissional, social e ético;
- Na estrutura e desempenho de situações de ensino com a diligência dos saberes nas restantes unidades curriculares;
- Na informação e repercussão sobre o exercício da instituição escolar e do meio envolvente;
- No domínio da interação entre a família, a escola e a comunidade;
- Na elaboração, emprego e pesquisa ponderada de instrumentos de registo e de avaliação;
- Participação em projetos de e para a escola.

Para a realização da PES integrei o núcleo de estágio da Escola Básica do 2º e 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário Cunha Rivara, de Arraiolos, com a colega Catarina Fontinha. A orientação esteve a cargo do Professor Doutor Vítor Oliveira, docente da Universidade de Évora e da orientadora cooperante Professora Margarida Índias, docente do quadro da escola, no grupo de docência, de código 510.

O Relatório da PES assenta na natureza reflexiva e crítica, representativa do trabalho desenvolvido ao longo do ano letivo, incidindo nas práticas letivas desenvolvidas com a turma A e B, do 11º ano, na disciplina de Física e Química A, bem como na turma A, do 7º ano, na disciplina de Ciências Físicas e Químicas, ao longo dos três períodos do ano letivo 2012/2013, conforme o constante da alínea b) do n.º 1 do artigo 20.º do Decreto - Lei n.º 74/2006, de 24 de março.

Os objetivos gerais da PES foram formulados, tendo como referência o Estatuto da Carreira Docente, no que consta do ponto 2 do art.º 12º, isto é, tendo em vista desenvolver competências e conhecimentos científicos, técnicos e pedagógicos de base

para o desempenho profissional da prática docente, nas dimensões: profissional, social e ética; desenvolvimento do ensino e da aprendizagem; participação na escola e relação com a comunidade e desenvolvimento profissional ao longo da vida.

O relatório foi estruturado a partir do guião correspondente à unidade curricular PES, da responsabilidade do Departamento de Pedagogia e Educação da Escola de Ciências Sociais da Universidade de Évora.

Assim, neste relatório iremos abordar:

1. **Enquadramento geral**, onde se fará a caracterização da Escola Cooperante, a caracterização da turma do 7º ano e 11º ano de escolaridade onde decorreu a prática de ensino supervisionada
2. **Preparação científica, pedagógica e didática**, onde se destacam as atividades e os conteúdos das disciplinas de Ciências Físico-Químicas e de Física e Química A.
3. **Análise da prática de ensino** com realce para a avaliação das atividades realizadas.
4. **Participação na escola**, com destaque para as atividades concretizadas.
5. **Desenvolvimento profissional**, onde se releva a experiência desenvolvida.

Este relatório comporta ainda a bibliografia consultada e citada e em anexo constam os documentos utilizados na prática realizada, que se consideram pertinentes apresentar.

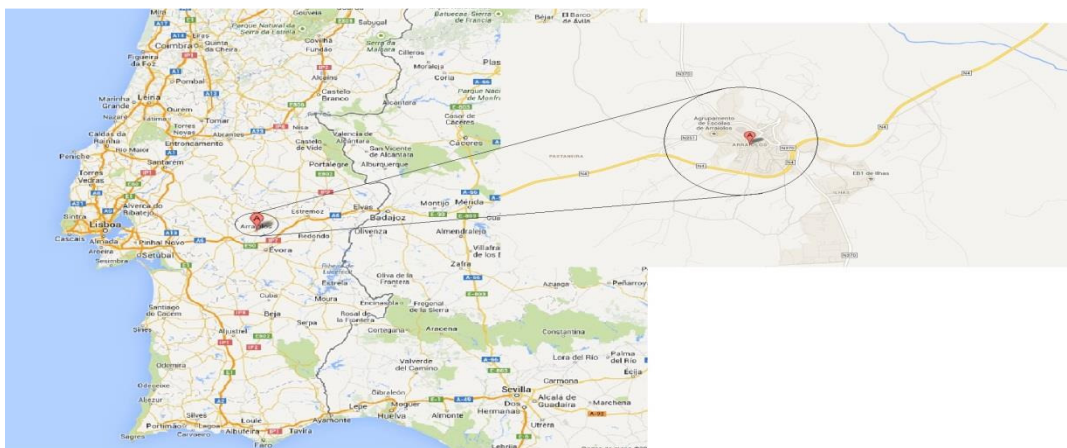
# CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO GERAL

*“A escola existe num contexto social e é, ela própria, uma realidade Social”* (Pinto, 1995, p. 147).

## 1.1. A Escola como instituição

Sendo a escola a própria realidade social faz-nos sentido fazer desde já a caracterização da escola no meio e a própria constituição física e humana da escola.

A Escola Básica do 2º e 3º Ciclo e Secundária Cunha Rivara localiza-se na vila de Arraiolos, na colina do Castelo, Rua 5 de Outubro. Esta vila de Arraiolos é sede de concelho, com uma área de 684,08 Km<sup>2</sup>, uma população de 7352 habitantes (Censos 2011) e que é constituído por sete Freguesias: Arraiolos, Igrejinha, Santa Justa, Sabugueiro, S. Gregório, S. Pedro da Gafanhoeira e Vimieiro. Pertence ao distrito de Évora, sendo relevante, a nível regional e nacional, pela sua história de séculos, no que respeita aos tapetes de Arraiolos.



**Figura 1** - Localização da Escola na Comunidade

A Escola foi fundada em 1979, com subsequentes alterações administrativas e funcionais e foi requalificada durante o ano letivo 2011/2012 até ao início do presente ano, ao abrigo do programa de modernização do Parque Escolar destinado ao ensino secundário com o objetivo fundamental de recuperar e modernizar as instalações.



**Figura 2** - Fachada principal da Escola EB 2,3/S Cunha Rivara- Arraiolos

Atualmente a Escola faz parte do Agrupamento de Escolas de Arraiolos que é ainda composto pelas escolas EB 1 de S. Pedro Gafanhoeira, EB 1 Sabugueiro, EB 1 de Arraiolos, EB 1 Ilhas, EB 1 de Igreja e EB 1 de Vimieiro.

## 1.2. Características físicas da Escola

A Escola sede do Agrupamento é constituída por um edifício único, com um pavilhão gimnodesportivo, em anexo. O edifício possui três pisos:

- Piso -1 – Possui 11 salas de ciências e tecnologia (6 para as ciências e 5 para T.I.C.), bem como a sala de primeiros socorros.

- Piso 0 – Comporta os espaços dos serviços e dos órgãos de administração e gestão da escola, e ainda o Centro Novas Oportunidades, a sala polivalente, a oficina de teatro, a sala de música, o clube de fotografia, os espaços de convívio, a reprografia, o refeitório e o bufete/ cafeteria.
- Piso 1 – Apresenta as salas de aulas (28), as salas de artes (6), três áreas de docentes como a sala de pausa, a sala de trabalho e a sala de reuniões, uma biblioteca e uma sala polivalente.
- As instalações sanitárias e as instalações de apoio ao pessoal não docente encontram-se distribuídas ao longo dos três pisos.

A prática letiva do 7º ano e do 11º ano, turmas onde exercemos a supervisão, decorre essencialmente no piso -1, nas salas dedicadas à disciplina de Física e Química. Os laboratórios estão equipados com mesas e bancos altos, quadro branco, projetor *media* e diverso material de laboratório de física e química. Em anexo aos laboratórios, e para cada duas salas, encontra-se uma sala de preparações, com uma hote e material de laboratório.



**Figura 3** - Bancada do laboratório de química da Escola EB 2,3/S Cunha Rivara-Arraiolos



**Figura 4** - Sala de preparação do laboratório da Escola EB 2,3/S Cunha Rivara-Arraiolos

### 1.3. Recursos educativos

O Agrupamento de Escolas de Arraiolos, cuja sede é a Escola EB 2,3/S Cunha Rivara, no ano letivo 2012/2013, detinha como recursos humanos, 96 docentes e 37 funcionários, entre assistentes técnicos e assistentes operacionais, para a frequência escolar de cerca de 801 alunos do pré-escolar ao ensino secundário.

A oferta formativa deste agrupamento consta de:

- Educação pré-escolar;
- Ensino Básico: 1º, 2º e 3º ciclos;
- Educação Especial / Apoio Educativo (1º Ciclo) / Intervenção Precoce;
- Cursos de Educação e Formação;
- Ensino Secundário (10º ao 12º ano de escolaridade):
  - ✓ Científico - Humanísticos (Ciências e Tecnologias e Línguas e Humanidades)
  - ✓ Cursos Profissionais
- Regime Noturno:

- ✓ Centro Novas Oportunidades
- ✓ Acolhimento, Diagnóstico e Encaminhamento.
- ✓ Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências.
- ✓ Formação Complementar.
- ✓ Cursos de Educação e Formação de Adultos
- ✓ Cursos Técnicos: Higiene e Segurança no Trabalho, Ação Educativa, Informática, Vendas e Instalações Elétricas (Nível Secundário de dupla Certificação).
- ✓ Escolares (Nível Básico - B1,B3 e Nível Secundário).

A escola dispõe de moderno e atual material didático, nomeadamente equipamento de multimédia e de audiovisuais, como câmara de vídeo, câmara fotográfica, retroprojektor, gravador de som, computador, projetor de slides, televisão, leitor de DVD, projetor de vídeo, quadro interativo e ainda material de laboratório.

Na organização escolar, através do seu plano anual de atividades a escola procura dinâmicas que promovam o enriquecimento curricular, o estreitamento de relações de parcerias e de cooperação, a nível informal e/ou formal com as diversas instituições da comunidade. Procura ainda dar resposta às situações de insucesso escolar através de aulas de recuperação e de apoio adequadas a ajudar os alunos nas suas grandes dificuldades, nomeadamente nas disciplinas em que existe maior insucesso educativo.

A escola dinamiza, anual e plurianualmente, diversos projetos, entre os quais:

- ✓ Eco-Escolas
- ✓ Desporto Escolar
- ✓ Gabinete de Segurança, Saúde e Bem –Estar
- ✓ Plano Nacional de Leitura
- ✓ Plano de Ação da Matemática
- ✓ O interesse pela Geometria ou o respeito pelo uso da luz
- ✓ Aprender Inglês a Brincar no Pré-Escolar
- ✓ Rede de Bibliotecas Escolares – Projetos promovidos pelas Bibliotecas escolares
- ✓ Clube das Artes
- ✓ Projeto Fénix
- ✓ Programa Nacional para o Ensino do Português
- ✓ Jornal do Agrupamento de Escolas

- ✓ Centro de Estudos da Avifauna Ibérica
- ✓ Museu Escolar
- ✓ Oficina vai à Escola
- ✓ Etwinning
- ✓ Comenius

Apresenta ainda uma dinâmica no âmbito das parcerias e protocolos, onde conta com a colaboração e apoio das seguintes instituições:

- ✓ Câmara Municipal de Arraiolos
- ✓ Centro de Saúde de Arraiolos
- ✓ Bombeiros voluntários
- ✓ Associação – Monte
- ✓ Guarda Nacional Republicana – GNR
- ✓ Santa Casa da Misericórdia de Arraiolos e de Vimieiro
- ✓ Casa das Artes
- ✓ Associações Recreativas /Culturais/Desportivas do Concelho
- ✓ Centro Paroquial
- ✓ Dadores Benévolos de Sangue
- ✓ Universidade de Évora
- ✓ Associação Imagem Impressa
- ✓ Galeria Lobo Mau
- ✓ Universidade Sénior
- ✓ Oficina da Criança
- ✓ Juntas de Freguesia
- ✓ CRI (Centro de Recursos Inclusão) – APPACDM



## CAPÍTULO 2 – PREPARAÇÃO CIENTÍFICA, PEDAGÓGICA E DIDÁTICA

*“Um professor pode possuir toda a gama de destrezas relevantes para ensinar, todavia, se é incapaz de diagnosticar as situações em que precisa de alguma delas em particular, as destrezas, por si só, servir-lhe-ão de bem pouco.” (Gage, 1975, citado em Zabalza, 1994, p. 51)*

### 2.1. A Física e a Química

O professor, na sua prática diária terá que tomar decisões no que respeita à forma como irá comunicar para que a sua tarefa de ensinar possa ter a resposta desejada de o aluno aprender (Zabalza, 1994). Esta foi a preocupação principal ao prepararmos todo o material pedagógico e didático a utilizar em sala de aula, de modo a que os conceitos científicos abordados fossem naturalmente apreendidos.

A disciplina de Física e a Química que é composta por duas ramificações da ciência, a física e a química, contribui para interpretar e compreender o mundo. Em Portugal, as alterações mais recentes ao sistema educativo e às orientações curriculares deram enfoque ao paradigma construtivista, privilegiando o ensino por investigação e a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (Galvão et al., 2002). No sistema educativo português, a Física e a Química encontram-se no Ensino Básico, com o nome de Ciências Físico-Química, e no Ensino Secundário, com a designação de Física e Química A.

As Orientações Curriculares, emanadas do Ministério da Educação, relacionam a continuidade dos conteúdos abordados no Ensino Básico com o Ensino Secundário, elevando o grau de exigência das anteriores aprendizagens realizadas pelos alunos.

São várias e diferentes as perspetivas para o ensino das ciências. Cachapuz (2000) considerou quatro óticas diferentes para o ensino das ciências: transmissão, descoberta, mudança conceptual e pesquisa. Por sua vez, as investigações realizadas por Roth (1992) identificam quatro grandes concepções para o ensino das ciências: transmissão cultural, processual, social e mudança concetual. Este investigador destaca a dimensão social da Ciência que não é destacada pelo anterior. No mesmo ano, em Portugal, Freire e Sanches (1992) reconheceram grupos de concepções para o ensino de ciências: tradicional, experimentalista e social, em que cada uma assenta em pressupostos distintos relativamente às dimensões: alunos e aprendizagem, professor e ensino, disciplina científica de ensino e contexto de ensino.

No decorrer de toda a atividade realizada, no âmbito da PES, ao prepararmos as aulas a lecionar utilizámos uma mescla destas diferentes perspetivas do ensino das ciências. O nosso trabalho, na prática, registou algumas condicionantes, que nos levaram a tomar diferentes decisões na preparação das aulas que percebemos ser influenciada por factores diversos como: lecionar diferentes anos de escolaridade porque é diferente preparar aulas para o 7º ano ou para o 11º ano, em que o grau de dificuldade das matérias científicas e dos conteúdos a abordar aumenta com o nível de ensino; conhecer em pormenor as características locais e sociais da região em que a escola e os alunos estão inseridos; respeitar o ritmo e as capacidades dos alunos que constituem o grupo turma; e perceber que a nossa própria individualidade enquanto professor vai caracterizar a forma de ensinar.

De acordo com Neto (1998), o ensino de Física e Química pode ter como objetivos:

- Ajudar o aluno a adquirir consciência da pluralidade de fatores que condicionam a aprendizagem da física e da química, relacionando a distinção anímica, sociológica e cultural dos alunos com o saber tácito dos professores.
- Colaborar para o desenvolvimento individual e profissional do professor de física e química, permitindo ampliar o seu leque de instrumentos para a aprendizagem ao longo da vida, numa ótica de educação e formação interativa.
- Conhecer algumas das particulares das linguagens utilizadas em Física e Química, em especial os aspetos que mais poderão contribuir para a aprendizagem e o progresso do aluno.

Para a prossecução dos objetivos, inerentes ao ensino da física e química, foi prioritário tê-los sempre em presença, durante as atividades letivas e não letivas, para que o nosso trabalho tivesse a eficácia necessária ao sucesso educativo que era pretendido.

## 2.2. Conhecimento do currículo

### 2.2.1. *Ensino Básico*

Em consonância com as Orientações Curriculares para o 3º Ciclo do Ensino Básico, as Ciências Físicas e Naturais ramificam-se em Ciências Naturais (CN) e Ciências Físico-Químicas (CFQ). No entanto, as orientações curriculares fomentam uma relação entre estas duas áreas, com o objetivo de apresentar o carácter unificador de questões práticas, recorrendo aos fenómenos que exigem explicações científicas derivadas desta área do saber (DEB, 2001). No nosso caso, esta subdivisão, em duas componentes, comprovou ser importante para estruturar a planificação anual do 7º ano nas duas disciplinas, CN e CFQ, de forma a permitir o desenvolvimento de projetos conjuntos. As Orientações Curriculares dão ainda realce a uma aprendizagem contextualizada, fomentando uma instrução científica que relacione a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA), permitindo criar oportunidades para que os alunos possam compreender os fundamentos da Ciência através de exemplos do quotidiano. O saber sobre a Ciência permite que os alunos, enquanto futuros cidadãos, sejam críticos e emitam opiniões sobre questões do dia-a-dia, sendo esta formação científica uma pedra basilar para o exercício de uma cidadania ativa.

As referidas Orientações Curriculares pretendem, acima de tudo, apelar para uma maior cultura científica dos alunos e motivá-los a uma efetiva aprendizagem sobre a Ciência.

Na abordagem CTS, a ciência faz parte da sociedade e os conhecimentos científico e técnico estão associados e recorrem, para a sua evolução, à ciência e à tecnologia. Nesta perspectiva, “o quadro CTS aponta exatamente para essa direção de posicionamento face ao conhecimento e à ação que a ciência e a tecnologia proporcionam e implicam, necessariamente, num invólucro epistemológico externalista” (Cachapuz *et al.*, 2008, p.29). Podemos dizer que esta afirmação se justifica quando acreditamos que o quadro CTS contribui para a justificação de processos ou de raciocínios que permitem, apesar

de o indivíduo não saber concretamente como o fenómeno se justifica, que o encare como verdadeiro e fiável.

Em Portugal, os responsáveis políticos e sociais de educação tiveram a preocupação de reorganizar os currículos escolares, tendo por base as orientações CTS procurando atingir objetivos de literacia científica. Na opinião de investigadores Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), pode verificar-se a existência da preocupação apontada para o Ensino Básico, com a publicação do Decreto-Lei nº 6/2001 de 18 de janeiro e dos documentos de orientação emanados pelo Ministério da Educação, através do Departamento do Ensino Básico.

É cada vez mais importante que a população seja cientificamente alfabetizada e possua as capacidades e a compreensão necessárias para poder perceber e envolver-se nas questões científicas e tecnológicas. Como resposta, o ensino das ciências deve estimular as competências do aluno, para que enfrente as mudanças e participe ativamente nas decisões pessoais e políticas ligadas à ciência e à tecnologia, considerando os interesses económicos e sociais da atualidade (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2005).

Nos dias de hoje a tecnologia está presente nos mais simples objetos, o que se evidencia e se repercute na escola e em tudo que lhe é subjacente. Esta nova realidade, que fez da ciência e da tecnologia a essência das rotinas diárias, tem proporcionado modificações na forma como se ensina a ciência nas escolas nomeadamente, no que respeita aos conteúdos, às aprendizagens, às estratégias adotadas e principalmente na forma como a escola é organizada pedagógica e administrativamente (Couto, 2004).

Na sociedade atual, que está suportada na ciência e na tecnologia, existe uma convergência na responsabilidade social, especialmente nos vetores que têm levado à orientação das reformas educativas dos últimos anos. Este novo olhar sobre a ciência e a tecnologia conduziu ao conceito de “alfabetização científica” que é considerada como uma das principais finalidades da educação contemporânea (Cachapuz *et al.*, 2001).

A alfabetização científica foi um termo adotado por diversos investigadores e estendeu-se a todos os países surgindo com designações diferentes, tais como “literacia científica”, “compreensão pública da ciência” e “cultura científica”.

### 2.2.2. *Ensino Secundário*

A disciplina de Física e Química A é uma das três disciplinas da componente de Formação Específica dos Cursos Científico – Humanísticos, de Ciências e Tecnologias do Ensino Secundário. Supostamente, esta disciplina, para os alunos que optam por este curso, faz o prosseguimento da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo Ensino Básico. Na essência desta disciplina está o seu papel relevante na aquisição de aprendizagens significativas, pelos alunos, que são a base estruturante das ciências experimentais.

A formação científica dos cidadãos, em sociedades de cariz tecnológico, deve abranger três componentes: educação em Ciência, sobre Ciência e pela Ciência (DEB, 2001). A educação em Ciência consubstancia-se na dimensão conceptual do currículo, ou seja, onde conceitos, leis, princípios e teorias estão em evidência. Relativamente à educação sobre a Ciência cabe-lhe a função essencial de questionamento das regras do conhecimento científico. Quanto à educação pela Ciência podemos dizer que permite revalorizar objetivos de formação pessoal e social, com objetivos dirigidos ao desenvolvimento pessoal ou mesmo responder às necessidades da sociedade atual. Esta dualidade leva a que muitas vezes existam objetivos no ensino que levam ao recurso de metodologias que incentivam os alunos a enveredar para uma carreira científica, que guiam os alunos na apreciação da ciência e do mundo, conhecendo os princípios e fatos da vida quotidiana, para que no futuro possam ser pessoas que compreendam a ciência, facilmente, e que motivam para a resolução de problemas científicos e respetivas investigações (Mordido, 2006).

Considerando que a educação em Ciências na escola faz parte de uma educação formal, podemos dizer que esta pode atingir diversas áreas e ao mesmo tempo promover mudanças que melhorem a perceção do conhecimento científico e dos seus processos de produção. Mas, para que se compreenda a ciência, deve acontecer a aprendizagem ao longo da vida, pelo que podemos dizer que a educação formal (na escola) e a informal (no dia-a-dia) são complementares. Existe ainda a educação não formal que é a que se aprende com visitas aos museus, leituras, centros de ciência, entre outros, que também faz parte da aprendizagem ao longo da vida. Atualmente, as metodologias e estratégias a utilizar no processo de ensino podem passar por fazer com que estes três tipos de

educação, formal, informal e não-formal estejam presentes na Escola e se complementem no processo educacional. Será pois a Ciência que questiona, a ciência que vai ao encontro dos interesses dos alunos, que os motiva, tornando-se um processo criativo e estimulante (Mordido, 2006).

Uma das incoerências que se pode constatar no ensino das ciências ocorre quando os conhecimentos científicos não estão de acordo com os conhecimentos do quotidiano (Rivera, 1996).

Na opinião de Crespo (1996) na leção das disciplinas como a química e a física, cujos conceitos necessitam de rigor científico, se os alunos não encontram a realidade nesses conceitos, pode ocorrer desinteresse e problemas de aprendizagem. Para colmatar este constrangimento, o professor deve utilizar metodologias em que a realização de atividades ligue a ciência, a tecnologia e a sociedade, para que efetivamente se adapte a ciência do dia-a-dia aos conceitos científicos. Torna-se essencial que a ciência explique de um modo racional os acontecimentos que nos rodeiam, incentivando a curiosidade dos alunos e simultaneamente, tentando inculcar que existem duas realidades complementares, a do dia-a-dia e a científica. O professor deverá ter como objetivo a utilização de questões da vida diária dos alunos para demonstrar a utilidade do conhecimento científico, situação que na prática em nada diminui a credibilidade e o rigor científico dos conteúdos a lecionar.

No entanto, é de salientar que os mecanismos da comunicação científica são fundamentais para a construção do conhecimento, sendo necessária uma abordagem dos conteúdos com um contexto específico (Campanario e Moya, 1999).

Na apreciação de Neto (1998), a utilização da teoria construtivista é essencial no processo de ensino, quando os exemplos dados permitem aos alunos encontrar relações entre os conceitos científicos e a vida do dia-a-dia, para que o conhecimento seja o resultado de sua construção pessoal. O processo de construção do conhecimento inicia-se com a comunicação verbal, realçando que a aprendizagem de uma dada situação depende da situação em si e das estruturas do conhecimento existentes, das expectativas, motivações e experiências vividas.

Este paradigma construtivista proporciona uma maior aproximação da ciência à realidade, pelo que em algumas atividades laboratoriais devem ser utilizados materiais comuns, de modo que os alunos fiquem motivados e possam vivenciar essas atividades em família.

Em Portugal, o Ministério da Educação, através do Departamento do Ensino Secundário (2003), recomenda que a disciplina de Física e Química A seja compreendida como uma herança cultural proporcionadora de meios de progresso da sociedade.

Ao proceder à análise dos programas de Física e Química A, no que respeita à Química, existem referências a competências a ampliar no contexto da preparação, realização e avaliação de atividades práticas. Esta circunstância é concordante com o realce que os autores destes programas desejaram dar à vertente prática, neste nível de ensino. Nesta perspetiva, aceitamos, como válida, a opinião dos autores do programa quando referem que a compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade requer o uso da interdisciplinaridade com vista a conciliar as análises fragmentadas que as visões analíticas dos saberes disciplinares fomentam e fundamentam.

Os autores da pedagogia por objetivos defendem que existem limitações associadas à tendência de reduzir as aprendizagens a uma lista de “saberes-fazer”, suportada por comportamentos observáveis e competências mentais, com a restrição das aprendizagens ao curto termo sem relevar as conquistas para novas situações (Astolfi *et al.*, 1997). Esta pedagogia põe ainda em realce a pouca importância que é dada à componente social e cultural na aprendizagem, à forte penalização do erro e do conflito, em vez de estes serem aproveitados como importantes vias de retroalimentação no processo de comunicação pedagógica. Aparentemente existe uma lista exaustiva de limitações e condicionantes nas duas pedagogias referidas, por competências e por objetivos. Contudo, podemos encontrar nestas teorias pedagógicas algumas virtualidades ou méritos históricos, como sendo poder proporcionar a centralização do processo educativo escolar no aluno e ter como meta o seu sucesso. Este sucesso só se consegue quando podemos clarificar os conteúdos, os meios, os fins e as formas de avaliar e as aprendizagens a realizar, o que permite evidenciar as distorções existentes entre as intenções curriculares oficiais e as práticas traduzidas nomeadamente, em objetivos do domínio cognitivo e nestes em categorias taxonómicas de mais baixo nível hierárquico.

Sendo difícil implementar as mudanças necessárias para o desenvolvimento da literacia científica, surge como relevante o processo educativo baseado na pedagogia por competências. Trata-se de um caminho apresentado como sendo à partida menos segmentado, mais holístico e potencialmente mais motivador do que a via dominante na última metade do século XX (Astolfi *et al.*, 1997). Quando se fala em competência, o sentido que lhe damos é o de “saber-em-ação”. Se “saber-em-ação” se refere apenas ao

“saber-fazer”, poderemos considerar que estamos perante um termo redutor e que não vê o educando na sua globalidade, ou seja, não só como ser que faz, mas também como ser que é, isto é, valorizar igualmente a dimensão do “saber-ser” que aparentemente não é considerada do mesmo modo.

Na opinião de Patrício e Sebastião (2004) será necessário ajudar os professores a realizar a sua missão de ensinar, com o objetivo de o aluno aprender, contribuindo para promover a alfabetização científica. Os mesmos autores realçam que para o professor, ensinar nesta perspectiva, necessita de possuir conhecimento científico, pedagógico e didático, mas também de ter sabedoria. O saber e a sabedoria são realidades do conhecimento diferentes, estando o saber ligado ao conhecimento e a sabedoria ao lado prático. Recorrendo à tríade aristotélica de planos de conhecimento, Patrício e Sebastião (2004, p.72) caracterizam o professor competente “como o homem que sabe com profundidade acerca da vida, o homem maduro, enriquecido pela experiência, o homem sério, cujo conhecimento se eleva ao nível da *theoria*, acima do plano médio da *praxis* e do plano inferior da *poiesis* (...), que todavia abrange e domina”.

Alguns investigadores defendem que a ciência deve ter propósitos dirigidos ao desenvolvimento pessoal, mas outros são defensores que deve responder às necessidades da sociedade atual. Esta dualidade leva a que muitas vezes existam objetivos no ensino que levam ao recurso de metodologias que incentivam os alunos a enveredar para uma carreira científica, que guiam os alunos na apreciação da ciência e do mundo. Desta forma, conhecendo os princípios e factos da vida quotidiana, no futuro pode levar a uma melhor compreensão da ciência e a uma maior motivação dos alunos para a resolução de problemas científicos e respetivas investigações (Mordido, 2006).

Considerando que a educação em Ciências, na escola, faz parte de uma educação formal, podemos dizer que esta pode atingir diversas áreas e ao mesmo tempo promover mudanças que melhorem a perceção do conhecimento científico e dos seus processos de produção. Mas, para que se compreenda a ciência efetivamente, deve acontecer a aprendizagem ao longo da vida, pelo que podemos dizer que a educação formal (na escola) e a informal (no dia-a-dia) são complementares. Existe ainda a educação não formal que é a que se aprende com visitas aos museus, leituras, centros de ciência, entre outros, que também faz parte da aprendizagem ao longo da vida. Atualmente, as metodologias e estratégias a utilizar no processo de ensino podem passar por fazer que estes três tipos de educação, formal, informal e não-formal estejam presentes na Escola e se complementem no processo educacional. Será pois a ciência que questiona, a



ciência que vai ao encontro dos interesses dos alunos, que os motiva que os questiona, tornando-se um processo criativo e estimulante (Mordido, 2006).

As aprendizagens formais são sobretudo proporcionadas e conseguidas pelo desenvolvimento cognitivo. Sobre este desenvolvimento existem diversas opiniões sobre como se processa, destacando-se entre muitos autores, Piaget e Vygotsky, que são as grandes referências sobre o desenvolvimento cognitivo e as suas implicações no processo de aprendizagem (Neto, 1998).

Na perspetiva de Piaget existem quatro estádios de pensamento, diferentes, correspondendo cada um dos estádios à capacidade do indivíduo ver o mundo e caracterizados pela idade de desenvolvimento das crianças. Apesar dos estádios serem caracterizados pelas médias das idades é o próprio indivíduo que, pelas suas características pessoais, faz variar o estádio em que se situa (Neto, 1998).

Por sua vez, Vygotsky considera que cada criança é diferente, apesar de apresentarem semelhanças, encarando o desenvolvimento como a evolução natural, gradual e complexa do pensamento e da linguagem. O estado de desenvolvimento de uma criança está dependente de dois fatores, o desenvolvimento atual e a sua zona de desenvolvimento próximo. Segundo Vygotsky, a zona de desenvolvimento próximo será aquilo que a criança hoje pode desenvolver com ajuda e que amanhã já o faz por si autonomamente (Neto, 1998).

São duas perceções de aprendizagem bastante diferentes, uma vez que Piaget faz depender a aprendizagem da idade da criança e dos diferentes estádios em que se encontra enquanto que Vygotsky considera que a criança aprende a fazer quando lhe é dada a oportunidade de ser autónoma, isto é ter um ensino orientado. Piaget não considera neste processo de aprendizagem o papel do professor, por sua vez Vygotsky defende que na educação terá de haver continuidade para que haja desenvolvimento, sempre com o comportamento adequado, sobre a supervisão do professor e a sua capacidade de utilizar as estratégias adequadas para o aluno para aprender a fazer e interiorizar os comportamentos que suportem os conhecimentos (Neto, 1998).

No gestão dos planos curriculares, e como professora, com a missão de ensinar, nem sempre foi fácil decidir a melhor forma de escolher a abordagem científica a utilizar. Contudo, foi sempre necessário ter em consideração o saber-fazer e o saber-ser, ponderando sempre o aluno enquanto indivíduo que procura aprender ao seu próprio ritmo o que pretendemos ensinar. Nem sempre foi fácil fazer a gestão curricular que apontávamos como ideal, mas foi sempre possível proceder às diferentes adaptações

para facilitar que o que ensinamos fosse na realidade aprendido de formas diferentes e ao ritmo de cada aluno.

## 2.3. Conhecimento do conteúdo

### 2.3.1. *Ensino Básico*

O currículo do Ensino Básico, baseado na Lei de Bases do Sistema Educativo, está organizado por competências transversais entre as várias disciplinas existentes. As Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico interrelacionam as Ciências Físicas e Naturais, promovendo a ligação entre os seus conteúdos, possibilitando projetos em comum, mas simultaneamente respeitando a individualidade de cada disciplina.

Nestas orientações são evidenciados os conteúdos e as metodologias a usar pelo professor nos diferentes domínios curriculares, bem como as competências específicas, reveladoras do conhecimento substantivo, utilizando um conhecimento científico ajustado pela análise e controvérsia de condições ambíguas (pessoais, sociais e ambientais), de modo a perceber leis e paradigmas científicos, as suas limitações para a promoção da literacia científica. No domínio do conhecimento processual é recomendado a realização de pesquisas, de observação, de experiências e discussão de resultados. Para o conhecimento epistemológico é necessário uma discussão das descobertas científicas, observando os modos de trabalho, os êxitos e os fracassos, comparando as explicações científicas com o senso comum.

O desenvolvimento do raciocínio, enquanto competência a adquirir, faz-se através do uso da criatividade e do poder crítico, empregando processos cognitivos diferenciados. As competências em comunicação desenvolvem-se requerendo aos alunos a utilização de linguagem científica, a interpretação da informação, a apresentação de ideias, a realização de textos escritos, abrangendo as novas tecnologias de informação e comunicação.

Em conformidade com as indicações curriculares para o Ensino Básico (DEB, 2001) apresentamos a estrutura dos currículos de Ciências repartida por quatro temas gerais:

- Terra no Espaço
- Terra em Transformação

- Sustentabilidade na Terra
- Viver melhor na Terra

O tema *Terra no Espaço* foca a localização do planeta Terra no Universo, a inter-relação com este sistema mais amplo, bem como a compreensão de fenómenos confrontados com os movimentos da Terra e a sua incidência na vida do planeta.

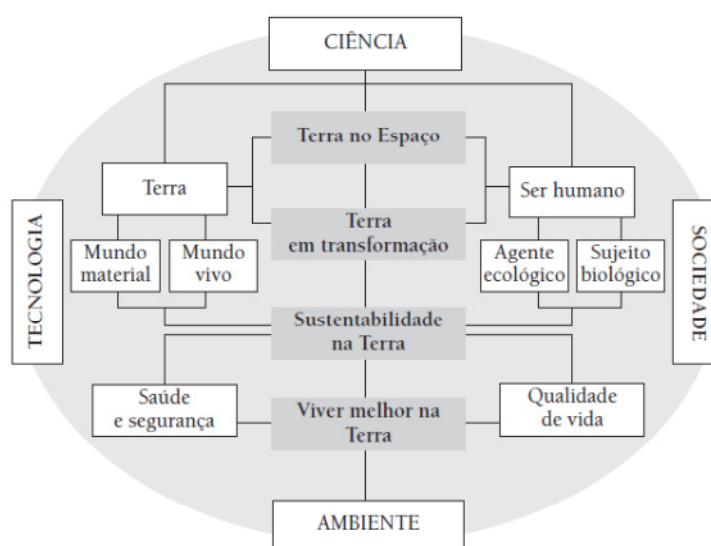
No tema *Terra em Transformação* pretende-se que os alunos alcancem conhecimentos relacionados com os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que nela ocorrem.

O tema *Sustentabilidade na Terra* atenta para a tomada de atenção dos alunos sobre a utilidade de manter o equilíbrio do planeta, através da gestão dirigida dos recursos existentes. Para um desenvolvimento sustentável, a instrução deverá ter em conta a multiplicidade de ambientes biológicos, físicos, sociais, económicos e éticos, para que a aprendizagem das ciências seja feita globalmente, de forma ativa e contextualizada, em que a pesquisa, a comunicação e a tomada de decisões possam contribuir para um futuro sustentável.

O tema *Viver Melhor na Terra* foca a perspectiva de que a qualidade de vida implica saúde e segurança. A biotecnologia é vista como ciência essencial para a qualidade de vida.

As orientações curriculares não privilegiam apenas os produtos da Ciência mas também os processos e as limitações da Ciência, assim como o seu impacto nas restantes componentes, salvaguardando nomeadamente a educação para a cidadania.

Na Figura 5 apresentamos o esquema organizador das temáticas, de acordo com o programa da área curricular de Ciências Físicas e Naturais, tendo como referente a abordagem CTSA.



**Figura 5-** Esquema organizador dos quatro temas (DEB, 2001)

Os quatro grandes temas lecionados no 3º Ciclo do Ensino Básico estão distribuídos pelos três anos da seguinte forma: no 7º ano são lecionados os temas, *Terra no Espaço* e *Terra em Transformação*; no 8º ano é ensinado o tema, *Sustentabilidade na Terra*; no 9º ano é tratado o tema *Viver Melhor na Terra*.

Estes temas pretendem contribuir para a alfabetização científica dos alunos no Ensino Básico dilatando o desenvolvimento de capacidades em distintos domínios do raciocínio, da comunicação e de atitudes.

O desenvolvimento do processo educativo dos alunos, no ensino básico, adota uma lógica de ciclo (artigo 14º do Decreto-Lei nº 6/2001, de 18 de janeiro), numa base de flexibilização curricular (gestão de conteúdos e metodologias) complementando-se os conhecimentos, ensinados e aprendidos, ao longo do ciclo.

Iremos referir os temas abordados no 7º ano, *Terra no Espaço* e *Terra em Transformação*, visto ter sido o ano da responsabilidade da Professora cooperante e, conseqüentemente, um dos anos em que foi desenvolvida a nossa prática de ensino supervisionada.

A tabela 1 apresenta os conteúdos abordados no 7º ano de escolaridade do ensino básico.

**Tabela 1** - Conteúdos abordados no 7º ano de escolaridade do ensino básico (DEB, 2001)

<i>Terra no Espaço</i>	<i>Terra em Transformação</i>
<p style="text-align: center;"><b>Universo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>O que existe no Universo</li> <li>Distâncias no Universo</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Sistema Solar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Astros do Sistema Solar</li> <li>Características dos planetas</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Planeta Terra</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Terra, Sol e Lua</li> <li>Movimentos e forças</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Materiais</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Constituição do mundo material</li> <li>Propriedades das substâncias</li> <li>Separação dos componentes de misturas</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Transformações da Matéria</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Transformações físicas e químicas</li> <li>Como uma substância se transforma noutra</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Energia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fontes e formas de energia</li> <li>Transferências de energia</li> </ol>

O primeiro tema, Terra no Espaço, menciona a compreensão global da constituição e da caracterização do Universo e do Sistema Solar e da posição que a Terra ocupa nesses sistemas. Pretende-se que o aluno reconheça que os fenómenos que ocorrem na Terra resultam da interação no sistema Sol, Terra e Lua. Tendo presente a perspetiva CTSA é importante que o aluno se questione sobre as particularidades do Universo e sobre as justificações relativamente aos fenómenos que lhes estão associados. Pretende-se ainda que perceba que a informação sobre o Universo se deve a consecutivas teorias científicas, muitas vezes contraditórias e polémicas.

Na abordagem ao segundo tema, Terra em Transformação, é relevante que o aluno comece por reconhecer que a existência de vida no planeta se deve à grande diversidade de factos, de seres vivos e de materiais. Partindo de unidades estruturais comuns, deve compreender a variedade de características e de propriedades existentes no mundo natural, a importância das medições, classificações e representações como forma de olhar para o mundo na sua variedade e complexidade, além da contribuição das modificações para a dinâmica da Terra e das suas sequelas a nível ambiental e social. O

aluno deve ainda identificar o contributo da Ciência para o entendimento da variedade e das transformações que ocorrem na Terra.

### 2.3.2. *Ensino Secundário*

No ensino secundário, a disciplina de Física e Química A divide-se nas componentes de Física e de Química. A planificação anual pressupõe uma divisão equitativa entre as duas ciências.

Os objetivos gerais da disciplina de Física e Química A enunciados no programa oficial do DES(2003) são:

- Caracterizar o objeto de estudo da Química e da Física;
- Compreender os conceitos químicos e físicos e a sua interligação, bem como leis e teorias;
- Entender alguns dos fenómenos naturais, com base na química e/ou na física;
- Perceber como se chega a alguns conceitos químicos e físicos, assim como às características básicas do trabalho científico essenciais ao seu próprio progresso;
- Interpretar a diversidade de materiais;
- Reconhecer que o conhecimento químico e físico tem impacto na sociedade;
- Conhecer marcos importantes na História da Física e da Química;
- Referir áreas de intervenção da Química e da Física em contextos pessoais, sociais, políticos e ambientais;
- Desenvolver competências nos processos e métodos de Ciência, incluindo a aquisição de competências práticas / laboratoriais e experimentais;
- Distinguir as atividades consideradas como não científicas de científicas.

No que concerne à componente laboratorial, as atividades propostas no programa devem ser realizadas pelos alunos, com sugestões definidas para a realização das atividades práticas.

O programa de Física e Química A do 10º e do 11º (DES, 2003) revela também uma componente prática/ laboratorial/ experimental muito completa, essencialmente nos seguintes aspetos:

- Permite ao aluno confrontar as suas representações com a realidade, para encontrar resposta a situações-problema, fazendo a relação entre a teoria e a prática;

- Possibilita que o aluno aprenda a observar e, simultaneamente desenvolva a sua curiosidade, realizando medições, refletindo sobre a precisão dessas medições e compreendendo ordens de grandeza
- Faculta o espírito de iniciativa, a tenacidade e o sentido crítico, auxiliando o aluno a apreender leis, técnicas, processos e, ainda o pensamento crítico.

Na componente de Química pretende-se que o aluno interprete o mundo que o rodeia, tendo em conta a evolução da ciência até à atualidade. Como o PES se desenvolveu com alunos do 11º ano, refiro que o programa do 11º ano está organizado em duas unidades, centralizadas em temáticas diferentes, que estão espelhadas na Tabela 2.

**Tabela 2-** Unidades e temas de Química do 11º ano (DES, 2003)

<b>Química e Indústria</b>	<b>Da Atmosfera ao Oceano</b>
1. Produção e controlo – a síntese industrial do amoníaco	2.1. Água da chuva, água destilada e água pura
1.1. O amoníaco como matéria-prima	2.2. Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas
1.2. O amoníaco, a saúde e o ambiente	2.3. Chuva ácida
1.3. Síntese do amoníaco e balanço energético	2.4. Mineralização e desmineralização de águas
1.4. Produção industrial do amoníaco	
1.5. Controlo da produção industrial	

Na primeira unidade, Química e Indústria, destaca-se a importância social e económica da indústria química, compreendendo os impactos negativos para o ambiente a que estas atividades podem conduzir. No entanto, é importante relacionar as implicações sobre o planeta, sobre os seres humanos, que os produtos industriais originam. Relativamente à segunda unidade, Da Atmosfera ao Oceano, pretende-se ampliar o entendimento do aluno sobre os sistemas aquosos naturais, caracterizar águas próprias para vários tipos de consumo, analisar diferenças na composição de águas da chuva, de lençóis freáticos e do mar. Para alcançar os objetivos deste tema desenvolvemos conceitos do domínio do ácido-base e da solubilidade, nos quais o equilíbrio químico surge como conceito

auxiliar. Uma abordagem de oxidação-redução também ajuda estes conhecimentos. Em ambas as unidades, as atividades práticas de sala de aula ou de laboratório devem ser compreendidas como vias para conhecer aprendizagens específicas (DES, 2003).

A Física de 11º ano engloba dois grandes temas que se apresentam na Tabela 3.

**Tabela 3** - Unidades e temas de Física do 11º ano (DES, 2003)

Movimentos na Terra e no Espaço	Comunicações
1.1 Viagens com GPS 1.2. Da Terra à Lua	2.1. Comunicação de informação a curtas distâncias 2.2. Comunicação de informação a longas distâncias

A Física é constituída por duas unidades, centralizadas em temáticas diferentes que se relacionam, numa finalidade comum de perceção dos conceitos e de princípios básicos que possibilitam a comunicação na Terra e no Espaço.

A primeira unidade tem como objetivo a análise dos principais efeitos das forças - os movimentos - numa ótica integradora da Cinemática e da Dinâmica. O encadeamento em que se insere esta unidade é a interação gravítica, pois só com esta força é possível compreender a temática da exploração do espaço. Esta unidade organiza-se em volta de dois grandes temas: Viagens com GPS e Da Terra à Lua. No primeiro, o uso de um GPS consolida conceitos já estudados. Os alunos terão a oportunidade de contatar com o funcionamento e com as aplicações práticas deste instrumento, consolidando conceitos como coordenadas geográficas e cartesianas, trajetória, tempo e velocidade. O segundo, Da Terra à Lua enquadra movimentos de diversos tipos de corpos sujeitos à mesma interação. Podemos salientar a abordagem do movimento retilíneo, tomando como exemplo a proximidade da superfície terrestre, em que a ação gravitacional se pode considerar uniforme e em que se evidencia este movimento, nomeadamente na queda e ascensão de corpos lançados verticalmente.

O programa aconselha que a noção de força como interação (envolvendo necessariamente dois agentes) e o início do estudo das leis de Newton pela 3ª lei que sucede desta noção deve ser valorizado. Os conceitos dos movimentos retilíneos, acelerados e retardados, a partir de quedas livres e subidas de corpos, próximo da superfície da Terra, originam 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 possibilita coadjuvar a aprendizagem da 1ª lei. Neste tema é importante relacionar os movimentos com a Lei da Conservação da Energia, já estudada.

O movimento circular (com aplicação ao caso dos satélites geoestacionários) surge da discussão da influência na trajetória que o corpo descreve, do ângulo entre as direções da velocidade inicial e da força aplicada longe da superfície terrestre.

O tema Comunicações (a curtas e a longas distâncias) propicia a possibilidade de compreender como se realiza a transmissão de informação nas suas diversas formas, estudando-se os conceitos de som e de radiação eletromagnética, delimitados no modelo geral da propagação ondulatória. O estudo da lei de indução de Faraday introduz a noção de fluxo. Os conceitos de campo elétrico e magnético são estudados em termos da origem, ação, características, zonas de maior ou de menor intensidade.

Os fenómenos de reflexão, refração, reflexão total, difração e absorção de ondas são abordados perspetivando os diferentes comportamentos e condições em que estes fenómenos podem ser observados com radiações de frequências diferentes: microondas e LASER. A segunda unidade apresenta um tema mais atual, cuja evolução e importância tem na Física a principal raiz (DES, 2003).

## 2.4. Conhecimento dos alunos

A formação deve capacitar o professor para a tarefa de formar/educar numa perspectiva crítica, reflexiva e autónoma, pois existe a necessidade premente de o professor assumir na sociedade novos papéis. A nova identidade profissional não deve estar apenas alicerçada na formação científico-educacional, mas também em competências sócio relacionais. A formação inicial usualmente orientada para a reprodução e manutenção de modelos de ensino, muitas vezes desajustada do essencial, permite que exista mudança apenas quando o papel do professor for diferente. Vários autores (Alarcão e Tavares, 1987; Shön, 1987; Oliveira, 1990; Garcia, 1992; Vieira, 1993) consideram que a mudança de representações deve reportar-se à análise e reflexão sobre as práticas educativas do professor. Esta mudança deve assentar no desenvolvimento profissional dos professores, articulando os conceitos de formação e reflexão, como estratégia para o

desenvolvimento do saber-fazer, do saber-ser, do saber-aprender (Alarcão, 1995). Por sua vez, para a formação inicial dos professores deveria ter como compromisso ajudar o professor a promover os valores democráticos e de cidadania (Garcia, 1995). Refere ainda esta autora que o produto mais relevante da formação inicial será a capacidade de aprender e o desejo de praticar o que foi aprendido. Também Dubar (1997) refere que a construção da identidade profissional se faz com dois processos distintos: o processo biográfico (a identidade do eu) e o processo relacional (a identidade para o outro).

No contexto de aprendizagem, as particularidades individuais implicam uma flexibilização da organização escolar, das estratégias de ensino, da gestão de recursos e do currículo, de forma a proporcionar o progresso de todos, de acordo com as características pessoais e as necessidades individuais de cada um (UNESCO, 1994). De modo a compreender essas diferenças, é necessário um conhecimento dos alunos, através de reuniões formais e informais com os professores das turmas em questão, que o grupo de estágio realizou, antes do início da prática letiva, de modo a “conhecer uma população enquanto tal ou analisar um fenómeno social que se julga poder aprender melhor a partir de informações relativas aos indivíduos da população em questão” (Quivy e Campenhoudt, 2003, p. 21). Como tal, em relação às turmas intervencionadas, foi realizada uma ficha diagnóstica (Anexo 2). Os conhecimentos obtidos, através da caracterização da turma, foram tidos em conta, tanto na escolha de recursos e estratégias a utilizar nas aulas, como na planificação das atividades.

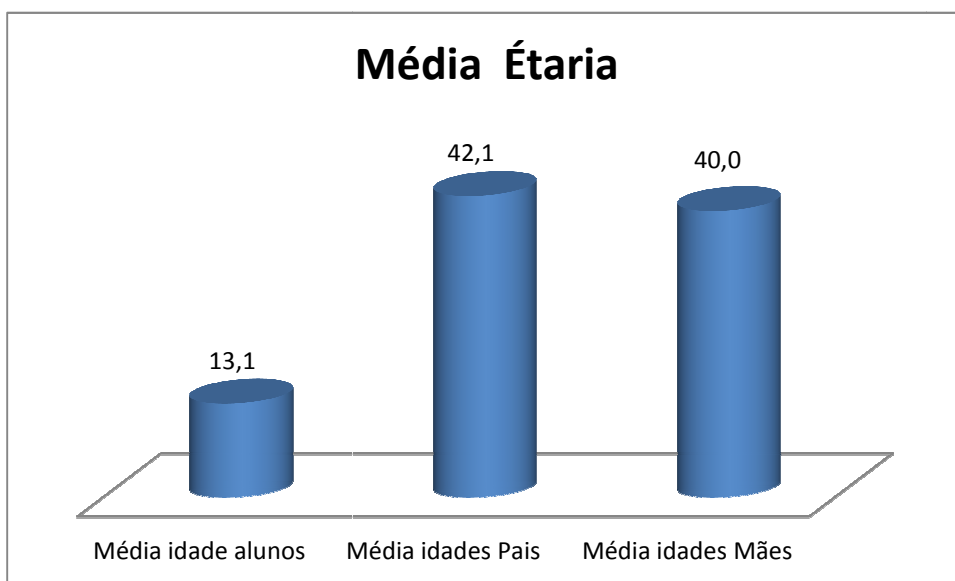
Com este conjunto de dados foi-nos possível reter as particulares intrínsecas de cada grupo de alunos.

#### *2.4.1. Caracterização da turma 7º A*

A caracterização desta turma foi feita com base nos dados obtidos a partir das fichas de recolha de informação preenchidas pelos alunos no início do ano letivo, fornecidos pela diretora de turma (Anexo 2).

A turma era constituída por vinte e um alunos, quinze rapazes e seis raparigas. A média de idades dos seus alunos era de treze anos, havendo três alunos repetentes.

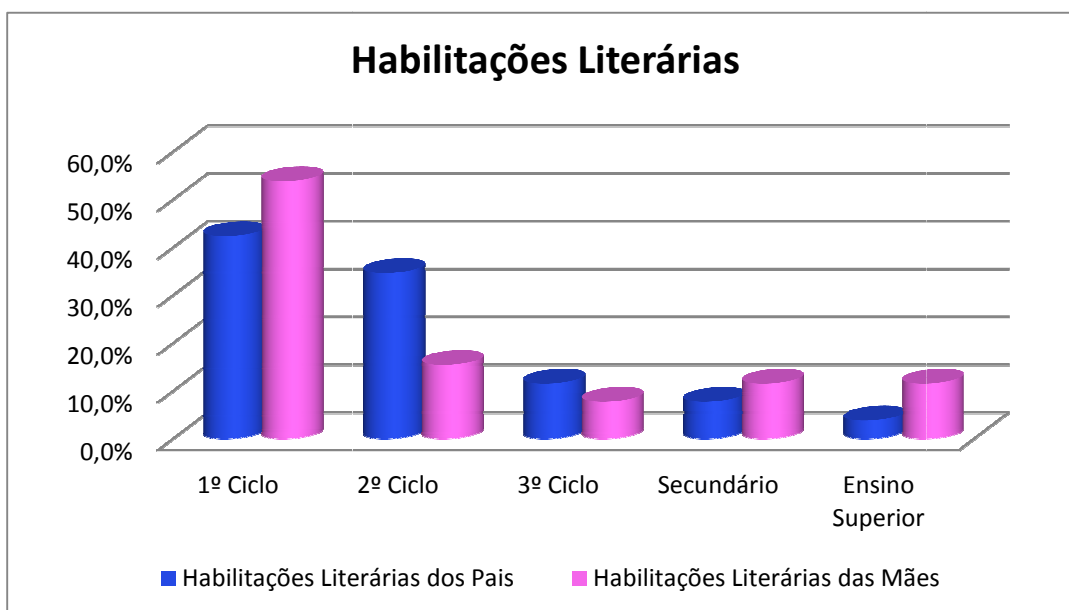
O Gráfico 1 apresenta a média de idades dos alunos e dos seus pais.



**Gráfico 1-** Representação da faixa etária dos alunos e dos seus pais

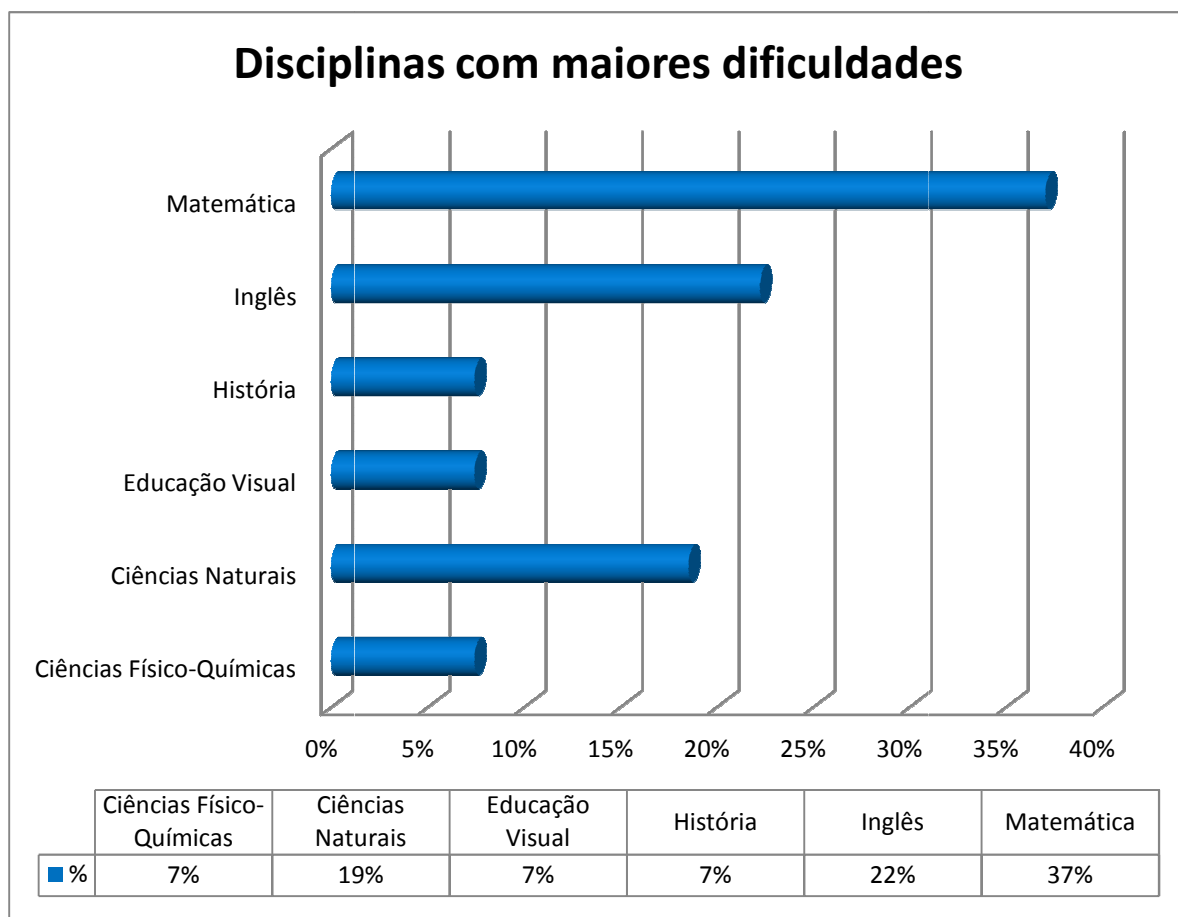
Não existiam alunos com Necessidades Educativas Especiais nem alunos com apoio dos Serviços de Psicologia e Orientação no entanto, existiam 6 alunos beneficiários do serviço de apoio social escolar (SASE), sendo este um indicador de que alguns alunos são provenientes de um nível socioeconómico médio-baixo. Os alunos residem no concelho de Arraiolos e moram com os pais ou pais e irmãos.

Em relação às habilitações literárias, a maioria dos pais possuía o 1º ciclo de escolaridade (Gráfico 2).



**Gráfico 2 -** Habilitações literárias dos pais da turma do 7º A.

No Gráfico 3 estão representadas as disciplinas que os alunos referiram ter mais dificuldades, quando responderam ao questionário, no início do ano letivo. As disciplinas designadas pelos alunos são: Matemática, Inglês, Ciências Naturais e a disciplina de CFQ aparece em 4º lugar.



**Gráfico 3** -Disciplinas onde os alunos do 7º A referiram ter maior dificuldade

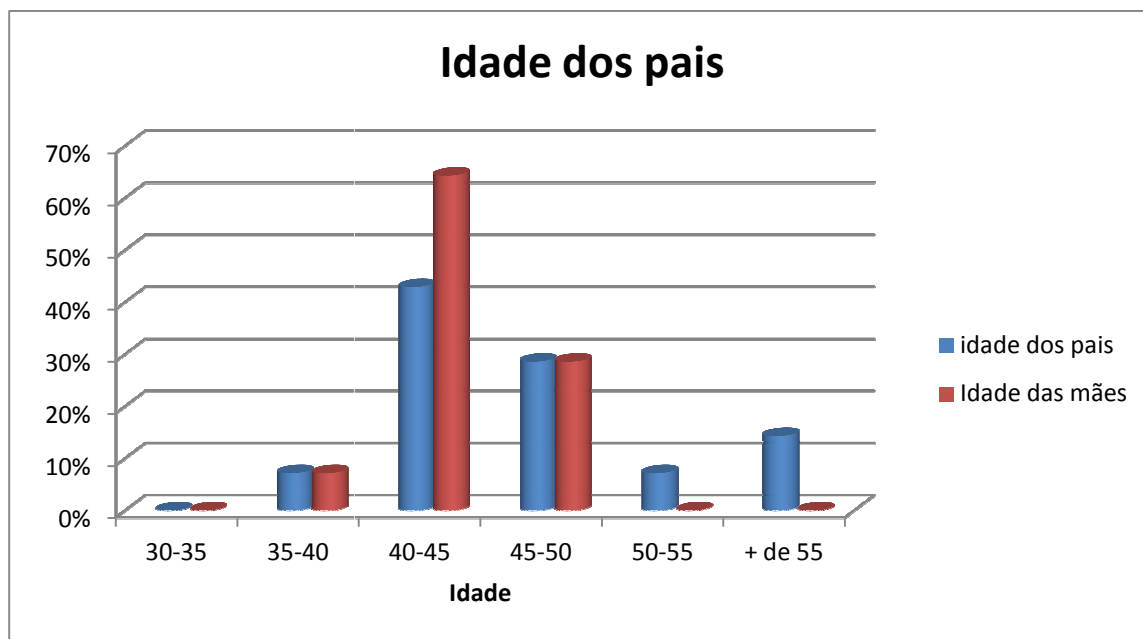
#### 2.4.2. Caracterização da turma 11º A

Com a mudança para as novas instalações da escola as salas iriam ser pequenas para uma turma de 30 alunos. Assim, os alunos do 11º ano ficaram integrados em duas turmas A e B.

A turma do 11º A estava composta por quinze alunos, nove raparigas e seis rapazes, com uma média de idades de 16 anos. Três alunos estavam a frequentar pela segunda vez o 11º ano na disciplina de Física e Química A. Não havia alunos com Necessidades

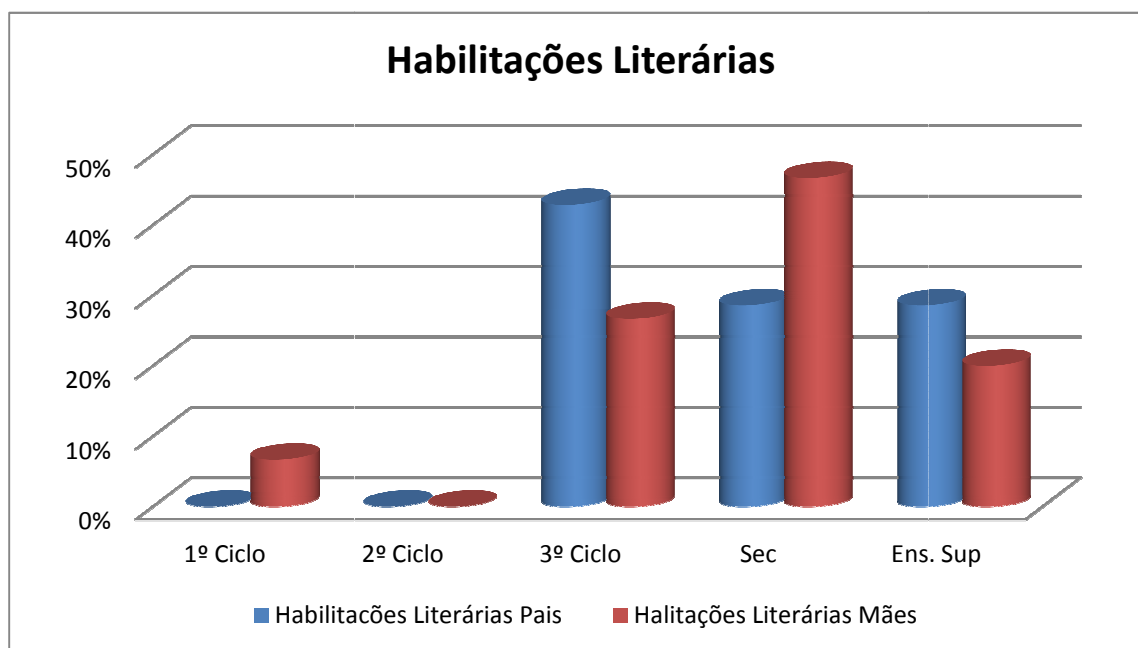
Educativas Especiais em nenhuma das turmas, nem alunos com apoio dos Serviços de Psicologia e Orientação.

Em relação à idade dos pais a maioria encontra-se na faixa etária dos 45 aos 50 anos, e as mães nos 40 aos 45 anos (Gráfico 4).



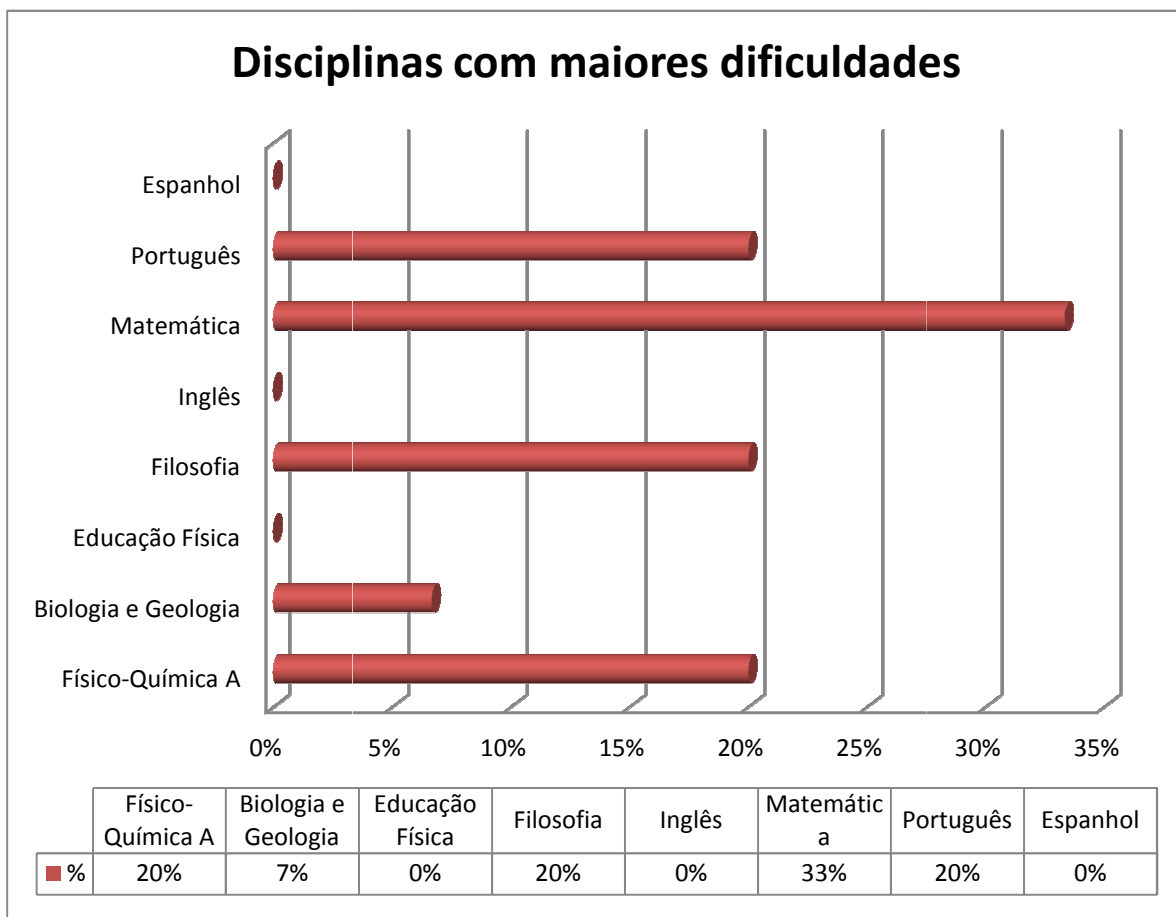
**Gráfico 4** - Representação da faixa etária dos pais dos alunos do 11º A

Os alunos residem no concelho de Arraiolos e moram com os pais ou pais e irmãos. Em relação às habilitações literárias, a maioria dos pais possui o 3º ciclo de escolaridade e as mães o 12º escolaridade (Gráfico 5).



**Gráfico 5** - Habilitações literárias dos pais da turma do 11º A

No Gráfico 6 estão representadas as disciplinas onde os alunos registaram ter mais dificuldades, no início do ano letivo. As quatro disciplinas escolhidas pelos alunos como tendo mais dificuldades são: Matemática, Física e Química A, Português e Filosofia.



**Gráfico 6** - Disciplinas onde os alunos da turma 11º A referiram ter maior dificuldade

As disciplinas em que os alunos tiveram melhores resultados foram Física e Química A e Espanhol como se pode verificar no gráfico 7.

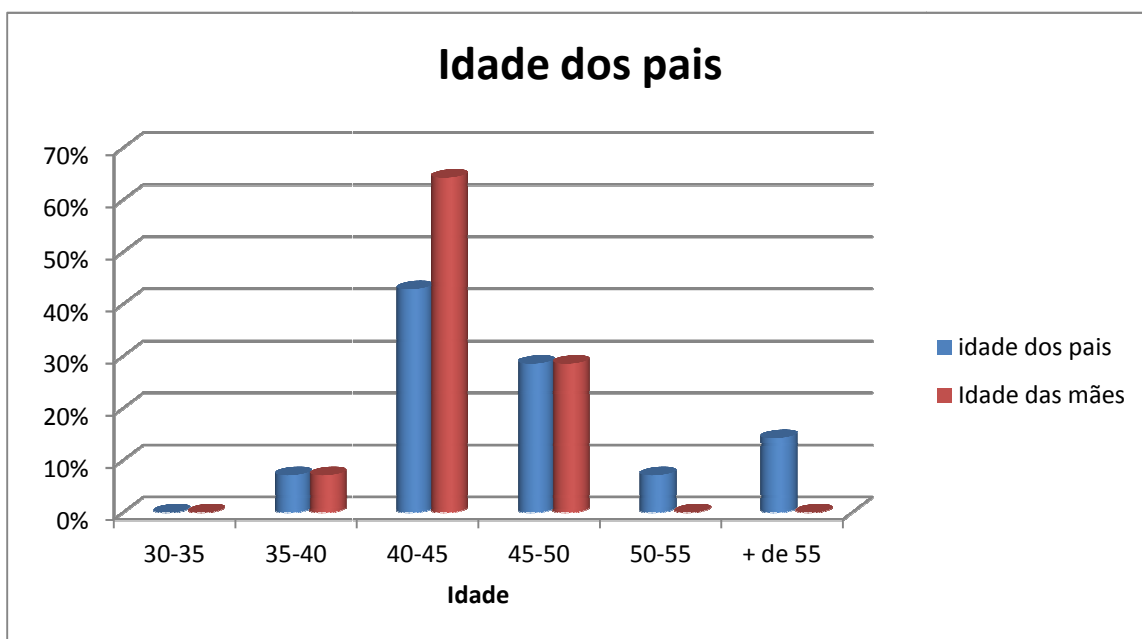


**Gráfico 7** - Disciplinas onde os alunos da turma 11º A referiram ter melhores resultados

#### 2.4.3. Caracterização da turmas 11º B

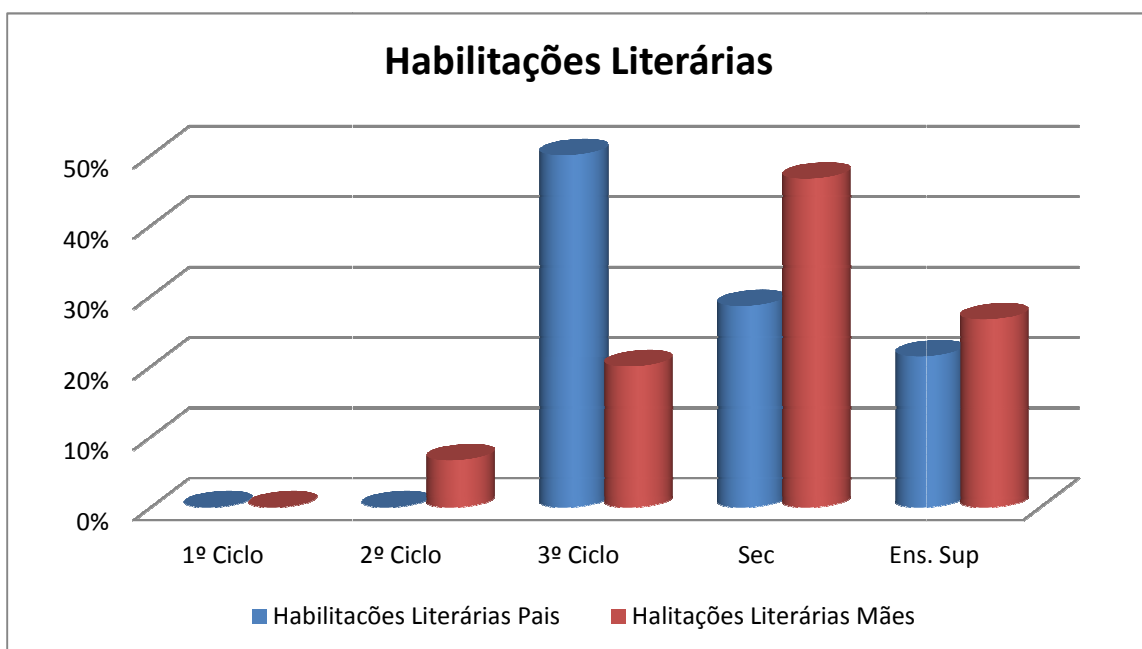
A turma do 11º B tinha na sua composição 15 alunos, sete rapazes e oito raparigas, com idade média de 16 anos. Não havia alunos com Necessidades Educativas Especiais em nenhuma das turmas, nem alunos com apoio dos Serviços de Psicologia e Orientação. A maioria dos pais encontra-se na faixa etária dos 45 aos 50 anos (Gráfico 8).





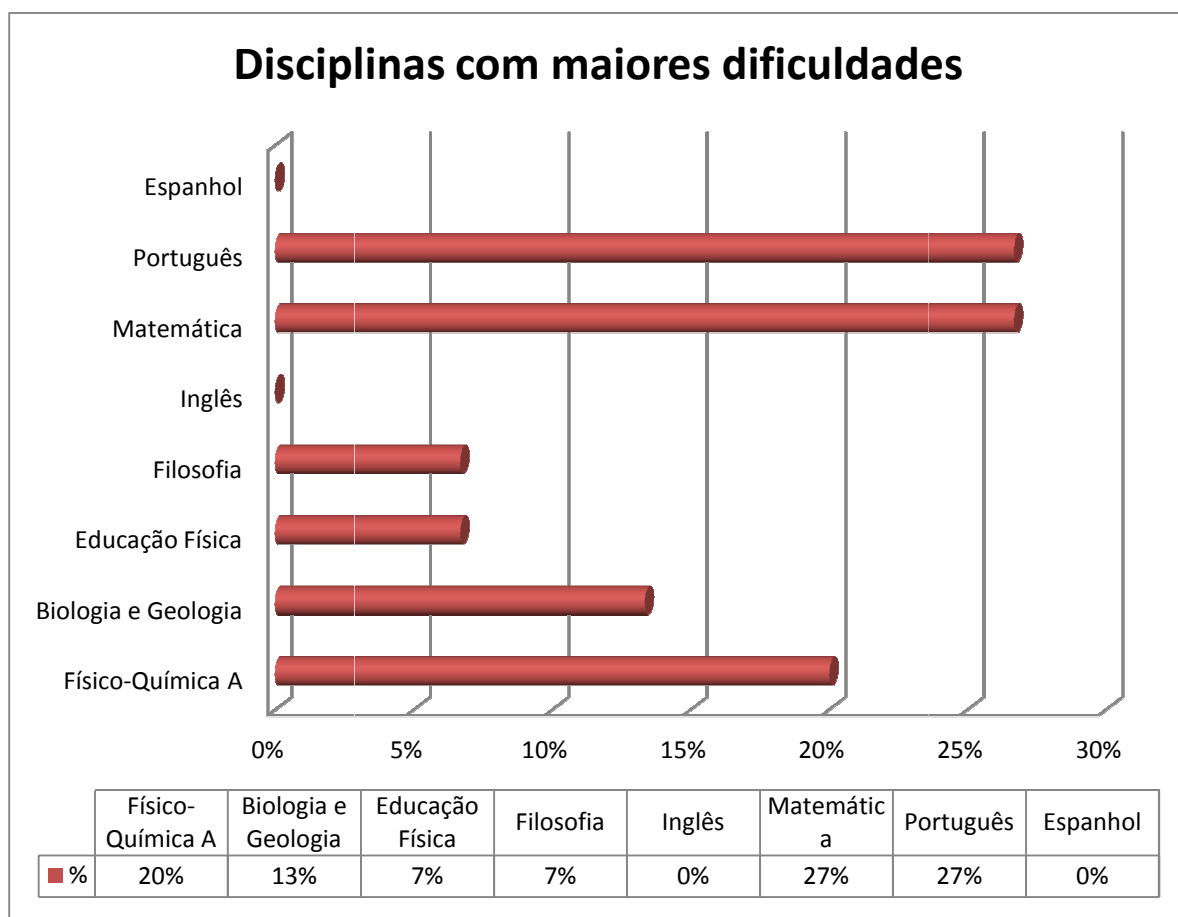
**Gráfico 8** - Representação da faixa etária dos pais dos alunos do 11º B

Os alunos residem no concelho de Arraiolos e moram com os pais ou pais e irmãos. Em relação às habilitações literárias, a maioria dos pais possuía o 3º ciclo de escolaridade e as mães o 12º escolaridade (Gráfico 9).



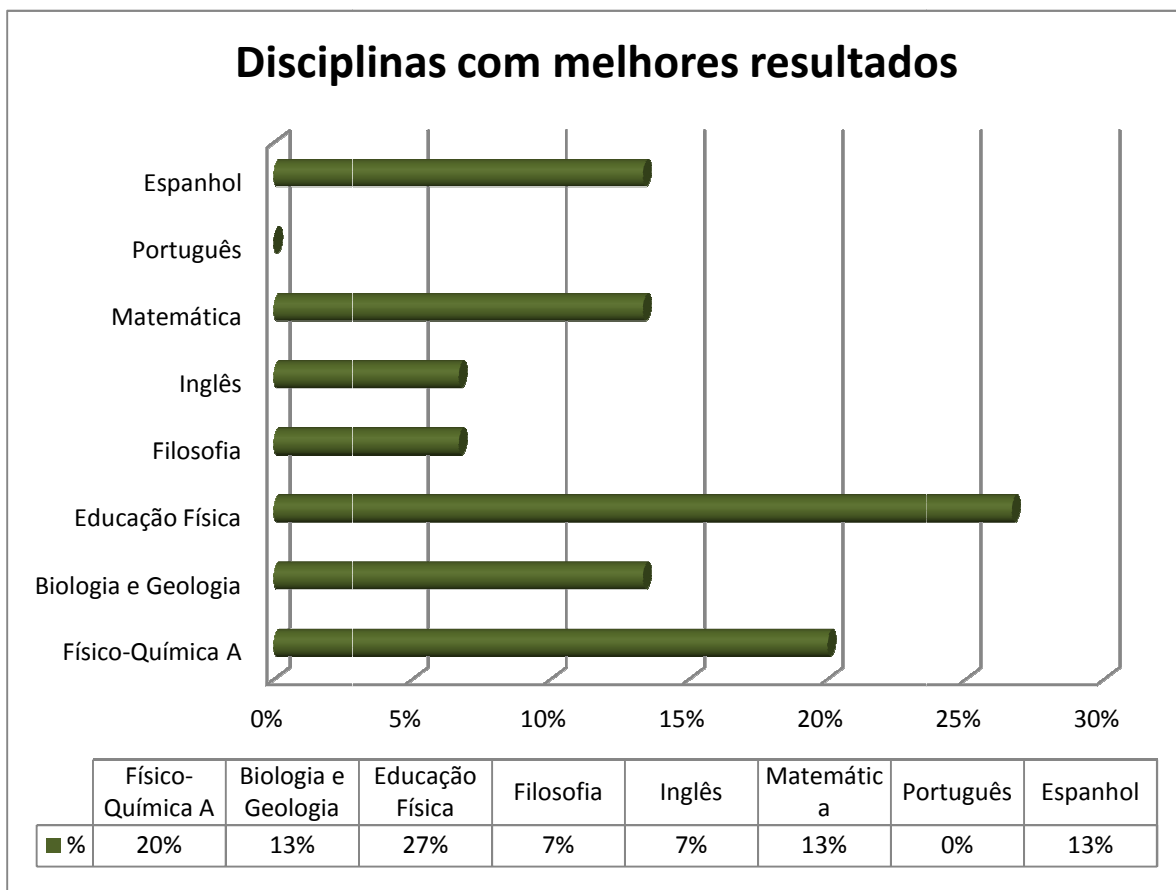
**Gráfico 9** - Habilitações literárias dos pais da turma do 11º B

No Gráfico 10 estão representadas as disciplinas onde os alunos registaram maiores, dificuldades no início do ano letivo. As disciplinas escolhidas pelos alunos são: Português, Matemática e Física e Química A.



**Gráfico 10** - Disciplinas onde os alunos da turma 11º B referiram ter maior dificuldade

As disciplinas em que os alunos tiveram melhores resultados foram Educação Física e Física e Química A, como se pode verificar no Gráfico 11.



**Gráfico 11** - Disciplinas onde os alunos da turma 11º B referiram ter melhores resultados

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

*“Acreditar na escola de hoje é aceitar a relatividade do conhecimento, admitir que a avaliação da aprendizagem não é o único indicador para medir a qualidade do sistema educativo e exigir a reconstrução das práticas no sentido de uma pedagogia de mestria, ou seja, visar competências, limiares verificáveis das aquisições de cada aluno, sem a preocupação de os classificar” (Perrenoud, 1995, p. 146).*

### 3. Perspectiva educativa e métodos de ensino

Neste ponto do relatório iremos abordar a perspectiva educativa que foi adoptada para garantir a articulação do papel do aluno na aprendizagem, com a especificidade própria do saber da disciplina, e a valorização do desenvolvimento de atitudes positivas nos alunos face à aprendizagem, procurando abordar teoricamente as metodologias de ensino e a sua aplicabilidade no decorrer do trabalho realizado em sala de aula.

#### 3.1. História da didática das Ciências

Atualmente, a didática das Ciências é encarada enquanto disciplina de valor próprio e não integrada apenas nas Ciências da Educação. Enquanto disciplina científica, segundo Cachapuz *et al.* (2001), distinguem-se alguns aspetos como o cruzamento de saberes entre a ciência, a filosofia e a história da ciência, especialmente a pós – positivista, como a aprendizagem num paradigma sócio-construtivista e ético-valorativo nomeadamente, a responsabilidade e a solidariedade. Referem ainda os autores citados anteriormente que existiu omissão sobre o trabalho que se foi desenvolvendo em

didática das Ciências, que conduziu aos erros por ineficácia e por inexistência de fundamentação.

As dificuldades no ensino das ciências começaram a avolumar-se, o que tem originado a vontade de procurar novas soluções para a resolução dos problemas, surgindo trabalhos de investigação mais fundamentados, mas que não foram de imediato aceites, pelos pares. Nos anos 90, na opinião de Cachapuz *et al.* (2001) existia alguma falta de formação dos professores e quando se realizava separava a formação científica da pedagógico-didática, fundamentando que era necessário que estes conteúdos fossem trabalhados de forma global e integrada.

Com o emergir de um novo paradigma levantam-se hipóteses, vencem-se barreiras, abrem-se caminhos, na procura da clarificação epistemológica e de todas as componentes que fazem parte da formação de um professor de ciências.

Colocou-se ainda o problema na urgência de uma alfabetização científica para todos os cidadãos, pois num mundo em que tudo ou quase tudo é científico, é premente a alfabetização dos cidadãos. As diversas dificuldades levaram ao interesse indiscutível nesta problemática, cujo primeiro impacto foi renovar o ensino das ciências e o segundo impacto foi o de demonstrar o desenvolvimento da investigação, sobre os problemas do ensino e da aprendizagem das ciências, fazendo assim emergir um novo campo de conhecimentos. A perspetiva do movimento “Aprendizagem por descoberta” apesar dos seus fracos resultados foi um elemento dinamizador da mudança, ocupando o lugar do ensino por transmissão, que estava bastante enraizado. Com este movimento surgiram vários projetos que provocaram diversas críticas, mas motivaram o início de um processo de inovação e de sistemáticas investigações (Gil, 1994).

Instalou-se também a preocupação com o sucesso escolar e, para isso, foram constituídos grupos que discutiam e analisavam esta problemática. Começaram a trabalhar, mas muito isoladamente sem conhecer o que se fazia noutros países, o que constituiu um constrangimento, mas ao mesmo tempo reuniu as condições que permitiram a articulação do que pretendiam, a inovação com a investigação.

Também os programas de formação de professores foram alterados passando a valorizar-se aspetos relacionais, comunicacionais, cognitivos, emocionais e reflexivos. Estes procuram a valorização da prática, com a sua própria epistemologia, numa formação globalizante e com novas exigências. Os futuros professores, numa relação com os pares e com os investigadores das faculdades, onde fizeram a sua formação inicial, procuram construir a sua identidade, na perspetiva de professor-investigador.

Outra área de investigação bastante relevante e que tem levado a diversos estudos empíricos é a resolução de problemas, com muitos artigos científicos publicados em revistas da especialidade, além de inúmeras teses de doutoramento e de mestrado nesta problemática.

Igualmente o trabalho experimental tem sido alvo de atenção especial pelos investigadores, com diversos estudos, assim como o trabalho de campo e as práticas de laboratório. Nesta linha do conhecimento Cachapuz *et al.*(2001) voltaram a atenção para as questões do currículo, construção/ validação e avaliação de materiais didáticos, as relações ciência/tecnologia/ sociedade e o papel do meio e a linguagem e a comunicação no ensino e na aprendizagem das ciências.

Consideram ainda que a didática das Ciências, enquanto disciplina de carácter investigativo, possibilita articulações entre a teoria e a prática. O reconhecimento de um contributo positivo abre caminhos para o reconhecimento e a aceitação desta disciplina, no campo do conhecimento, nomeadamente ao nível da formação de professores (Carvalho *et al.* 2012).

### 3.2. Planificação das atividades letivas

A atuação do professor deve resultar de um trabalho de preparação da sua atividade dentro da sala de aula, com os alunos, isto é, planificar a ação. Na opinião de Zabalza (1993), a planificação de uma aula edifica-se como um desenho ou uma síntese anterior aos processos de ensino e de aprendizagem. Para o professor este procedimento faz parte das capacidades necessárias para a melhoria do ensino e pode e deve passar por ser um processo reflexivo e retroativo que permita reorganizar a sua prática letiva.

A planificação deve servir nomeadamente, para se proceder à gestão dos programas definidos pelo Ministério da Educação e Ciência, procurando a melhor forma de se poder ensinar os conceitos e princípios próprios de cada disciplina e que se adequem ao público-alvo a quem temos que dar resposta. Para tal, devem ser definidos os objetivos e as competências a desenvolver e estruturar o ensino em torno de situações pedagógicas determinantes para a aprendizagem, criando as condições para a escolha das atividades, estratégias e recursos que possibilitem a persecução dos objetivos definidos.

Para elaborar estas planificações, recorreremos ao conhecimento científico que fomos adquirindo ao longo deste mestrado, que permitiu desenvolver conhecimentos e

capacidades pedagógicas e didáticas, tendo sido aplicadas algumas das teorias, modelos e concepções que considerámos adequadas aos alunos em presença, considerando nomeadamente, o seu nível etário e as suas motivações, ao grau de ensino e ao meio envolvente.

### 3.3. Objetivos da aprendizagem

As diversas leituras realizadas, sobre as planificações de aulas, permitiram perceber que existem autores que defendem que a ciência deve ter objetivos dirigidos ao desenvolvimento pessoal, mas outros são defensores de que estes devem responder às necessidades da sociedade atual. Muitas vezes existem objetivos no ensino que levam ao recurso de metodologias que incentivam os alunos a enveredar para uma carreira científica, que guiam os alunos na apreciação da ciência e do mundo, conhecendo os princípios e fatos da vida quotidiana, para que no futuro sejam pessoas que compreendem a ciência facilmente e, simultaneamente que motivem os alunos para a resolução de problemas científicos e respetivas investigações (Mordido, 2006).

A Psicologia, ao longo do tempo, tem procurado perceber como é que as pessoas aprendem, como resolvem problemas, sem contar que podem controlar a sua cognição. Na década de setenta, a nível escolar, foi introduzido o termo metacognição que foi entendido “como uma entidade que subsume importantes competências gerais de resolução de problemas,..., que engloba o caso particular das situações tradicionalmente pertencentes à esfera da memória” (Neto, 1998, p 128).

As planificações das atividades letivas, para os diferentes anos de escolaridade, foram elaboradas através de diferentes metodologias consideradas adequadas ao grau de ensino e às exigências próprias dos alunos e dos programas. Assim, para o 11º ano de Física e Química A e para o 7º ano, na disciplina de Ciências Físico-Químicas, nas aulas teóricas tive em consideração o Modelo de Ensino para a Mestria de Benjamin Bloom. Neste modelo, Taxonomia de Bloom, identificam-se três domínios (cognitivo, afetivo e psicomotor). O domínio cognitivo compreende seis categorias: memorização, apreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação (Anderson e Krathwohl, 2001).

Este modelo de planificação do ensino dá especial relevo à aquisição de conhecimentos básicos por todos, sendo que estes refletem as aprendizagens ligadas às categorias mais baixas da taxonomia, como o “lembrar”, o “entender” e o “aplicar” (Pais, 2012).

Tendo por base esta taxonomia, elaborei as planificações a curto prazo para o 11º ano, na disciplina de Física e Química A, Unidade I – Movimentos na terra e no espaço e da Unidade II - Comunicações (Anexo 9). Para o 7º ano, do tema – Terra em transformação, planifiquei o sub-tema - Materiais e energia (anexo).

Com as turmas de 11º ano e de 7º ano desenvolvemos atividades experimentais por considerar que o ensino experimental é essencialmente reflexivo, que parte de questões, de problemas e de fenómenos, significativos e intelectualmente estimulantes, e acontece em ambiente de comunicação e colaboração, propício a incentivar a criatividade.

A experimentação em ciência tem um papel fundamental e é defendida por alguns investigadores por existir uma mudança na forma como os professores encaram o ensino experimental para a aprendizagem. Esta experimentação pode não ter uma forma rígida centrada num protocolo fornecido aos alunos, mas sim por ser um ensino experimental com um protocolo participado e discutido. Durante a atividade existe tempo para uma reflexão sobre os conceitos e os métodos utilizados, isto é, um espaço para a consolidação das aprendizagens (Carvalho *et al.* 2012).

Nesta perspetiva, são várias as teorias existentes, mas Gowin em 1977 apresentou o seu “V” com a intenção de aperfeiçoar o ensino experimental. Caracteriza-se por ser um instrumento epistemológico dividido em dois lados, a ala metodológica onde a experiência, de uma forma paralela, através do pensamento, e não isoladamente, dá origem à ala conceptual. Este instrumento é ainda um bom auxiliar para a planificação, execução e análise crítica de uma atividade prática. Pode ser fornecido aos alunos com alguns campos preenchidos ou totalmente desenvolvidos durante a atividade e será útil como modelo simplificado de relatório do trabalho (Anexo 7) (Carvalho *et al.* 2012).

### 3.4. O pensamento, a aprendizagem e a ciência

Na opinião de Neto (1998) existem duas formas de conhecimento prévio que o aluno detém, considerando a teoria de Vygotsky e, em parte, a de Piaget, o que leva a duas categorias distintas de conceitos: os conceitos espontâneos que o aluno aprende naturalmente, como ser social, através das vivências físicas, sociais e culturais; e os conceitos científicos que o aluno aprende formalmente. Estas duas categorias não são antagónicas, mas ocorrem em interação e são desenvolvidas ao longo do processo de ensino e de novas experiências vividas.



Para Vygotsky, de acordo com a opinião de Neto (1998), estes conceitos apresentam as seguintes especificidades do desenvolvimento:

- Ao longo do percurso escolar do aluno, as diferentes experiências de ensino e de aprendizagem levam a que os conceitos científicos se desenvolvam a um ritmo mais acelerado do que os conceitos espontâneos do mesmo valor.
- A ajuda sistemática do professor beneficia o desenvolvimento dos conceitos científicos, que seguem um percurso cada vez mais complexo.
- Existe simultaneamente, um desenvolvimento dos conceitos científicos mais metacognitivos do que nos conceitos espontâneos, funcionando os primeiros como o incentivo à evolução do pensamento reflexivo e metacognitivo.

Continuando numa análise da teoria de Vygotsky (1986) podemos dizer que é através da abordagem escolar de interação linguística, que os conceitos científicos se consolidam na criança desenvolvendo o pensamento abstrato e a competência metacognitiva. As ciências físico-químicas e naturais, nomeadamente a física e a química, oferecem um importante contributo para os desafios cognitivos e metacognitivos que os seus conceitos envolvem.

No âmbito destes desafios é de salientar a importância da cultura escolar no desenvolvimento das competências de pensar, agir e ser, que reforçam a capacidade de *aprender a aprender*, garantindo a resposta aos desafios da sociedade (Neto, 1998).

Aprender a aprender é um requisito fundamental da adaptação aos dias de hoje, fundamental ao princípio da *aprendizagem ao longo da vida*. Neste processo de aprendizagem podemos referir como essencial a construção pelo aluno do seu próprio conhecimento, isto é, o paradigma construtivista que segundo Carretero (1997) pode ser designado como psicológico e social.

No construtivismo psicológico, os alunos constroem, autonomamente, o seu conhecimento, aprendendo mentalmente, organizando e reorganizando informação e experiências. Os conhecimentos prévios sobre as questões em aprendizagem permitem fazer a organização dos conhecimentos, uma vez que já existem aprendizagens anteriores. Piaget descreveu a aprendizagem, em termos de construtivismo individual, como a interação entre duas atividades mentais (assimilação e acomodação), sendo que a assimilação é a interpretação de novas informações, em termos de conceitos pré-existentes, informações ou ideias, enquanto a acomodação é a revisão ou a modificação dos conceitos pré-existentes em termos de nova informação ou experiência. Estes

conceitos atuam em conjunto para enriquecer o pensamento e para criar o equilíbrio cognitivo (equilíbrio entre a confiança na informação anterior e a abertura a nova informação).

Neste ponto de vista, a aprendizagem é encarada de um modo um pouco individualista, no sentido em que o autor não refere as outras pessoas envolvidas no processo de aprendizagem e que podem ajudar na assimilação ou acomodação de informação. O autor defende que as crianças podem descobrir por conta própria, sem a ajuda dos pais, pais e professores (Salkind, 2004).

No modelo construtivista social, e ao contrário da visão individualista de Piaget, é focada mais atenção nas relações e interações entre o aluno e os indivíduos mais conhecedores e experientes. Neste sentido, Bruner (1996) acredita que os alunos poderiam aprender mais do que geralmente era esperado desde que fossem fornecidos recursos e orientações adequadas. A esse apoio, o autor chamou de andaimes. Para o mesmo, quando existe esse amparo, os alunos parecem mais “inteligentes” e aprendem mais. Na mesma linha colocou-se o psicólogo russo Lev Vygotsky (1978) que defendia que o pensamento das crianças era influenciado pelas relações com outros mais capazes, mais conhecedores do que o aprendiz. O autor referiu que quando uma criança está a realizar uma nova aprendizagem ou a resolver um novo problema, esta pode executá-la melhor com a ajuda de um especialista do que realizando-a sozinha. Vygotsky estabeleceu a diferença entre o desempenho individual e o desempenho assistido na zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que simboliza o “lugar” ou “área” de mudança próxima. De acordo com esta perspetiva, a aprendizagem é como uma performance assistida (Lantolf e Thorne 2006).

Inicialmente, o conhecimento é do especialista. Se qualificado e motivado, organiza experiências permitindo ao aprendiz treinar habilidades ou construir novos conhecimentos.

Ambas as visões do construtivismo social destacam a responsabilidade do perito em tornar a aprendizagem possível. Este deve ter, não apenas conhecimentos e habilidades mas também saber propiciar experiências que tornem mais fácil a construção do conhecimento. Estes são, portanto, os requisitos para um professor, como sejam a organização do currículo, dividindo-o em partes lógicas que propiciem o melhor entendimento, mas que permitam a reunião final das mesmas partes resultando num conhecimento abrangente. Também é função deste, relacionar todos os conteúdos novos aos conhecimentos anteriores já significativos para o aluno.

### 3.5. Atividades práticas, laboratoriais e experimentais

Na perspectiva de cativar o interesse dos alunos, surge a necessidade de utilizar métodos e estratégias de ensino adequados, de forma a motivar os alunos para a aprendizagem das ciências. A motivação pode provir da realização de atividades laboratoriais, permitindo o desenvolvimento das atitudes dos alunos e ampliando o seu interesse (Reiss, 1998).

Os trabalhos práticos permitem uma aprendizagem conceptual mais enriquecedora, possibilitando aos alunos compreenderem melhor o mundo em que vivem. Freire (1997) consolida esta ideia, asseverando que os alunos têm a possibilidade de testar os conteúdos apreendidos na prática e compreendem a relação que tem de existir entre a teoria e a prática. Segundo Hofstein & Lunetta (2004) os alunos, ao formarem pequenos grupos de trabalho em laboratório, alcançam os conhecimentos mais rapidamente e adquirem melhores resultados na disciplina do que os alunos sujeitos a um ensino mais expositivo e em grupo-turma. Para os mesmos autores, a área de laboratório opera um espaço de colaboração, onde os alunos ampliam aptidões cooperativas e de investigação, desenvolvendo as relações construtivas entre pares e o conhecimento.

Quanto à compreensão dos conteúdos lecionados, Freire (1997), reforça a ideia de que as atividades práticas possibilitam a melhor compreensão dos conteúdos devido à descoberta de uma relação indissociável entre a teoria e a prática.

Segundo Martins (2011) um ensino das Ciências de qualidade deve encarar os interesses e as motivações dos alunos e compensar as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autónomos, críticos e participativos, capazes de atuar com aptidão, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem.

Podemos dizer que o ensino experimental é particularmente reflexivo, parte de questões, problemas e fenómenos, significativos e intelectualmente estimulantes, e acontece em ambiente de comunicação e de colaboração, propício a incentivar a criatividade.

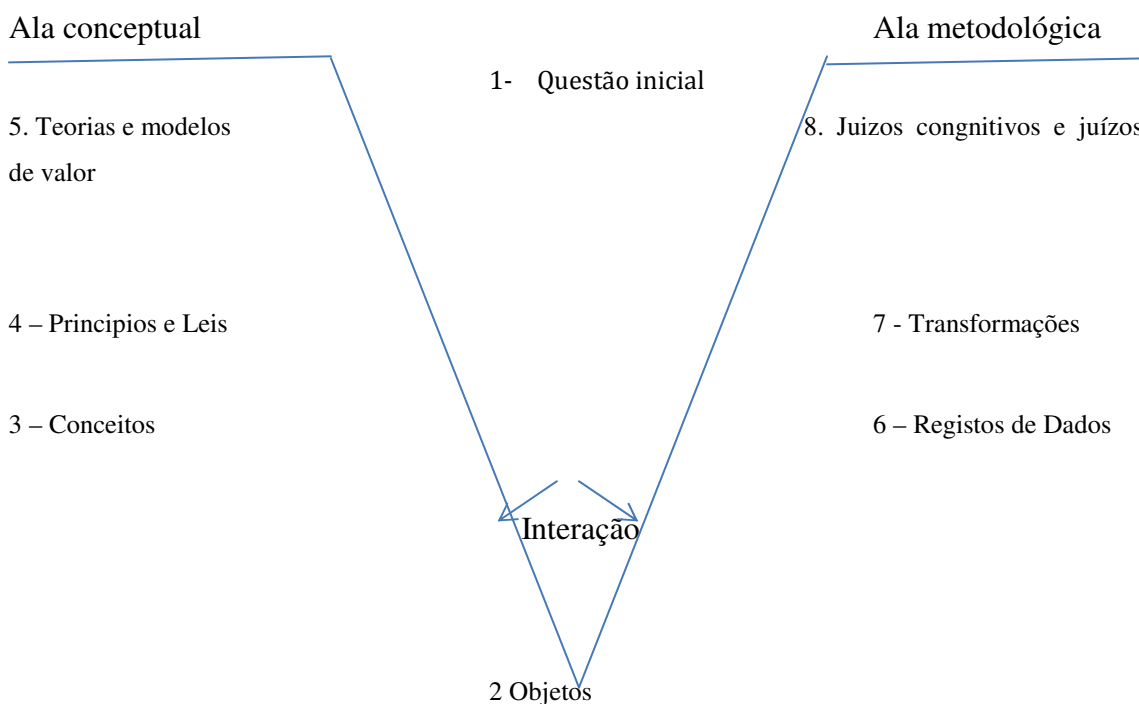
Alguns investigadores designam como *trabalho prático* as atividades em que os alunos se envolvem nos diversos domínios da aprendizagem - cognitivo, afetivo e psicomotor. Este conceito é considerado, por alguns autores, como genérico por ser muito abrangente e integrar os conceitos de trabalho laboratorial e de trabalho de campo. O *trabalho laboratorial* será então o trabalho prático que se realiza no laboratório ou numa sala de aula, onde os alunos poderão manipular o material em condições de segurança. O *trabalho de campo* distingue-se do anterior por se realizar fora do laboratório, mas recorrendo muitas vezes aos instrumentos de laboratório (Valadares, 2001).

Em complemento da designação de trabalho prático ou atividade prática podemos afirmar que é o trabalho realizado pelos alunos com a manipulação de materiais e recorrendo a meios diversos, dentro ou fora da sala de aula. Nesta perspetiva, o trabalho laboratorial realiza-se sempre em contexto laboratorial e o trabalho experimental recorre ao controlo de variáveis, numa experiência ou numa investigação. Estes diferentes conceitos relacionam-se e não existem por si só, cabendo ao professor definir os objetivos da aprendizagem e o caminho para atingir esses fins (Carvalho *et al.*, 2012).

Em ciência, a experimentação tem um papel fundamental e alguns investigadores defendem uma mudança na forma como os professores encaram o ensino experimental para a aprendizagem. Esta mudança passará por uma experimentação em que o protocolo é participado e discutido, reservando espaço para uma reflexão sobre os conceitos e os métodos da atividade, proporcionando as condições para a consolidação das aprendizagens, em vez de uma experimentação rígida centrada num protocolo fornecido aos alunos (Carvalho *et al.*, 2012).

Atualmente, são várias as teorias que nos permitem a desejada mudança, tal como a que Gowin em 1977 apresentou, o seu “V de Gowin”, com a intenção de aperfeiçoar o ensino experimental. Este é sem dúvida um instrumento epistemológico bastante útil e que se caracteriza por ser um V dividido em dois lados, a ala metodológica onde a experiência, de uma forma paralela, através do pensamento e não isoladamente dá origem à ala conceptual. É ainda um bom auxiliar para a planificação, execução e análise crítica da atividade prática. Pode ser fornecido aos alunos com alguns campos

preenchidos ou que os mesmos sejam totalmente desenvolvidos, pelos alunos, durante a atividade sendo útil, nomeadamente, como modelo simplificado de relatório do trabalho. Podemos verificar pela figura 6 a forma como se pode apresentar este V de Gowin.



**Figura 6** - “V” Epistemológico de Gowin (Carvalho et al., 2012)

Utilizando esta ferramenta epistemológica planificámos uma atividade prática do 7º ano, para explicar a densidade de uma substância.

O programa de Física e Química A do 11º ano especifica o que se entende por trabalho ou atividade prática. Este é entendido como as tarefas realizadas pelos alunos com materiais e equipamentos, dentro ou fora da sala de aula. Por sua vez, o trabalho ou atividade laboratorial é apresentado como sendo as tarefas realizadas num laboratório e, o trabalho experimental como sendo o trabalho prático onde se controlam e manipulam variáveis. Uma atividade experimental deve principiar com uma questão, simples e precisa e, se possível, relacionada com uma situação de vida. Os manuais escolares adotados na escola colocam questões para a abordagem das atividades laboratoriais. Damos aqui o exemplo das questões colocadas na atividade A.L 1.1 Queda Livre: “*Dois atletas com pesos diferentes, em queda livre, experimentam ou não a mesma*

*aceleração?* Através destas questões/ problemas pretende-se essencialmente, uma maior contiguidade entre a realidade e a ciência.

O trabalho experimental é cada vez mais importante se se pretende a mudança pois, através deste, podemos fazer a articulação entre aspetos teóricos, práticos e aprendizagens específicas. Na utilização desta metodologia o professor deve confirmar se os alunos compreenderam o objetivo da atividade, para que se envolvam na sua planificação, no desenvolvimento da atividade e na explicação da questão (DES, 2003).

A experimentação abrange três atividades diferentes, descobrir, medir, experimentar (Bunge, 1973). O método científico caracteriza-se por apresentar uma hipótese que se deseja verificar. Esta hipótese contempla diversas variáveis que influenciam um determinado fenómeno, pelo que terão de ser verificadas. Cabe ao professor o papel fundamental de ser o orientador das descobertas (Fiolhais, 2011)

As atividades prático-laboratoriais integram o programa de 11º ano. Os protocolos apresentados no programa estão edificados com a mesma estrutura: um pequeno texto introdutório; os objetivos a alcançar; o material necessário; o procedimento e algumas questões. Antes da realização de aulas práticas laboratoriais, com uma turma, é essencial preparar as atividades, designadamente, verificar se os materiais ou soluções estão disponíveis no laboratório, efetuar a atividades e separar o material necessário a cada grupo. No caso específico do nosso núcleo de estágio, essa tarefa foi da nossa responsabilidade ao longo de todo o ano letivo.

Os programas do Ensino Básico não apresentam atividades prático-laboratoriais obrigatórias, havendo uma maior liberdade para o professor introduzir a prática de acordo com as aprendizagens dos alunos. Nas tabelas 4, 5, 6 e 7 apresentamos as atividades prático-laboratoriais, de carácter obrigatório, realizadas em Química e em Física, com os alunos do 11ºano, assim como os objetivos pretendidos para cada atividade.

**Tabela 4** -Atividades prático-laboratoriais em Física-Unidade 1 (DES, 2003)

<b>Física 11º ano</b>	
<b>1 - Movimentos na Terra e no Espaço</b>	
<b>Atividades prático-laboratoriais</b>	<b>Objetivos</b>
AL 1.1 – Queda livre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir força, velocidade e aceleração</li> <li>• Reconhecer que, numa queda livre, corpos com massas diferentes experimentam a mesma aceleração</li> <li>• Explicar que os efeitos de resistência do ar ou de impulsão podem originar acelerações de queda diferentes</li> <li>• Determinar, a partir das medições efetuadas, o valor da aceleração da gravidade e compará-lo com o valor tabelado</li> </ul>
AL 1.2 – Salto para a piscina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar o movimento de um projétil lançado horizontalmente como a sobreposição de dois movimentos</li> <li>• Relacionar o alcance com a posição e velocidade iniciais</li> </ul>
AL 1.3 – Será necessário uma força para que um corpo se mova?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar o conceito de movimento segundo Aristóteles, Galileu e Newton</li> <li>• Distinguir os pressupostos em que se baseava o conhecimento científico para Aristóteles e para Galileu e Newton</li> <li>• Reconhecer que atualmente a Ciência Física é construída com base na observação e na medição</li> <li>• Identificar os tipos de movimento com base na determinação de velocidades</li> <li>• Interpretar a 1ª e 2ª lei de Newton</li> </ul>
AL 1.4 – Satélite geostacionário	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar o movimento circular com velocidade de módulo constante, identificando as características da resultante das forças responsável pelo movimento</li> <li>• Determinar o módulo da velocidade angular a partir do período</li> <li>• Relacionar a aceleração do movimento com a velocidade angular e o raio da trajetória</li> <li>• Explicar a razão pela qual um satélite em órbita circular em torno da Terra tem uma velocidade orbital independente da sua massa</li> </ul>

**Tabela 5** -Atividades prático-laboratoriais em Física-Unidade 2 (DES, 2003)

<b>Física 11º ano</b>	
<b>2 - Comunicações</b>	
<b>Atividades prático-laboratoriais</b>	<b>Objetivos</b>
AL 2.1 – Osciloscópio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar os controlos do osciloscópio - brilho, focagem, terminais de entrada, terra, base de tempo e ganho, para medir tensões contínuas e alternadas, mostrar no ecrã, simultaneamente, a variação temporal de duas tensões medir amplitudes e períodos e calcular frequências de uma tensão sinusoidal</li> <li>• Relacionar amplitudes e frequências de diferentes sinais sonoros</li> <li>• Reconhecer que o valor da tensão alternada lido por um voltímetro (tensão eficaz) é inferior ao valor máximo da tensão alternado</li> </ul>
AL 2.2 – Velocidades do som e da luz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a velocidade de propagação de um sinal a partir do intervalo de tempo que este leva a percorrer uma determinada distância</li> <li>• Comparar ordens de grandeza dos valores das velocidades do som e da luz</li> </ul>
AL 2.3 – Comunicações por radiação eletromagnética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a transmissão de informação por radiação eletromagnética, assim como os fenómenos de reflexão, refração, reflexão total, absorção e difração</li> <li>• Reconhecer as bandas de frequência para diferentes tipos de transmissão</li> </ul>



**Tabela 6** - Atividades prático-laboratoriais em Química-Unidade 1 (DES, 2003)

<b>Química 11º ano</b>	
<b>1 - Química e Indústria: Equilíbrios e Desequilíbrios</b>	
<b>Atividades prático-laboratoriais</b>	<b>Objetivos</b>
AL 1.1 – Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e de equipamentos</li> <li>• Adotar atitudes e comportamentos de segurança adequados à manipulação de produtos amoniacaís comerciais</li> <li>• Identificar compostos de amónio e amoníaco usando testes químicos específicos</li> <li>• Inferir a presença de compostos de amónio em materiais de uso diário (adubos e produtos de limpeza domésticos)</li> </ul>
AL 1.2 – Síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e equipamento</li> <li>• Realizar laboratorialmente a síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado</li> <li>• Traduzir a reação química da síntese por uma equação química</li> <li>• Efetuar cálculos estequiométricos</li> <li>• Calcular o rendimento da síntese</li> </ul>
AL 1.3 – Efeitos da temperatura e da concentração na progressão global de uma reação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o laboratório como um local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e equipamento</li> <li>• Utilizar corretamente as medidas gerais e pessoais de segurança</li> <li>• Estudar o efeito da variação da temperatura e da concentração no equilíbrio homogéneo <math>\text{CoCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CoCl}_2 \cdot (x-y)\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + y\text{H}_2\text{O}(\text{l})</math></li> </ul>

**Tabela 7** - Atividades prático-laboratoriais em Química-Unidade 2 (DES, 2003)

<b>Química 11º ano</b>	
<b>2 - Da Atmosfera ao Oceano</b>	
<b>Atividades prático-laboratoriais</b>	<b>Objetivos</b>
AL 2.1 – Ácido ou base: uma classificação de alguns materiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar uma avaliação qualitativa (usando indicadores em solução ou em papel) ou quantitativa (usando medidores eletrônicos de pH e outros sensores) de acidez, de basicidade e de neutralidade de soluções aquosas</li> <li>• Apreciação do efeito da temperatura no pH de uma solução</li> </ul>
AL 2.2 – Chuva “normal” e chuva ácida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a acidificação natural e artificial de águas provocada pelo dióxido de carbono e óxidos de enxofre</li> <li>• Perceber os efeitos das chuvas ácidas em materiais</li> <li>• Reconhecer a força relativa de ácidos e concentração das soluções respectivas</li> </ul>
AL 2.3 – Neutralização uma reação de ácido-base	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a Neutralização: reações ácido-base, indicadores ácido-base, titulação e curvas de titulação de ácido forte - base forte</li> </ul>
AL 2.4 Série eletroquímica: o caso dos metais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar Série eletroquímica qualitativa e a proteção de metais por metais</li> </ul>
AL 2.5 – Solubilidade: solutos e solventes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o laboratório como local de trabalho onde a segurança é fundamental na manipulação de material e equipamento</li> <li>• Concluir sobre alguns fatores que afetam a solubilidade de um soluto num solvente</li> <li>• Traçar a curva de solubilidade de um soluto num solvente em função da temperatura</li> <li>• Aplicar técnicas e princípios subjacentes à medição e transferência de sólidos e líquidos</li> <li>• Proceder à recuperação/eliminação dos materiais utilizados, de acordo com as regras de segurança</li> </ul>
AL 2.6 – Dureza da água e problemas de lavagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar dureza da água: origem, consequências a nível doméstico e amaciamento</li> </ul>

### 3.6. Preparação das atividades letivas

Ao planejar, organizamos a atividade didática, utilizando intermediários de planificação, ou seja, apelando a diversos tipos de materiais didáticos, designadamente, manuais escolares, orientações curriculares e guias do professor. Estes intermediários operam como a ligação entre o programa oficial e as planificações efetuadas.

Antes do início da prática letiva, tivemos o primeiro contacto com a orientadora da Escola EB 2,3/S Cunha Rivara de Arraiolos, Professora Margarida Índias, que nos deu a conhecer os diversos espaços da escola e os professores da escola. Analisámos os documentos estruturantes da Escola, enquanto organização devidamente estruturada, as fichas individuais dos alunos e os Projetos Curriculares de cada Turma para nos possibilitar a contextualização física, humana e social, de forma a planificarmos as atividades, integradamente.

Planificámos, em cooperação com a Orientadora, uma visita de estudo ao “ZooMarine” no Algarve, com os alunos do 11º ano, para o segundo dia de aulas do primeiro período, como sendo a nossa primeira intervenção com os alunos, numa abordagem menos formal, de modo a começar a introduzir os temas de Física, com a recolha, em presença, de dados experimentais. Neste âmbito e aproveitando os dados recolhidos decidimos, em Departamento Curricular, que os conteúdos programáticos de trigonometria em Matemática A e em FQA, seriam abordados numa perspetiva interdisciplinar, promovendo o trabalho colaborativo entre os estagiários dos dois grupos de estágio (Matemática e Física e Química).

Depois do primeiro contacto que tivemos com os alunos, em situação pouco formal ou mesmo informal, como foi na visita de estudo que realizámos, observámos e estabelecemos relações formais com os alunos, durante o mês de setembro e início de outubro, assistindo às aulas lecionadas pela Orientadora, o que nos permitiu planificar e preparar a condução de aulas de forma contextualizada e objetiva.

A prática de ensino supervisionada desenvolveu-se nas turmas A e B do 11º ano, do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, na disciplina de Física e Química A, a parte da Física (as unidades Movimentos na Terra e no Espaço e Comunicações). Lecionei dez unidades letivas de 90 minutos, a cada turma de 11º Ano, seis da unidade Movimentos na Terra e no Espaço e quatro da unidade Comunicações.

Enquanto lecionei o 11º ano, a minha colega ficou com a responsabilidade da lecionação da Turma A do 7º ano.

No final do segundo período, as funções foram trocadas, tendo então lecionado, na turma de 7º ano, o tema “Terra em Transformação, com os subtemas: Materiais e Energia.” Nesta turma foram ministradas seis unidades letivas de 45 minutos, sendo quatro do subtema Materiais e duas do tema Energia. Todos os recursos utilizados, bem como as planificações e estratégias delineadas incluindo o teste de avaliação sumativa, foram produzidos e analisados, em conjunto, numa perspectiva de colaboração.

Podemos inferir que a prática letiva deve ser sempre um ato de reflexão prévia e de planeamento. Na planificação das aulas considerámos as orientações curriculares, as competências gerais e transversais, bem como as necessidades específicas dos alunos e as planificações anuais antecipadamente realizadas pela nossa professora Cooperante, Margarida Índias. Um dos aspetos sempre tidos em consideração foi a vivência de experiências de aprendizagem que possibilitem a relação dos saberes científicos com as vivências dos alunos. Na prossecução destes princípios empreendemos conceber tarefas que se enquadrassem no que pretendíamos alcançar.

### 3.6.1. *Ensino Secundário*

A disciplina de Física e Química A é uma das disciplinas do tronco comum da componente de Formação Específica do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, do Ensino Secundário. As 4,5 horas letivas estão organizadas em 3 turnos de 90 minutos. Um dos turnos de 90 minutos é dedicado a atividades prático-laboratoriais. A disciplina de Física e Química A divide-se nas suas duas grandes componentes: a Física e a Química. O ano letivo iniciou-se com a componente de Física e só no meio do segundo período se iniciou o estudo da Química.

Os conteúdos curriculares que, para o desenvolvimento deste trabalho, planificámos e lecionámos, no âmbito de Física, foram a Unidade 1: Movimentos na Terra e no Espaço; Unidade 2: Comunicações. O 11º ano, na disciplina de FQA, culmina com o Exame Nacional como avaliação sumativa externa, pelo que equacionámos um conjunto de objetivos específicos, que permitissem edificar aprendizagens significativas, para os alunos adquirirem conhecimentos e atitudes, para um futuro desempenho de qualidade. Para alcançar os objetivos referidos utilizámos atividades experimentais, estratégias e recursos diversificados (Anexo 9) num ensino que pretendeu permitir um

acompanhamento e apoio aos alunos, atendendo assim de forma mais eficiente às dificuldades de aprendizagem generalizadas e por vezes, próprias da disciplina.

A Unidade 1, Movimentos na Terra e no Espaço, tem como objetivo principal o estudo das forças e movimentos, numa análise integradora da Cinemática e da Dinâmica.

Ao falarmos de forças, os alunos tem de interpretar os seus efeitos como a alteração do estado de repouso ou de movimento, mudança da direção do seu movimento e deformação ou não deformação dos corpos. Pensamos que a experimentação é fundamental para a compreensão deste conceito; os alunos percecionam a força como uma propriedade de um corpo e não como resultado da interação entre corpos, porque apenas são visíveis os efeitos causados pelas forças. Levámos para a aula o instrumento de medida das forças – o dinamómetro, explicámos o seu funcionamento (como é feita a leitura da escala, o seu alcance e o valor da menor divisão) e relatamos que a unidade SI de força é o Newton, fazendo deste modo revisões de conceitos já aprendidos. Ao falarmos de forças é crucial caracterizá-las e identifica-las. Neste momento surge a apresentação da seta como indicador do ponto de aplicação, do sentido, da direção e da intensidade da força. Salientámos e reforçamos os conceitos que demonstram a diferença entre direção e sentido. Exemplificámos e introduzimos o conceito de grandeza vetorial, explicando sumariamente a noção de vetor e a diferença entre grandezas escalares e vetoriais.

Uma das conceções alternativas generalizada entre os alunos é não conseguirem distinguir as noções de massa e de peso. Possuem a perspectiva de que massa e peso são a mesma grandeza. Estas duas noções surgem bastante enraizadas na mente dos alunos, pois no quotidiano utilizam-nos com o idêntico significado. Foi necessário procurar estratégias que permitissem reforçar que, na linguagem usual, estas grandezas são confundidas, mas que cientificamente são conceitos distintos. Explicámos a diferença entre estas grandezas com base no facto de a massa ser uma grandeza invariável que mede a quantidade de matéria que constitui um corpo, chamando à atenção que a massa de um corpo é caracterizada apenas pelo seu valor, isto é, a massa é uma grandeza escalar, medida numa balança cuja unidade de SI é o quilograma (kg). O peso de um corpo é, em boa aproximação, a força com que a Terra o atrai é uma grandeza vetorial. Este pode ser medido com um dinamómetro, exprime-se em Newton.

De modo a enquadrar os diferentes tipos de movimentos a que um corpo está sujeito, foi explorada a ideia de que uma força newtoniana resulta de uma interação gravítica, chegando à 3ª lei de Newton: o par ação-reação, permite determinar o modo como a

junção das forças aplicadas se dá e das condições iniciais que determinam o tipo de movimento e a forma da trajetória (Gonik & Huffmann, 2005). Em seguida foi introduzido 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) permitiu enunciar e interpretar a 1ª lei de Newton com base na 2ª lei, ou seja, quando o valor da resultante das forças é nulo ( $\vec{F}_r = 0$ ), a aceleração é nula ( $\vec{a} = 0$ ), o que origina que a velocidade seja constante (o corpo encontra-se em repouso ou descreve um movimento uniforme). Assim sendo, podemos ponderar que a primeira lei é um caso particular da segunda (Ferreira, 2010).

Nesta matéria realizámos uma atividade experimental, com a seguinte questão problemática “Ao arrastar um móvel em casa, é necessária utilizar uma maior força no início do movimento ou depois de este se arrastar?” (Anexo 10), com o objetivo de reconhecer que as superfícies de contacto entre corpos têm um papel fulcral na força de atrito. Quando um corpo desliza sobre uma superfície, esta exerce sobre ele uma força de contacto com duas componentes: uma componente perpendicular à superfície, a reação normal,  $\vec{N}$ ; e uma componente paralela à superfície e de sentido oposto ao deslocamento, a força de atrito,  $\vec{F}_a$ . O trabalho realizado pela força de atrito é um trabalho resistente, responsável pela diminuição da energia mecânica do sistema. Deste modo, a força de atrito é uma força dissipativa que traduz, a nível macroscópico, as complexas interações que, a nível microscópico, se manifestam entre as minúsculas rugosidades em contacto.

A alteração do estado de movimento verifica-se quando a velocidade com que o corpo se movimenta varia. As alterações na velocidade podem ser relativas ao módulo, ao sentido e/ou à direção, podendo o corpo ficar em repouso. A alteração do estado de repouso ocorre sempre que um corpo está em repouso e se por ação de uma força adquire velocidade. O modo como a velocidade varia, com o decorrer do tempo, quer em sentido, quer em direção, quer em módulo, é traduzida pela aceleração. Sobre as leis de Newton realizámos uma ficha de trabalho (Anexo 10) para operacionalizar os conteúdos lecionados. Esta unidade foi desenvolvida em três blocos de 90 minutos, em cada turma.

O movimento circular (com aplicação ao caso dos satélites geostacionários) emergiu da controvérsia da influência na trajetória que o corpo descrevia, do ângulo entre as

direções da velocidade inicial e da força aplicada longe da superfície terrestre. As condições de lançamento de um satélite para que ele passe a descrever uma trajetória curvilínea em volta da Terra foram explicadas com base na exploração da teoria da gravitação universal de Newton (Fiolhais, 2007).

Neste tema não foi possível realizar atividade experimental, devido ao encerramento temporário dos laboratórios da escola, por problemas de segurança das instalações, devido a terem surgido casos de intoxicação por gases. Damos então destaque a exercícios práticos para colmatar essa lacuna, realizando uma ficha de trabalho (Anexo 10) para operacionalizar os conteúdos lecionados e a sua correção. Esta temática desenvolveu-se em três blocos de 90 minutos, em cada turma.

A Unidade 2, Comunicações apresenta-se dividida em duas subunidades, as quais têm subjacentes dois contextos, comunicação de informação a curta e a longa distância.

Nas aulas lecionadas abordámos o subtema comunicações a longas distâncias, sendo a importância das telecomunicações e o seu grande desenvolvimento, na actualidade, o tema central. Foram exploradas as restrições na transmissão de sinais sonoros a longas distâncias e a sequente indispensabilidade de usar ondas eletromagnéticas para a transmissão de informação. As comunicações fazem-se por condutores eléctricos conjuntamente com ondas de rádio, retransmitidas por antenas ou por satélites, ou ainda por radiação eletromagnética, em cabos de fibra ótica. Neste contexto surgiu o conceito de modulação e, igualmente, as propriedades da radiação eletromagnética nomeadamente, reflexão, refração e difração. Estas noções ajudaram a compreender as larguras de bandas de transmissão adequadas a fins distintos. Pretendeu-se ainda iniciar o estudo da importância das telecomunicações e da Física como edificadora do conhecimento científico subjacente ao avanço técnico que permitiu chegar ao seu atual estado de progresso. As descobertas de Oersted, Faraday e Marconi que facultaram a transmissão de mensagens sonoras através da corrente eléctrica foram também abordadas. Realizamos uma ficha de trabalho (Anexo 10) para operacionalizar os conteúdos lecionados. Para esta matéria utilizámos dois blocos de 90 minutos, em cada turma.

Realizámos ainda, uma prova tipo intermédio (Anexo 11), assim como critérios de avaliação dessa mesma prova, sobre toda a matéria do 11º ano o que originou que estivéssemos mais duas unidades letivas de 90 minutos, em cada turma.

### 3.6.2. *Ensino Básico*

Na turma de 7º Ano fui responsável pelo tema Terra em Transformação, com os subtemas, Materiais e Energia. No subtema, Materiais lecionei quatro unidades de 45 minutos com cada turno da turma. Abordámos a origem e classificação dos materiais, as propriedades físicas e químicas dos materiais, os estados físicos da matéria, a temperatura de fusão, temperatura de ebulição e a densidade.

Na primeira aula lecionada, em cada turno, foi abordada a grande diversidade de materiais que existem na natureza, classificando-os de acordo com as suas características comuns, levando a uma compreensão que existem muitos materiais produzidos pelo Homem. Deste modo, foram introduzidos os conceitos dos materiais sintéticos e naturais, dado a conhecer a aplicação de alguns destes materiais (Anexo 8).

Tentámos promover a interação professor-aluno com recurso a questões orientadoras, tais como: Que materiais existentes na Natureza conhecem? Como podemos classificá-los? Será que todos os materiais são obtidos a partir de materiais naturais? Uma das estratégias utilizadas foi a divisão da turma em pequenos grupos (os grupos já estavam previamente definidos para as aulas laboratoriais), entregando a cada grupo um tabuleiro com diferentes materiais. Pretendia-se que os alunos classificassem os materiais segundo a sua proveniência, origem, estado físico, solubilidade em água e combustibilidade. No final da aula os alunos construíram connosco quatro mapas de conceitos: um para os diferentes estados físicos (sólido, líquido e gasoso - com exemplos do quotidiano), um para os diferentes tipos de matérias (combustíveis, incombustíveis, solúveis em água, insolúveis em água – com exemplos do quotidiano), um para a origem dos materiais (vegetal, animal e mineral - com exemplos) e outro com a classificação de materiais naturais, divididos em não manufacturados e manufacturados.

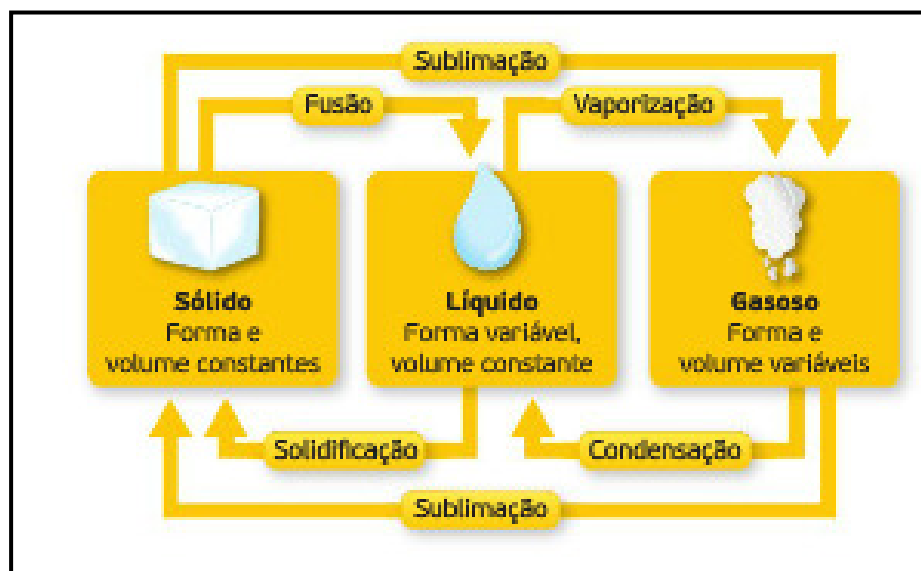
O tema das propriedades físicas e químicas, características que se podem observar sem mudar a identidade dessa substância, tais como a cor, a dureza, o estado físico, a temperatura, o ponto de fusão, o ponto de ebulição entre outras, foi o tema das duas aulas seguintes de 45 minutos, em cada turno (Anexo 8).

Recorrendo a questões orientadoras, tais como: Como se caracterizam macroscopicamente os estados físicos da matéria? Porque será que ocorrem mudanças de estado? Será que a água e a água do mar entram em ebulição à mesma temperatura? Procurámos promover a interação professor-aluno. Inicialmente fornecemos aos alunos,



com recurso a exemplos do quotidiano, os diferentes estados físicos da matéria (a nível macroscópico) e as suas características.

A mudança de estado foi iniciada com a exploração de uma imagem ( figura 7), de modo a sintetizar a matéria.



**Figura 7-** Mudanças de estados físicos (Rebelo , 2012)

A ideia de que uma substância muda de estado físico e a sua natureza não muda, continuando a ser a mesma, foi destacada.

O estudo das mudanças de estado foi alvo de atividades de carácter essencialmente experimental, dando-se particular ênfase ao caso da água nomeadamente, às suas mudanças de estado físico e às temperaturas que as caracterizam.

Os investigadores têm vindo a estudar a dificuldade de os alunos relacionarem os aspetos práticos das atividades experimentais, com os conteúdos subjacentes. De modo a introduzir a temática de densidade das substâncias, utilizou-se uma ferramenta epistemológica, com o objetivo de orientar a componente experimental de uma forma paralela à componente científica, sendo essa ferramenta o “V” de Gowin. A elaboração de uma planificação sobre densidade com este instrumento (Anexo 7) permite uma execução crítica dos resultados. Este foi o tema de uma aula de 45 minutos, em cada turno.

Ao iniciarmos o tema *Energia* optámos por propor aos alunos a realização de um projeto em aberto (Anexo 7), sobre energia, motivando os alunos para a descoberta do

que pretendem fazer, tendo o professor o papel de instruir, questionar e moderar o projeto. Esta abordagem permite a construção do conhecimento, além de promover o desenvolvimento social, pois os alunos interagem uns com os outros e com o professor e partilham experiências. Inserimos o conceito de sistema, de uma forma muito simplificada e com recurso a analogias. Depois de debatido este conceito com os alunos, referimos as transferências de energia entre sistemas, realçámos o conceito da Lei da Conservação da Energia (Feynman, 2000) os seus efeitos e em que medida estes se combinam-com as expressões da linguagem comum, que mencionam que devemos poupar energia, que gastamos energia, etc. (Rebelo e Rebelo, 2006).

Realizamos uma atividade prática para os alunos entenderem, num caso comum de fazer pipocas, como se calcula a energia gasta e os seus custos (Anexo 7).

Esta temática foi trabalhada em duas aulas de 45 minutos, em cada turno.

### 3.7. Condução das aulas

A gestão da sala de aula deve ter em atenção o estabelecimento e manutenção de um ambiente em que o ensino e a aprendizagem possam suceder de forma assertiva. Um ambiente organizado e estruturado constitui uma das condições necessárias para as aprendizagens ocorrerem (Cameron, Connor e Morrison, 2005). Revela-se importante que a gestão da aula se faça de uma forma compreensiva e clara, gerindo expectativas e funções dos alunos, em termos académicos e comportamentais. O complemento das exigências da tarefa com as competências do aluno contribui para uma gestão eficiente da aula, com um maior envolvimento nas tarefas e melhores aprendizagens dos alunos (Emmer e Stough, 2001).

Os alunos estão organizados em turmas e associados em salas de aula, num ensino estruturado, em que um professor gere diversas e variadas expectativas. Cabe ao professor gerir o tempo que os alunos passam nas salas de aula, o que implica que o docente tenha que elaborar as atividades de forma a replicar à diversidade dos alunos (Lopes, 2002). É também, responsabilidade do professor a promoção do funcionamento da aula e as estratégias que considera necessárias para a aprendizagem, isto é, desempenha a função de gestão (Doyle, 1986). Na opinião de Brophy (2000), os gestores convincentes evidenciam-se pela forma como elegem o ambiente, como criam

e mantêm o ritmo das atividades e como monitorizam o que acontece na sala de aula e não pela forma como lidam com o comportamento disruptivo.

Na ótica de Jones (1996) existem alguns fatores que os professores devem utilizar para gerir a sala de aula, são eles: entender as necessidades psicológicas e de aprendizagem dos alunos; conceber relações positivas entre ele e o aluno e entre os seus pares; o uso de métodos de instrução como resposta às necessidades de cada aluno e do grupo; utilização de métodos de gestão que maximizem a realização das tarefas. A relação entre o professor e os alunos tende a refletir-se no desenvolvimento social e no seu percurso académico. Relações de proximidade desencadeiam atitudes benéficas relativas à escola, ampliando a capacidade de iniciativa e de ajuda e competências de literacia mais elevadas (Cameron, Connor e Morrison, 2005).

Procurando aplicar as diversas teorias sobre o assunto, desenvolvemos um clima amigável dentro da sala de aula. Entendemos as motivações e interesses dos alunos, estabelecemos dentro e fora da sala de aula uma relação favorável, entre professora e alunos, que permitiu desempenhar a função de uma forma profissional e com responsabilidade e, simultaneamente, permitiu que os alunos voluntariamente, participassem em atividades extracurriculares.

Podemos dizer que o comportamento dos alunos foi o ajustado a uma sala de aula, apesar de, por vezes, se verificar algum ruído em ambas as turmas, sendo para isso relevante referir o carácter experimental de algumas aulas lecionadas que proporcionam o diálogo. Procurámos, como princípio orientador das nossas práticas, que as aulas de carácter teórico se iniciassem com uma breve revisão da matéria lecionada na aula anterior e as aulas de índole prática com a leitura e explicação da atividade a realizar.

A turma de sétimo ano dividia-se em dois turnos, possibilitando uma movimentação adequada pela sala, prosseguindo o diálogo e o contato visual com os alunos. Nas turmas de décimo primeiro ano, como são turmas pequenas esse fator também se manteve.

Relativamente à gestão de tempo, podemos dizer que foi um objetivo conseguido, contribuindo para isso os conselhos práticos da professora Cooperante, Margarida Índias. A participação dos alunos nas atividades desenvolvidas na aula e as suas intervenções constantes permitiram o desenvolvimento de um trabalho dinâmico e profícuo.

Utilizámos uma forma de comunicação, com uma linguagem simples, clara e perceptível ao aluno, sem deixar de ter em consideração a necessária e imprescindível correção

científica. Levantámos questões abertas como forma de criar o diálogo e propiciando a participação dos alunos. Interrogámos os alunos individualmente, para avaliarmos se os conceitos transmitidos tinham sido compreendidos e transformados nas necessárias competências científicas.

É de salientar que o código da linguagem da Física é expresso pela utilização de termos técnicos e de conceitos abstratos, cujo sentido o aluno não adquire facilmente. Além disso, essa linguagem assenta numa lógica matemática estruturada e de natureza proposicional. É provável que, quando confrontado com um problema de Física o aluno não o consiga resolver devido ao inconveniente de não ser capaz de compreender a natureza do problema e de descodificar o enunciado (Neto 1991).

No ensino de resolução de problemas, em ciências, é necessário avançar etapa a etapa, começando a compreender os conceitos, dos mais simples aos mais complicados.

### 3.8. Avaliação das aprendizagens

Em educação, a avaliação é um fator central num processo de ensino e aprendizagem numa pluralidade de conceções, formas e denotações (Fernandes, 1999).

A avaliação é uma componente essencial do processo ensino-aprendizagem. É considerada como o elemento de desenvolvimento do currículo e um dos elementos mais complexos do processo didático, sendo o princípio integrante e regulador da prática educativa (Despacho Normativo nº30/2001, 19 de julho), adotando uma utilidade certificadora das aprendizagens e das competências desenvolvidas (Cardoso, 2005).

A avaliação apresenta legalmente duas formas com utilidades distintas.

A avaliação formativa é continuada e sistemática e pretende compreender o que deve ser melhorado para a aprendizagem, redefinir e moldar estratégias para melhorar os processos de ensino e da aprendizagem (Leite e Fernandes, 2002). Esta perspetiva é, corroborada por Valadares e Graça (1998) que mencionam que a avaliação é o conjunto de procedimentos e de fases que ajudam os alunos a aprender melhor, transformando-se num verdadeiro instrumento de ensino e de aprendizagem, com uma dimensão pedagógica. A avaliação diagnóstica constitui parte do processo formativo e possibilita a recolha de informação sobre os alunos, os seus conhecimentos prévios e permite orientar a ação educativa de acordo com esses dados. Para Leite e Fernandes (2002) a

avaliação diagnóstica deve ser realizada no início de uma situação de ensino e de aprendizagem e não apenas no início de um ano letivo ou de um período.

Tendo em conta a outra forma de avaliação, temos a sumativa que permite enunciar um juízo global e tem objetivos de classificação e certificação interna ou externa à escola (Fernandes, 2004). Para este investigador, a avaliação permite, quando corretamente aplicada, o progresso dos alunos, das suas aptidões e atitudes e diferenciam o essencial do acessório. Possibilita, ainda, a consolidação de aprendizagens, o desenvolvimento de processos metacognitivos e de autorregulação.

Para avaliar é necessário a construção de instrumentos de avaliação, que devem ter algumas características como a validade porque deve avaliar o que se propôs a avaliar no início do processo e em tempo útil; a fidelidade, porque deve refletir com veracidade a situação e, caso se repita o teste, os resultados devem ser semelhantes; aplicabilidade, pois estes devem ser úteis e rápidos de usar. Foram estas características que, com as indicações dadas e apontadas pela professora Orientadora, tentei reunir em todos os instrumentos que usei para a avaliação dos alunos.

Relativamente à avaliação diagnóstica, foi na realidade feita no início de cada tema ou subtema, através de um conjunto de perguntas dirigidas que me permitiram aperceber dos conhecimentos prévios, das competências, dos interesses e das conceções alternativas dos alunos. Permitiu-me também, redirecionar o ensino e fazer algumas alterações de planificação, no sentido de prover os alunos de alguns conceitos importantes para o decorrer das aprendizagens.

Em relação aos instrumentos de avaliação, estes devem conter os elementos que nos propomos a avaliar no início do processo e em tempo útil; permitindo refletir com exatidão a situação e, caso se repita o teste, os resultados devem ser análogos; sendo úteis e rápidos de usar. Foram estas características que tentamos reunir em todos os instrumentos utilizados.

Como síntese, na tabela 8 estão indicados, os tipos de avaliação, os instrumentos e os meios de registo utilizados.

**Tabela 8** - Tipos de avaliação, instrumentos e meios de registo utilizados

<b>Estratégias</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Meios de registo</b>
<b>Avaliação diagnóstica</b>	Questões dirigidas no início de cada conteúdo.	Registo de observação de atitudes
<b>Avaliação formativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de trabalho</li> <li>• Mapas conceptuais;</li> <li>• Relatórios de atividades;</li> <li>• Fichas de trabalho em grupo/díades;</li> <li>• Teste formativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalho Experimental;</li> <li>• Grelhas de Avaliação de Relatórios Individuais/Grupo;</li> <li>• Critérios de Correção das Fichas;</li> <li>• Grelha de correção do teste formativo.</li> </ul>
<b>Avaliação sumativa</b>	Teste sumativo	Grelha de correção

Aparentemente, o conjunto de avaliações realizadas ao longo deste ano letivo, devido ao seu elevado grau de sistematicidade, à sua diversidade e continuidade, permitiram ter uma visão congruente do progresso dos alunos.

Observar e analisar o desempenho dos alunos é fundamental para avaliar o processo formativo dos alunos. Esta prática deve ser diária, para permitir um conhecimento efetivo das dificuldades dos alunos e do que precisa de ser melhorado no processo de ensino para que as aprendizagens sejam conseguidas. Sabemos que a avaliação nas escolas é suportada pelas classificações que permitem quantificar para verificar se a aquisição de competências ou a ocorrência de aprendizagem foram alcançadas. De acordo com Pacheco (1998) a avaliação sumativa suporta toda a escola, principalmente para a comprovação e hierarquização da aprendizagem, e a classificação é um valor inerente e inquestionável das práticas escolares, que mede a prestação dos alunos no que respeita ao sucesso ou ao insucesso”

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

Não sendo uma tarefa fácil avaliar, visto que é produzir juízos de valor, pensamos que é importante para a aprendizagem conhecer os alunos e as suas dificuldades. Aqui cabe

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

Concordamos com Fernandes (2004), quando refere que a avaliação deve ser um processo transparente pelo que, no início do ano letivo, os critérios de avaliação foram apresentados e explicados aos alunos e foram também disponibilizados aos Encarregados de Educação.

A avaliação em ciências deve ser feita de acordo com três grandes vetores: o saber, as ações e os valores, conforme é recomendado nas orientações dos programas de Física e Química do Ensino Básico e Secundário, com a finalidade de poder incidir sobre objetivos para a Ciência, Tecnologia e Sociedade sem esquecer a importância do Ambiente tão importante para o Desenvolvimento Sustentável da vida na Terra.

A avaliação das competências, nos vários domínios, foi baseada em instrumentos, tais como: testes de avaliação, fichas de avaliação, testes intermédios realizados pelo GAVE, relatórios das atividades práticas, grelhas de observação de aulas (teóricas, teórico-práticas ou laboratoriais, etc.). Os critérios de avaliação da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do Ensino Básico, ano letivo 2012/2013, utilizados na Escola EB 2,3/S Cunha Rivara- Arraiolos encontram-se nas tabelas seguintes (tabelas 9 e 10):

**Tabela 9** -Critérios de avaliação de atitudes e valores de CFQ do 3º ciclo do Ensino básico, ano letivo 2012/2013.

Atitudes e valores (20%)	Autonomia/Empenho	Cumprir as tarefas com persistência e autonomia
	Método	Desempenha com cuidado e rigor o trabalho que desenvolve
	Organização	Mantém e traz para a aula o material necessário
	Comportamento	Comporta-se de acordo com as regras estabelecidas
	Assiduidade/Pontualidade	É assíduo e pontual

**Tabela 10** - Critérios de avaliação da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do Ensino básico, ano letivo 2012/2013.

Componente Teórica 50%	Testes sumativos		Escala de notação: 0 a 49%-Não Satisfaz 50 a 74%-Satisfaz 75 a 89%- Satisfaz Bastante 90 a 100% -Excelente	
	Componente processual 30%	Participação (5%)	Interesse	Revela curiosidade e coloca questões pertinentes.
Comunicação			Expressa-se com clareza e rigor científico	
Intervenção			Coloca problemas e apresenta novas propostas de resolução	
Conhecimentos (5%)		Saber	Conhece termos, conceitos e definições	
		Raciocínio	Consegue mobilizar o saber adquirido	
Avaliação de produtos (20%)	-relatórios -trabalhos escritos -portfólio -.....	Escala de notação: 0 a 49%-Não Satisfaz 50 a 74%-Satisfaz 75 a 89%- Satisfaz Bastante 90 a 100% -Excelente		

Os critérios utilizados, no ensino secundário, traduzem as determinações ministeriais quanto à obrigatoriedade da componente experimental ter uma responsabilidade nunca inferior a 30% na avaliação do aluno (Tabela 11).



**Tabela 11 – Critérios de avaliação utilizados**

Critérios da Disciplina		Instrumentos de Avaliação	Critérios Gerais de Avaliação	
			Domínio	
<b>Componente Teórica</b> 65%		<ul style="list-style-type: none"> <li>. Testes sumativos</li> <li>. Trabalhos de Projeto com comunicação</li> </ul>	<b>Competências Específicas (85%)</b>	<b>Domínio da Língua Portuguesa (15%)*</b>  <b>Competências Transversais (15%)</b>
<b>Componente Processual ( Prática e /ou Experimental)</b> 30%	<b>Avaliação de Produtos (20%)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Elaboração de protocolos</li> <li>. Relatórios de atividades práticas e teórico-práticas</li> <li>. Formulação de questões</li> <li>. Questionários orais/escritos</li> <li>. Realização de sínteses</li> <li>. Fichas de trabalho/formativas</li> <li>. Trabalhos de pesquisa/investigação (individual ou em grupo)</li> <li>. Portfólio</li> <li>..</li> </ul>		
	<b>Avaliação de processos (10%)</b>	Grelha de Observação – Capacidades e aptidões para as atividades práticas		
		<b>Atitudes e Valores (5%)</b> (Grelha de Observação)		<b>Organização e utilização das TIC</b>

## CAPÍTULO 4- ANÁLISE DA PRÁTICA DE ENSINO

*“ Não se trata simplesmente de adaptar um antigo ofício, introduzindo-lhe alguns elementos de modernidade, trata-se de assumir uma verdadeira mutação profissional, uma mudança radical nas formas de dar a aula, de apresentar o saber e de auxiliar a sua apropriação, é verdadeiramente um novo ofício que é preciso inventar” (Philippe Meirieu, citado em Maingain e Dufour, 2008,p.187)*

### 4.1. A gestão da sala de aula

Ao redigir este relatório da PES foi possível refletir na forma de aplicação dos conhecimentos e competências adquiridos ao longo dos anos de prática em formação, mas sem possuir os conhecimentos teóricos e técnicos adequados, em paralelo com a aquisição de competências, que adquirimos ao longo desta formação. O exercício desta prática supervisionada possibilitou-nos a gestão dos processos de ensino e de aprendizagem de uma forma mais coerente e mais ajustada, além de ter permitido o conhecimento das funções que um professor e profissional do ensino desempenha em contexto escolar.

A análise e reflexão sobre as minhas atividades proporcionaram a evolução enquanto docente e considero que foram a grande base para este trabalho, pois só com a apreciação crítica realizada por entidades detentoras de um conhecimento abrangente, não só teórico mas, também prático, se pode organizar este processo formativo.

Sendo os alunos todos diferentes, podemos concluir que numa turma temos alunos com características distintas, problemas e interesses diferentes e, assim, os procedimentos para o ensino terão de ser obrigatoriamente diversos.

O professor, enquanto responsável pelo processo de ensino, deve ter capacidade de criar ambientes que motivem os seus alunos para que estejam dispostos a aprender.

De acordo com Freire (2004) os professores quando valorizam a transmissão de conhecimentos científicos têm um papel mais passivo e a aprendizagem é entendida como o aumento dos conhecimentos e a reprodução de saberes. As atividades, laboratoriais e experimentais, têm a função de ilustrar e de verificar a teoria e a transmissão de conhecimentos. Esta autora defende ainda que a aprendizagem é deficitária se as tarefas não forem acompanhadas por um guião orientador das aprendizagens. Mas, existem também diferentes concepções de professores de ciências que ao valorizarem a aprendizagem através da descoberta e da investigação, promovem um ensino experimental baseado no desenvolvimento de competências. Consideram que o ensino experimental possibilita a realização de aprendizagens e quando usado sem guião leva a que os alunos pensem e trabalhem. Outra concepção de professor é aquela que enfatiza a dimensão social no ensino das ciências, considerando como relevante a ligação entre a escola e a sociedade, através do ensino das Ciências, o desenvolvimento pessoal e social dos alunos e a sua responsabilidade social e cívica. Para os professores, ensinar significa ajudar os alunos a formar opiniões sobre os problemas e contribuir para a sua inserção na sociedade e a Ciência é abrangente. Torna-se assim necessário que se compreenda a influência do desenvolvimento científico e tecnológico da vida atual e, conseqüentemente, no ambiente onde estamos inseridos. Numa outra perspectiva, enquadram-se os professores que salientam o ensino como desenvolvimento de competências e atitudes. Destacam os professores integrados neste grupo que ao ensinar ciências torna-se essencial promover a investigação científica e o desenvolvimento de competências científicas, valorizando o papel ativo dos alunos no processo de aprender e a utilização de situações que promovem aprendizagens. Neste caso, os alunos aprendem tomando parte ativa na construção do conhecimento. Cabe ao professor o papel de ajudar os alunos a adquirir o seu próprio conhecimento e criar as situações que permitam a aquisição de conhecimento científico (Freire, 2004).

Perante estas diferentes concepções de professores de ciências e fazendo uma análise ao trabalho desenvolvido ao longo do ano, posiciono a atividade desenvolvida numa mistura das concepções anteriormente enunciadas, pois atualmente e, em presença de alunos tão diferentes, que encontramos na composição de uma turma, só podemos desenvolver a nossa atividade enquanto professora de Ciências se conciliarmos as diferentes teorias. Valorizei a transmissão de conhecimentos em determinadas situações,

nomeadamente, quando foi necessário a preparação para o teste tipo intermédio, utilizei uma metodologia de descoberta e de investigação quando o ensino pretendia o desenvolvimento de competências e atitudes científicas. Promovi aprendizagens ligadas à vida quotidiana, pelo que utilizei nessa ocasião a perspectiva do professor que enfatiza a dimensão social do ensino das ciências. Na perspectiva de um ensino para o desenvolvimento de competências e de atitudes, procurei desenvolver atividades promotoras do processo de aprendizagem de cada aluno, de forma a que pudessem construir os seus próprios conceitos e o seu conhecimento científico.

Na prática, ser professor é estar atento às necessidades cognitivas dos alunos em presença e procurar adaptar as suas conceções ao que se pretende que o aluno aprenda e edifique para o seu futuro. Ser professor é ser um gestor da sala de aula para que os alunos possam aprender o que pretendemos ensinar.

A sociedade democrática, na qual todos vivemos, exige cada vez mais uma voz e participação ativa. Sendo um direito esta participação, também os alunos mais do que nunca devem ser elementos ativos no seu processo de aprendizagem. Esta necessidade de se fazerem ouvir e de participar leva-os a uma interação com o professor para que este possa responder às suas aspirações pessoais e académicas. Muitas vezes, o professor não interpreta ou não compreende as manifestações de interação dos alunos. Contudo, na óptica de Carvalho (2007) os alunos trazem para a sala de aula as suas crenças, os seus conhecimentos, as suas expectativas e até os seus hábitos, especialmente no que respeita à aprendizagem e à motivação. Mas, o professor também traz as suas expectativas relativamente aos alunos. Os alunos que se envolvem nas tarefas acreditam que possuem capacidade de adquirirem novos conhecimentos, de dominarem os conteúdos e melhorarem as suas habilidades. Pode-se inferir, desta ideia, que se os alunos acreditarem em si próprios, no que concerne às tarefas escolares, estarão mais motivados. Pelo que em sala de aula a motivação está na base do comportamento e da aprendizagem. O professor pode ter o papel de desenvolver estas crenças, consideradas por alguns de auto-eficácia, comunicando verbalmente e até por contacto visual, com convicção e credibilidade, que o aluno detém as capacidades necessárias à realização da tarefa em curso. O professor na preparação da sua atividade letiva deve ter em consideração a dificuldade da tarefa, o grau de exigência da mesma e o auxílio que pode dispensar na realização da atividade, procurando não descontextualizar a tarefa a realizar das capacidades próprias do grupo de alunos (Carvalho, 2007).

A motivação é interior à pessoa e representa a predisposição do sujeito para se esforçar perante determinada situação, demonstrando satisfação. A motivação consubstancia-se pela necessidade intrínseca de aprender e pelo interesse que as matérias que ensinamos possam despertar. Os alunos devem sentir que estão a aprender e sentir o progresso relativamente às aprendizagens conseguidas. Sendo as atividades realizadas inovadoras, relativamente ao expectável pelos alunos, podem motivar os alunos a envolverem-se nas atividades com entusiasmo e satisfação, bem como com alguma autonomia (Carvalho, 2007).

#### 4.2. Interdisciplinaridade

Na perspectiva de Fourez (1992) praticamos muitas vezes a interdisciplinaridade sem a contextualizarmos. Realizamos a interdisciplinaridade para nos facilitar na mobilização de saberes diversos.

A escola, qualquer que seja o seu grau de ensino, segue uma organização tradicional de divisão do tempo letivo por disciplinas. Cada uma destas disciplinas organiza os seus saberes por um determinado número de horas letivas semanais e anuais. Os autores, Maingain e Dufour (2008, p. 17), consideram que “os saberes se apresentem, ... aos alunos como segmentados”. Cada ano de escolaridade possui, para cada disciplina, um programa bem definido e compartimentado em saberes que dão lugar à especialização e a didáticas específicas, para cada disciplina. Também, na opinião dos mesmos autores, este paradigma surge como uma divisão natural para melhor dominar a complexidade de fenómenos ou de situações. Foi no século XIX que esta organização, por disciplinas, se institucionalizou nas universidades, o que influenciou o ensino secundário, pois são estas que estão implicadas na formação inicial e contínua dos professores, além da sua envolvimento na definição dos programas a lecionar. Também nesta fragmentação dos saberes foi visível a influência taylorista<sup>1</sup>, que impulsionou a divisão do trabalho por motivos económicos e neste caso, em apreço, as disciplinas e a sua divisão por parcelas de saberes provocam uma melhor especialização dos professores e dos técnicos que estão envolvidos neste processo de escolarização. Atualmente, esta divisão dos saberes leva a uma complexidade dos processos de ensino e de aprendizagem, levantando problemas cognitivos e culturais.

---

<sup>1</sup> Frederick W. Taylor (1856-1915), foi um engenheiro Americano que desenvolveu a teoria Taylorista a partir da observação dos trabalhadores nas indústrias onde estes estavam organizados de forma hierarquizada e sistematizada.

Ao falarmos de interdisciplinaridade estamos a aceitar que é necessário uma visão sistémica do ensino e que este novo paradigma, que surge como uma preocupação dos cientistas e investigadores a partir do início do século XX, emergiu em volta de dois grandes objetivos: a procura de conhecer as fronteiras das disciplinas e das zonas em que elas se cruzam e como resposta às exigências do mundo profissional, na procura de saber mais sobre os problemas mais complexos para posterior decisão (Maingain e Dufour, 2008).

No ensino, com o surgimento das didáticas específicas para cada disciplina, tem sido reforçada a especialização disciplinar, produzindo aprendizagens parcelares cuja progressão vai do simples ao complexo, permitindo que o professor enquanto especialista seja o único a ter a visão global da ciência.

“Apesar das exortações oficiais, existem diferentes formas de resistência às propostas de colocação em rede das disciplinas: elas podem ser de ordem institucional, cultural, epistemológica” (Maingain e Dufour, 2008, p. 28). Podemos afirmar que as razões apontadas estão presentes no ensino, em que, todos os dias, uma turma de alunos está perante a transmissão de saberes compartimentados, que são organizados em horários de 45 em 45 minutos ou outra forma qualquer de organização do tempo, em frações. Na prática, cada professor considera que a sua disciplina é a mais importante e o seu tempo de lecionação é sempre escasso. Os alunos ficam inibidos em integrar os saberes adquiridos e até a desenvolver as competências necessárias.

Parece-nos urgente que a interdisciplinaridade seja uma prática efetiva nas escolas ao serviço da educação mais propriamente do ensino para que a aprendizagem não se faça por compartimentos estanques. É essencial e foi um trabalho permanente por nós desenvolvido, para que acontecesse a mudança do paradigma tradicional de dispersão de disciplinas e da sua individualidade. Nas escolas é comum utilizarmos indiscriminadamente conceitos como a pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade, que se confundem e se interligam.

Apesar das diferentes interpretações que os diferentes atores do processo de ensino têm desta abordagem pedagógica, podemos dizer que a maioria dos professores considera que a interdisciplinaridade permite fazer a ligação de saberes e de competências, fomentando diferentes intenções desde “a formação humanista, a apreensão de saberes ou de situações complexas, a relação com a vida real, a validação de certas disciplinas...” (Maingain e Dufour, 2008, p. 35). Contudo, na prática a interdisciplinaridade relaciona duas disciplinas para que as duas se possam aproximar

do que é a representação original. Para a sua execução é necessário uma metodologia adequada à construção e ao desenvolvimento do processo, de forma a serem atingidos os objetivos pretendidos.

Cada disciplina só por si, tem como função a construção de saberes, modelos e metodologias que sejam eficazes no que é a apreensão dos seus próprios saberes. Segundo Kuhn, citado por Maingain e Dufour (2008, p. 42), disciplina é “um conjunto de conhecimentos e de competências construídos e estandardizados por um grupo de pessoas com interesses/objectivos comuns, em função de um paradigma, para responder a questionamentos”. Cada disciplina assenta em pressupostos como os seus objetivos, a finalidade com que questiona, o contexto do desenvolvimento do questionamento, o território definido para cada uma das disciplinas, permitindo uma abordagem específica, parcial e limitada.

As matrizes disciplinares de cada disciplina integram-se na escola, onde vão na prática ter as suas referências sociais, o que implica dar resposta a exigências sociais onde as instituições estão inseridas, mas também revelam a influência das comunidades científicas que decidiram o que é importante para cada disciplina e não são alheias à ação do professor e dos saberes eruditos que são as referências científicas que se organizam para a definição da disciplina. Isto é, “As disciplinas escolares constituem, pois, produções culturais relativamente originais nascidas do cadinho da instituição escolar, no cruzamento das várias interacções. Elas instituem um olhar particular sobre o mundo e a sociedade. Essa particularidade constitui, simultaneamente, a sua força e o seu limite.” (Maingain e Dufour, 2008, p. 50).

Para acontecer interdisciplinaridade é necessário que duas ou mais disciplinas escolares se agrupem para atingir os seus objetivos, dentro do seu próprio paradigma, com tarefas apropriadas para a transmissão dos conhecimentos que as caracterizam. Parece-nos que, para a definição desta interdisciplinaridade, devemos incidir numa metodologia que permita que as práticas interdisciplinares versem sobre noções, situações ou problemáticas comuns às disciplinas envolvidas. A tarefa a desenvolver deverá contemplar a construção de uma representação, através de um processo de aprendizagem que leva à transferência de conceitos, modelos, ferramentas de uma disciplina a outra, com a finalidade de resolver situações, problemas ou questões, através da construção de novos modelos (Maingain e Dufour, 2008).

A interdisciplinaridade permite também mobilizar um conjunto de conhecimentos como os declarativos (o quê), mais teóricos, mas que ficarão disponíveis na memória a longo

prazo, de uma forma estruturada, integrada e reatualizada, mobilizáveis sempre que a situação ou a resolução de um problema o exija. Serão também desenvolvidos os conhecimentos processuais (como fazer) que permitem a realização da tarefa e desenvolvem-se com a ação. Temos também os conhecimentos condicionais (quando e porque?) que permitem conhecer as condições e os contextos em que o processo se deve desenvolver. Para todas estas mobilizações de saberes e de competências é necessário a planificação das aprendizagens e das avaliações. Mas, ainda na opinião de Maingain e Dufour (2008) esta metodologia de ensino pressupõe que o professor possua ele próprio as competências adequadas à aplicação destas metodologias e a tenha utilizado antes de ensinar, assim como ter uma prática reflexiva sobre o processo, de forma a poder dar resposta aos diferentes problemas e situações de acordo com a metodologia didática adequada.

A interdisciplinaridade é acima de tudo uma prática integradora dos saberes e de uma abordagem particular em determinado contexto. Perante uma situação de ensino bem definida podemos recorrer a diversas disciplinas para elaborar um modelo de um conceito, de um acontecimento, de uma situação ou mesmo de um problema, para podermos estar em presença de todos os elementos necessários à análise, comunicação ou ação (Maingain e Dufour, 2008). Esta prática possibilita uma aprendizagem integradora e “visa a aquisição de saberes estruturados, transferíveis e actualizáveis em acção” (Maingain e Dufour, 2008, p. 74).

A prática diária dos professores, que procuram atuar em interdisciplinaridade, aponta para uma articulação e relação de conhecimentos, através de uma organização e planificação didática, que irá permitir, de uma forma pensada, abordar um problema mais complexo de uma forma mais esclarecida. Aos alunos permite efetivar conhecimentos com abordagens do problema sob diferentes perspetivas do assunto/tema, em questão, permitindo-lhe uma aprendizagem perfeitamente contextualizada. Podemos afirmar que este trabalho interdisciplinar possui uma dupla função, a cognitiva e a metodológica. A primeira porque permite apreender a noção, o acontecimento, a situação e o problema como um todo. A segunda, porque o método utilizado ensina, na sua essência, a forma como se pode esclarecer determinado problema/ situação (Maingain e Dufour, 2008).

Na função de professor procura-se que as aprendizagens sejam possíveis, pelo que se deve recorrer a metodologias que validem a interdisciplinaridade, uma vez que é o método considerado por muitos autores como o que permite a aquisição de



competências interdisciplinares. Cabe aos professores, que decidem utilizar esta metodologia, planificar e organizar todo o processo, de acordo com o grupo de alunos e tendo em presença a melhor forma de abordar, no plano pedagógico, os objetivos que a matéria a ensinar relaciona e no plano epistemológico os conceitos científicos.

Trabalhar com esta metodologia é um desafio. É necessário proceder à seleção e à justificação dos motivos, bem como à forma como iremos abordar os temas. Este é um processo de grande cuidado analítico e de rigor, uma vez que os programas das disciplinas terão que ser geridos de forma a permitir esta abordagem. Contudo podemos afirmar que é uma prática que permite trabalhar os conceitos essenciais e de uma forma mais profunda e até reformular a forma de abordar as temáticas (Fazenda, 2008).

Foi realmente um desafio trabalhar em interdisciplinaridade com o núcleo de PES de Matemática, no que respeita aos conteúdos de Física de ondas e movimentos, onde foi aplicado o conhecimento de Matemática de Trigonometria.

De modo a aplicar o conceito de interdisciplinaridade, realizou-se um trabalho cooperativo com o núcleo de PES de Matemática no 11º ano, uma vez que possuíamos as mesmas turmas. Numa abordagem aos programas do 11º ano, nas disciplinas de Matemática A e Física e Química A, verificámos que os temas em comum se centravam nos movimentos e nas comunicações como se pode observar na tabela 12.

**Tabela 12** - Pontos em comum nos programas de Matemática A e Física e Química

Física e Química	Matemática
Movimentos	Funções Proporcionalidade direta Função quadrática
Comunicações	Funções trigonométricas

Contextualizando deste modo os programas das disciplinas, foram planificadas duas visitas de estudo (Anexo 3 e Anexo 4), de modo a operacionalizar os conteúdos programáticos das duas disciplinas:

- Zoomarine – roda gigante ou barco de pirata (Pêndulo gravítico) – Explorados em matemática nos conteúdos programáticos de trigonometria e em FQA nos movimentos periódicos;
- “Atletas com Ciência” – Universidade de Évora – Exposição interativa elaborada pelo Departamento de Educação Física da Universidade de Évora, com explicações científicas de diferentes áreas do desporto com base em conteúdos de matemática e física.

Foram ainda elaboradas fichas de trabalho para os alunos com os conteúdos em conexão das disciplinas (Anexo 12).

### 4.3. A utilização das TIC em Física

As Novas Tecnologias Informação e Comunicação (TIC) são uma realidade na sociedade atual. As entidades de formação têm procurado acompanhar esta necessidade da sociedade introduzindo nas suas práticas diárias o uso das TIC.

Conhecer e compreender a realidade envolvente ao ensino de Física e da Química, numa perspetiva da integração das TIC, pressupõe compreender e conhecer todo o universo que circunscreve o ensino desta disciplina.

Os programas informáticos existentes na área de Física e Química têm como finalidade proporcionar aquisição de conhecimentos científicos e técnicos de modo que a permitir a junção de vários conhecimentos informáticos numa perspetiva de interdisciplinaridade.

A escola tem procurado acompanhar esta necessidade da sociedade introduzindo nas suas práticas diárias o uso das TIC. Não podemos deixar de registar que este uso tem passado pela sala de aula, como meio ou recurso didático e em contextos educacionais não curriculares, onde o uso da internet e das redes sociais se tem revelado importantes para a concretização dos objetivos atuais da educação.

A problemática da literacia nas TIC na opinião de Silva (2008) surge integrada em várias áreas interdisciplinares desde a Pedagogia, a Didática, a Psicologia Educativa e a Sociologia pelo que será importante identificar e promover as competências pessoais para o desempenho de um conjunto determinado de tarefas e actividades, mediante uma análise rigorosa dos perfis de estudantes e de profissionais e, simultaneamente com a oferta de programas de formação contínua.

De acordo com a opinião de Ponte e Vieira (2007) existem diversos estudos de investigação empírica sobre a interação das TIC e das redes sociais, pois as escolas são espaços privilegiados para a observação e análise do que se passa na realidade. Estes estudos têm promovido o conhecimento sobre a integração da rede em atividades diárias, o uso da internet e de jogos de computador, a capacidade das crianças e jovens para o uso da internet, a utilização da internet como meio de limitar as condições de desigualdades regionais, a promoção de culturas juvenis e o uso de internet na produção cultural e na participação social e política, entre outras possíveis situações.

Apesar de estarmos perante a aceitação, sem condições, dos diversos atores da escola da relevância atual para a educação da utilização das TIC, podemos dizer, referindo Silva (2008) que a inclusão digital implica, a aquisição de competências básicas no domínio do ler, escrever e contar e o impacto direto que o uso das TIC pode promover na condição humana, na perspectiva histórica da globalização.

Nesta ótica, Pereira e Silva (2010) inferem que o uso das TIC pelos jovens, em contexto escolar, passa essencialmente pelo processamento de texto e pela pesquisa, mas pouco desenvolvem competências técnico-criativas. Consideram ainda que existem jovens que em contexto familiar não possuem os meios necessários ao desenvolvimento das competências em TIC, não adquirindo a essencial prática fluente. Temos consciência que o potencial da tecnologia está a ser utilizado como um instrumento de suporte ao serviço de toda a comunidade educativa. Os investigadores olham para as Novas tecnologias como impulsionadoras da “construção ativa de conhecimento, assente em modelos pedagógicos de índole sócio-construtivista” (Pereira e Silva, 2009, p. 5410). Estas tecnologias não devem ser utilizadas como meros instrumentos, mas como condutoras de um conjunto de mudanças globais e também da relação com o conhecimento. Nesta perspetiva, as TIC em educação deverão estar em estreita ligação com o desenvolvimento das aptidões, da pesquisa, da seleção, da avaliação e reconfiguração da informação e do desenvolvimento da literacia digital, permitindo a fluência no manuseamento desta tecnologia. A escola tem a obrigação de perceber a importância do seu uso e de contribuir para a sua legitimação social bem como colaborar para o desenvolvimento da literacia digital (Pereira e Silva, 2009).

As novas tecnologias de comunicação possibilitam novas formas de trabalho. Aos profissionais exige-se novas competências e uma atualização permanente dos conhecimentos. A necessidade de formação contínua é essencial para a sobrevivência dos profissionais, a qual tem por objetivo melhorar as suas competências a todos os

níveis: qualidade profissional, qualidades pessoais, iniciativa, comunicação, trabalho de equipa, entre outros (Meireles, 2006).

Numa perspetiva de levar à escola e à educação uma mais atual forma de ensinar, a integração das TIC parece trazer benefícios para a aprendizagem, nomeadamente em áreas científicas e práticas como a física e a química. Para tal e, de forma a permitir a utilização das Novas Tecnologias no ensino de uma forma eficaz, os professores devem conhecer as condições e os recursos que podem utilizar, como avaliar utilizando esses recursos e a forma e a finalidade de desenvolver o trabalho experimental (Bras, 2003).

Na década de 70 surge a utilização de computadores no ensino da química, nomeadamente com a utilização e armazenamento da informação nos computadores pessoais. Foi nesta época que começaram a aparecer as primeiras simulações em laboratório desenvolvidas por um grupo restrito de investigadores e seus alunos. Foi na década de 90 que o uso das TIC teve o seu maior impacto com a interação gradual das novas tecnologias da informação e comunicação no ensino de outras disciplinas. Nesta época, começaram a ser desenvolvidos, por alguns cientistas e investigadores da área, programas para uma melhor compreensão de conceitos abstratos, como a estrutura de moléculas, simuladores de reações, laboratórios virtuais, tabelas periódicas interativas, entre outros, o que tem facilitado o uso destas ferramentas pedagógicas no ensino da física e química (Torres, 2009).

Atualmente, as TIC são muito utilizadas pelos professores de Física e Química nas vertentes pessoal e profissional. Este uso envolve desde a utilização de programas de escrita, de cálculo e de apresentação, como o Word, o Excel e o Powerpoint, a utilização da internet para pesquisas bibliográficas, a utilização de correio eletrónico, a visualização de filmes e vídeos científicos, etc.

Uma das inovações informáticas que os professores de física e química parecem estar cada vez mais a utilizar como estratégia de ensino são os programas específicos que permitem ajudar a compreensão experimental de conceitos. Esses programas podem ser da área de física como o *modellus* (um programa que permite aos alunos aprender com exemplos práticos mais sobre: vetores, cinemática e oscilações), *orbits* (permite estudar as interações gravíticas entre corpos como planetas, luas, asteróides, satélites) assim como da área da química como o *ChemLab* (ideal para o laboratórios escolares com pouco material).

Contudo, parece que a utilização destas novas tecnologias requer uma planificação da aula mais minuciosa e cuidadosa, desde as tarefas, ao planeamento da utilização de

equipamentos, à procura exaustiva de sites de qualidade, de fácil abertura e sem erros científicos (Couto, 2004).

Pode-se afirmar que as novas tecnologias, desde que bem aplicadas, são uma excelente ferramenta pedagógica, mas não se pode esquecer, antes de as utilizar, se os alunos possuem os conhecimentos básicos em informática que lhes permitam apreender de forma eficaz os conhecimentos que estão a ser transmitidos (ITC, 2004).

No que concerne à adequação destes meios aos objetivos de aprendizagem, estes programas revelam ser coesos e úteis, para o ensino secundário e profissional, por permitir abordar vários conceitos teóricos, com exemplos e a sua explicação, contendo jogos interativos que possibilitam uma maior compreensão e envolvimento dos alunos na sua aprendizagem. Permitem respeitar os diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos, pois a exploração do programa depende do aluno e do professor. Pedagogicamente facilitam a aprendizagem evolutiva e o desenvolvimento das capacidades cognitivas do aluno, através de um ensino mais prático e adequado às características dos alunos, em questão. Diversos conteúdos como titulações, volumetria, precipitação, material de laboratório, entre outros, podem ser abordados com o contacto visual possibilitando experiências ricas e efetivas.

É possível realizar trabalho individual ou de grupo permitindo a construção do próprio conhecimento, sem esquecer que a tarefa do professor consiste no esforço de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já amontoados pela vida quotidiana, de propiciar ruturas com o senso comum, com um saber que se institui da opinião e com a tradição empiricista das impressões primárias. O papel do professor constitui a âncora para a aprendizagem em ciências pois é ele que decide que ciência fazer na sala de aula e quais os veículos para tal. Não menos importante é o papel do aluno, se não houver predisposição para aprender, não haverá aprendizagem (Neto, 1998).

Ao utilizar no ensino as TIC pode dizer-se que a perspetiva de ensino na vertente CTS confronta os alunos com problemas atuais de âmbito social, ético e político e cria-se oportunidades para os alunos refletirem, formularem opiniões/juízos de valor, apresentarem soluções e tomarem decisões sobre acontecimentos e/ou problemas do mundo real (Magalhães e Tenreiro - Vieira, 2006).

As TIC, na sala de aula, são atualmente uma ferramenta indispensável tal como seria há uns anos a utilização dos acetatos. Podem ser consideradas como um suporte estratégico da didática e da pedagogia. Ponte, Oliveira e Varandas (2001) defendem que estas mudam o ambiente de trabalho do professor e a forma de relacionamento profissional na

comunidade educativa, pois atualmente na atividade diária de um professor, as TIC ocupam um lugar de destaque.

Contudo, ainda existe muita desconfiança, assim como aqueles que persistem em adiar o seu uso com desculpas pouco fundamentadas. Outros usam-nas diariamente mas ainda com alguma dificuldade em conhecer o lugar que estas ocupam ou nas aulas como mais uma estratégia de ensino sem alterar as práticas. Mas, outros exploram os recursos existentes e apesar das dificuldades procuram retirar todo o potencial das tecnologias ao seu dispôr. Na opinião de Ponte (2000) só se pode utilizar capazmente qualquer nova tecnologia após um longo processo de apropriação, que neste caso envolve duas vertentes: a tecnológica e a pedagógica. Ainda, recorrendo ao autor citado anteriormente, parece-nos que se continua a questionar o uso das TIC nas escolas, a finalidade da escola enquanto integradora das TIC e que capacidades e competências podem desenvolver nos alunos.

A sociedade caminha a passos largos para a total informatização e a falta de competências na utilização desta ferramenta é considerada como falta de qualificação profissional ou infoexclusão. Os professores não escapam a estas mudanças e devem estar abertos às inovações procurando a qualificação adequada para utilizarem estas ferramentas de forma eficaz e eficiente.

As TIC, como instrumento de trabalho, constituem-se como apoio fundamental ao desenvolvimento humano, especialmente nas suas dimensões sociais, pessoais, culturais, profissionais, lúdicas e cívicas, pelo que o utilizador deverá ter sempre uma atitude crítica, nomeadamente perante o seu poder e a sua inconstância (Ponte, 2002).

Nos últimos anos houve a preocupação do Ministério da Educação em equipar tecnologicamente as escolas, o que motivou o seu uso como recurso, mas ainda não proporcionou mudanças efectivas.

A utilização de software adequado às necessidades pedagógicas valoriza o paradigma dos processos de ensino e de aprendizagem, baseado no construtivismo, em que os alunos devem ter a oportunidade de construir o seu próprio conhecimento. Por exemplo, a plataforma Moodle é uma boa ferramenta para ser utilizada em complemento das aulas como ferramenta motivadora para consolidação de conhecimentos e desenvolvimento de competências (Lisboa *et al.*, 2004). Neste contexto o grupo de estágio, de modo a ajudar a preparar os alunos para o exame Nacional de Física e Química A, colocou no Moodle resumos da matéria, exercícios de exame e enunciados do GAVE para permitir uma maior interpretação da matéria.

Poderá também considerar-se que a relação entre professor e aluno sofreu alterações pelo uso das TIC, pois em contexto de sala de aula, perante a resolução de um problema ou a realização de um trabalho, o professor é solicitado a dar respostas aos alunos pelo que muitas vezes vê -se confrontado com aspetos que não estavam previstos. Ambos, o professor e o aluno, neste processo constroem o conhecimento enquanto parceiros (Ponte, 2000).

#### 4.4. Exercícios e problemas

O ensino/aprendizagem da física e química é propiciado por tarefas propostas pelo professor na sala de aula e desempenhadas pelos alunos. Uma das grandes dificuldades em física e química é distinguir "problema" de "exercício".

Todas as matérias escolares apresentam tarefas que as caracterizam, na maior parte das vezes sugeridas pela didática das ciências, permitindo orientar-nos no desenvolvimento da nossa prática docente. Algumas das atividades propostas nas aulas são exercícios ou problemas. Na perspetiva do senso comum, os termos referidos anteriormente, raramente são diferenciados, dado que em rigor, todo o exercício já foi um problema nalgum momento. No entanto, no contexto da didática das ciências o exercício e o problema são palavras com significados distintos, sendo relativas a quem as realiza, isto é, uma determinada pergunta pode ser para uma pessoa um problema e para outra um exercício.

A não distinção da diferença entre problemas e exercícios é uma das problemáticas do ensino de ciências, como a física e química. Um problema faz os alunos perceberem os conceitos científicos por trás da questão, enquanto um exercício mecaniza os conceitos teóricos (Pérez e Torregrosa, 1987).

Um problema ajuda a construir conhecimentos e relacionar conceitos, convertendo esse conhecimento numa reflexão metodológica da teórica, de acordo com o modelo epistemológico do construtivismo. Os professores que aplicam apenas a metodologia de realizar exercícios ou seja um tratamento superficial, apenas tomam como base alterações de variáveis do conhecimento, permitindo que este apenas seja apreendido de uma forma metódica.

Na investigação didática verificou-se que a utilização de problemas ajuda a raciocinar e a questionar o porquê dos enigmas, o que envolve uma reflexão crítica de conceitos, permitindo que o aluno tenha o conhecimento pretendido (Pérez & Torregrosa, 1987).

É necessário que os problemas sejam abordados para que se aproximem de uma metodologia científica, evitando simplificações e visões incorretas (Hodson, 1985).

Segundo Pérez e Torregrosa (1987) uma metodologia para a resolução de problemas pode consistir em:

- Começar com um estudo qualitativo da situação;
- Emitir hipóteses fundamentadas, relacionando variáveis que possam interferir;
- Elaborar e explicar possíveis estratégias de resolução de modo a evitar erros;
- Realizar a resolução do problema, explicando todos os conceitos teóricos envolvidos, não simplificando;
- Analisar os resultados com base nas hipóteses formuladas.

A utilização de problemas surge como uma ferramenta conceptual e metodológica que permite construir um conhecimento significativo nos alunos.

É importante que o professor de física e química compreenda a diferença entre a utilização de problemas ou exercícios, em sala de aula, pois o conhecimento que envolve estes conceitos é bastante distinto e significativo.

#### 4.5. Importância da avaliação na educação

Ao falarmos de avaliação devemos, em primeiro lugar, compreender a visão de vários autores, relativamente ao que se entende por avaliar e o que tem de mudar para podermos avaliar, em consonância com o atual paradigma de avaliação em educação. Estamos a falar de educar intencionalmente, como referem Valadares e Graça (1998). Mas, educar depende da educação não intencional, com influências não planificadas, de fatores imprevistos, sendo difícil garantir o sucesso educativo, por melhor que seja a escola, pois a educação intencional é influenciada pela não intencional.

Leite e Fernandes (2002) consideram que para educar é necessário mudar. Para tal é necessário saber a direção da mudança e definir os caminhos para prosseguir na mudança. Nesta mudança, para os processos de ensino e de aprendizagem, temos que definir objetivos para alcançarmos os resultados pretendidos.



De uma forma simplista, avaliar é medir. Couvaneiro e Reis (2007) referem que avaliar apenas como medição é uma visão simplista e até atrofiante, pois avaliar é também um processo de aprendizagem. Por sua vez, Pacheco (1998) evidencia a importância da construção do referente, isto é, dos critérios de avaliação tidos como quadros de referência do avaliador e orientadores da aprendizagem. Esta construção deveria ser uma questão central das práticas avaliativas do professor. Esta forma de construção do referente, tendo como base uma pedagogia por objetivos, torna-se especialmente uma avaliação de verificação e de controle dos resultados.

Também, Rodrigues (1999) refere que avaliar implica as vertentes do controle e até da verificação, mas como verificação ou medida de distâncias, discrepâncias, desvios, conformidade ou coerência, entre a planificação e a realização, a regulamentação e a aplicação, os objetivos e os resultados. Fernandes (2004) considera que a avaliação deve ajudar a motivar os alunos para aprenderem e para lhes indicar os progressos e os sucessos, assim como os insucessos e as dificuldades.

Na conceção de Perrenoud (1999), na avaliação das aprendizagens, subentende-se que o aluno deve querer aprender e ter vontade de ser apoiado, isto é, o aluno é capaz de dizer que tem dúvidas, mostrar a sua falta de pré-requisitos e até as suas dificuldades de compreensão. Uma avaliação formativa exige cooperação entre todos os atores envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem. Mudar a avaliação significa mudar a escola. Esta mudança seria essencial quando pensamos numa avaliação formativa sem atribuição duma menção quantitativa, onde iríamos quebrar equilíbrios estabelecidos, assim como desestabilizar a prática pedagógica e o funcionamento da escola.

Um dos aspetos que senti como menos positivo, neste processo de Prática de Ensino Supervisionado, foi o não poder ser responsável pela avaliação, o não decidir a avaliação dos alunos, uma vez que da nossa parte ficou este aspeto por ser trabalhado no que respeita às mudanças necessárias para o processo educativo. Naturalmente, recolhemos elementos de avaliação, mas faltou-nos a parte final da avaliação., pelo que sinto que não edifiquei completamente os processos de ensino e de aprendizagem.

Segundo Valadares e Graça (1998) existem três paradigmas que influenciam o conceito de avaliação: o behaviorista, o psicométrico e o cognitivista. Relativamente à função da avaliação estes paradigmas dão, respetivamente, ênfase ao produto da aprendizagem, à medição e ao processo de aprendizagem. Para se poder avaliar devemos proceder à recolha e interpretação sistemática de informações que impliquem juízos de valor com

vista a tomar decisões (Valadares e Graça, 1998). Outra concepção de avaliar é a de Rosales (1990) que não refere apenas a recolha de informações, mas também a valoração das informações a partir de uma atividade comparativa.

Legalmente existem duas modalidades de avaliação com funções diferentes. A avaliação formativa é contínua e sistemática e tem uma função diagnóstica, permitindo informar sobre o progresso das aprendizagens, com vista à adaptação do mesmo e à redefinição das estratégias. Complementarmente, a avaliação sumativa permite a formulação de um juízo globalizante e tem como objetivos a classificação e a certificação, isto é, a tomada de decisão, no âmbito da aprovação e da classificação de cada disciplina e pode ser interna, da responsabilidade dos professores e da escola, e externa, da responsabilidade do Ministério da Educação, através dos exames externos.

Fernandes (2004) valoriza a natureza psicométrica da avaliação sumativa, pela formulação de juízos de valor sobre as aprendizagens, durante um período de ensino, na realização de atividades que conduzam à aprendizagem. É o conceito de avaliação como medida de produtos do ensino, através de instrumentos, normalmente testes, com funções de classificação, de ordenação, de seleção ou de certificação.

Na análise da relação entre a avaliação formativa e a avaliação sumativa, Fernandes (2008) considerou três probabilidades:

- ✓ Relação dicotómica, oposta, com relações muito distintas entre os intervenientes e com objetos, finalidades e funções de avaliação também diferentes.
- ✓ Dimensões de avaliação situadas entre dois pólos extremos: a *avaliação formativa informal* e a *avaliação sumativa formal*. Entre estes dois extremos temos a *avaliação formativa formal* e a *avaliação sumativa informal* cujas finalidades e práticas apresentam semelhanças.
- ✓ Complementaridade entre avaliação para as aprendizagens e a avaliação das aprendizagens.

Pacheco (1998) considera a avaliação sumativa como o suporte de todo edifício escolar, sobretudo no campo da comprovação e hierarquização da aprendizagem, mas medindo unicamente a prestação dos alunos numa perspectiva de sucesso ou insucesso.

Temos a função formativa devidamente legislada, aparentemente mais vantajosa para a aprendizagem que a sumativa, mas o que falta para que esta a prática avaliativa seja devidamente valorada pelos diversos intervenientes? Eventualmente, poderá faltar a regulação dos processos, o reforço das aprendizagens e até a utilização das estratégias para remediar as dificuldades de aprendizagem. Existe uma mistura de conceitos,

qualitativos e descritivos, que podem ser considerados formativos, com aqueles que na realidade são aplicáveis numa avaliação quantitativa, isto é, sumativa (Matos, 2011).

São exigidas mudanças no paradigma aplicado na escola e pelos professores, que na opinião de Perrenoud (1999) significa questionar os equilíbrios existentes e desestabilizar o funcionamento pedagógico da escola. Existem mudanças que são fáceis de fazer – as escalas utilizadas, as médias, entre outras, porque não afetam as práticas didáticas. Nem todas as mudanças são difíceis mas esta, respeitante à avaliação formativa tem sido particularmente difícil, apesar de Perrenoud (1999) afirmar que esta é a avaliação que ajuda o aluno a aprender e o professor a ensinar. Mas o maior constrangimento passa pela tradição e pela sociedade, pois o esquema montado é perceptível a todos, pelo que qualquer mudança que ocorra na avaliação cria dúvidas e angústias aos jovens e aos seus pais.

Perrenoud (1999) considera que no ensino secundário, a avaliação formativa deve passar por uma revolução cultural, apelando para a confiança entre os jovens e o professor.

Ainda em relação às dificuldades da realização de uma avaliação formativa, Fernandes (2006) refere que esta é um processo pedagógico essencial para apoiar crianças e jovens que, ano após ano, experimentam a frustração, o desânimo, o abandono escolar e mesmo a exclusão social.

Mais uma vez, constatamos que não ficámos a saber como se avalia, na escola. Sei que existe um conjunto de intenções formalizadas, os critérios de avaliação aprovados em Conselho Pedagógico, que procuram respeitar os normativos em vigor, mas que aparentemente não pretendem fomentar a mudança prática da avaliação. Utiliza-se a avaliação formativa, mas esta entra em campos da sumativa. Na prática, fala-se muitas vezes em avaliação formativa, mas são poucos os que utilizam, convenientemente, este meio ao seu alcance para promover o sucesso educativo. Contudo, pudemos verificar que, ao longo do ano letivo, a professora Orientadora utilizou a avaliação formativa para dar a retroação das aprendizagens aos alunos e, poder voltar aos conteúdos já abordados, dando ênfase ao que se avaliou como não tendo sido um objetivo atingido. Por sua vez a avaliação sumativa tem um papel essencial quando procuramos certificar, comparar e medir o sucesso e o insucesso.

#### 4.6. Análise da avaliação feita pelos alunos

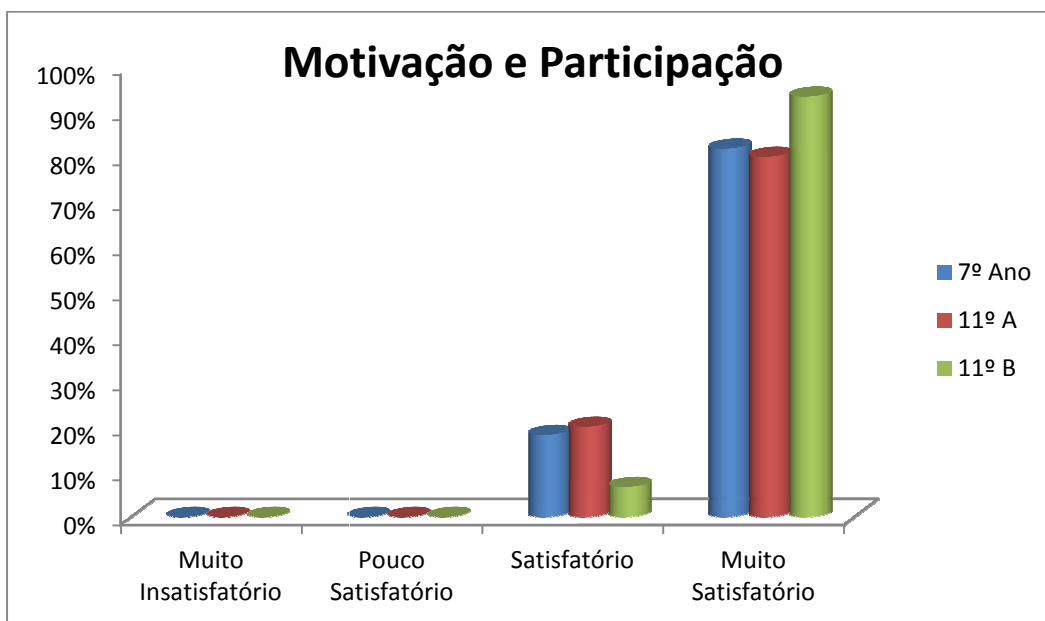
Clímaco (1992) refere que as mudanças nas políticas educativas visam a mudança das práticas pedagógicas, pelo que a auto-avaliação não é apenas um processo que nos conduz à formulação de juízos de valor e ao controle, mas também é um instrumento orientador da própria mudança e uma estratégia inovadora dos próprios processos de mudança. A auto-avaliação pode ser um agente de preparação para a mudança e diminuição de resistências à mesma. Rocha (1999) refere que a avaliação assume o controlo da eficiência e da eficácia, das tarefas e dos processos de ensino utilizados pelos professores, mas também dos produtos, os resultados escolares.

Podemos dizer que a avaliação educativa estende-se a todos os sectores da educação e cada vez mais se generaliza a ideia da prestação de contas, procurando tendencialmente através das diversas políticas educativas generalizar a cultura de avaliação.

Por estes motivos, no final do ano letivo elaborámos um questionário que designámos como inquérito de apreciação final, para ser respondido pelos alunos e podermos perceber o que os alunos pensaram sobre o trabalho pedagógico por nós desenvolvido. Este questionário foi construído com uma escala de avaliação de quatro valores entre o muito satisfatório (4), satisfatório (3), pouco satisfatório (2) e muito insatisfatório (1). As questões apresentadas para avaliação pelos alunos foram a motivação e a participação, os trabalhos, exercícios e atividades realizadas, o domínio do tema, a relação com os alunos e a disponibilidade para dúvidas e apoio em aula. Este é um questionário bastante simples, devido a ter sido construído por nós, sem qualquer suporte teórico, apenas para podermos ficar com uma ideia da análise que os alunos fizeram do nosso trabalho, ao longo do ano.

##### *4.6.1. Motivação e participação*

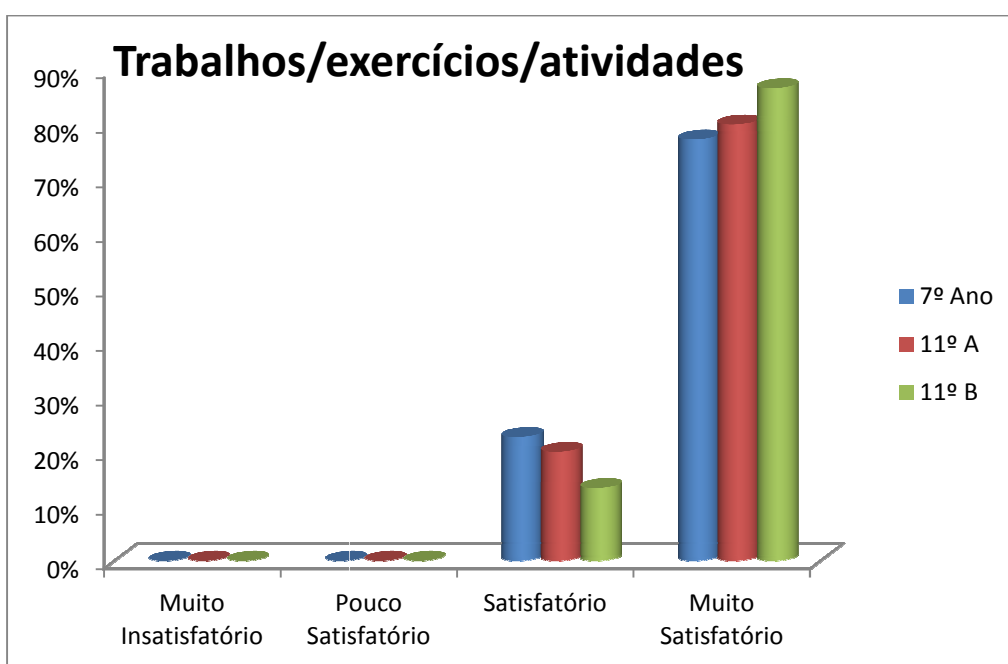
Podemos observar no gráfico 12 que relativamente à motivação e participação, os alunos genericamente, revelaram que os tínhamos motivados para uma participação ativa na sala de aula e para os trabalhos que desenvolvemos. Mas, realça das respostas emitidas que, 90% dos alunos do 11º B deram como resposta estar muito satisfeitos.



**Gráfico 12** – Motivação e participação

*4.6.2. Trabalhos, exercícios e atividades*

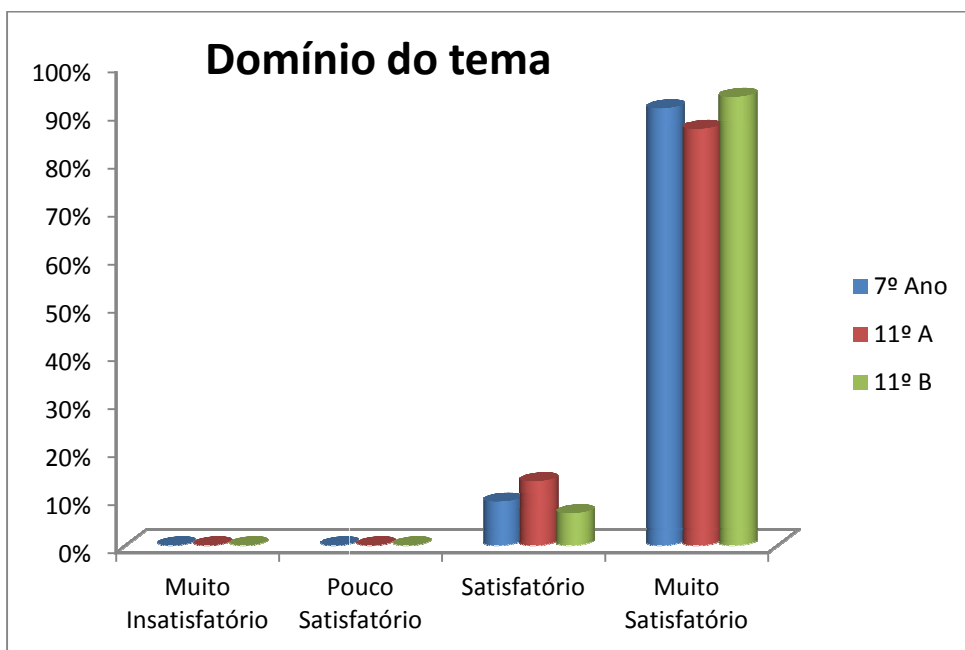
Relativamente a este item, podemos constatar pelo gráfico 13, que a maior parte dos alunos estavam satisfeitos com os trabalhos, os exercícios e as atividades que realizaram. Aqui realçamos que cerca de 25% dos alunos do 7º ano afirmaram estar apenas satisfeitos.



**Gráfico 13** – Trabalhos, exercícios e atividades

#### 4.6.3. Domínio do tema

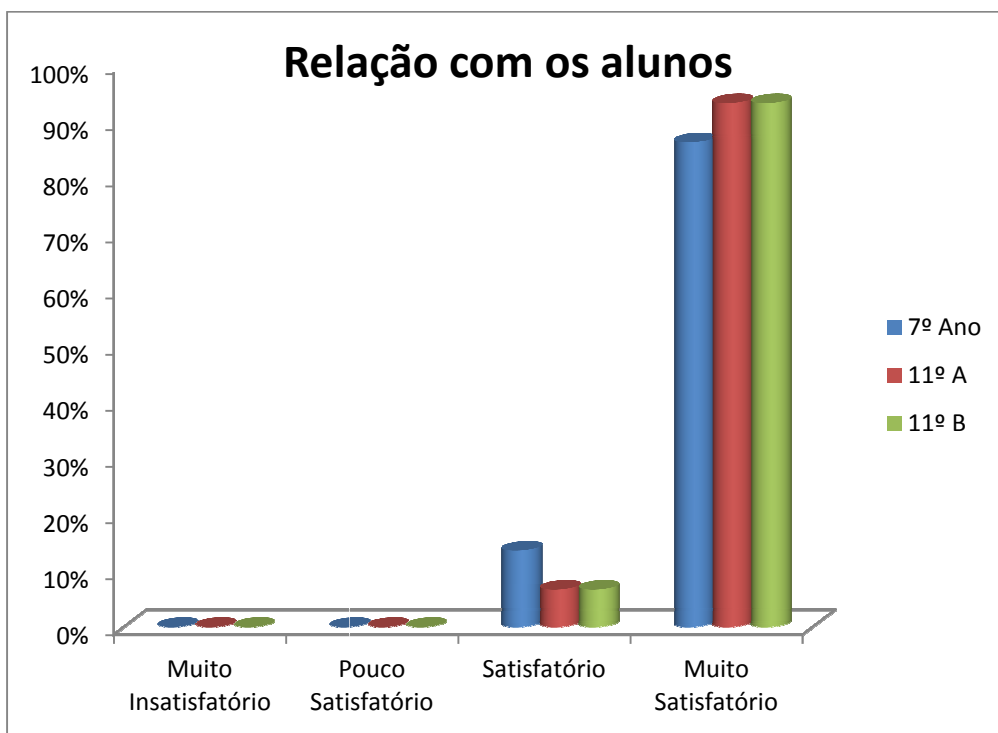
Quanto ao domínio do tema ao analisarmos o gráfico 14 podemos concluir que a maioria dos alunos é de opinião que dominávamos os temas que foram tratados.



**Gráfico 14** - Domínio do tema

#### 4.6.4. Relação com os alunos

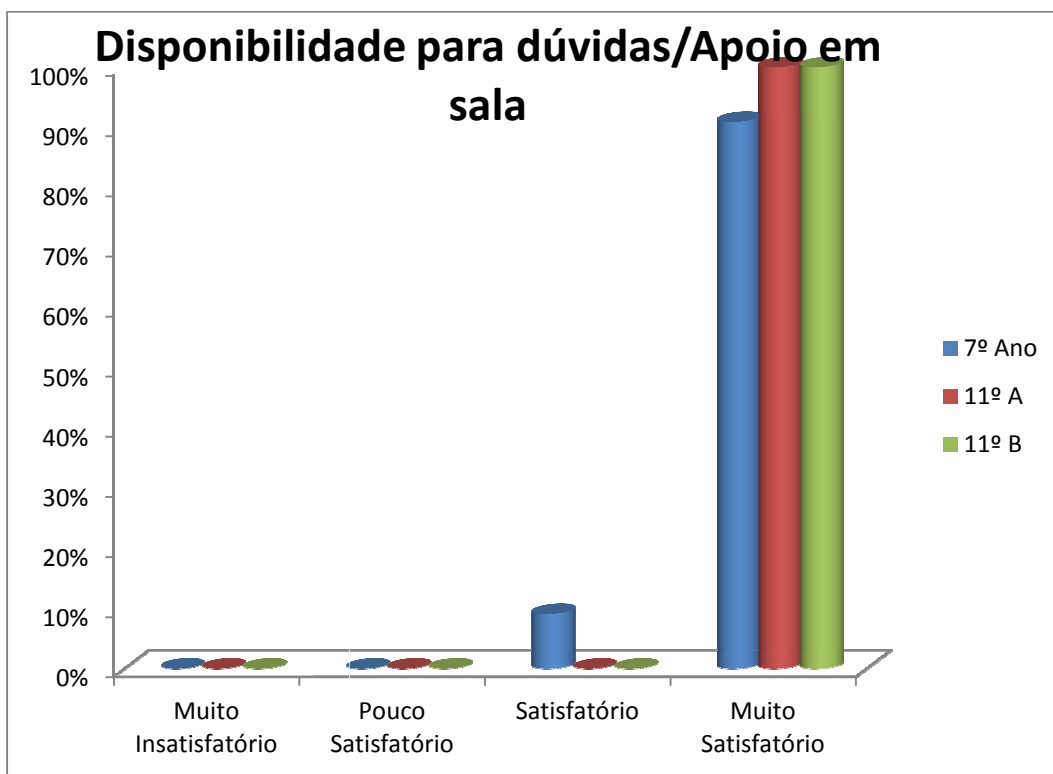
Neste item do questionário as respostas do 11º ano foram idênticas, como se pode observar pelo gráfico 15, situando-se a grande maioria no nível 4, de muito satisfatório e as do 7º ano situaram-se nos 86% de muito satisfatório. Esta situação pode ser o reflexo de ter passado mais tempo com os alunos do 11º ano do que com os de 7º ano, pois lecionei mais tempo no 11º ano e desenvolvemos em conjunto mais atividades.



**Gráfico 15** – Relação com os alunos

#### 4.6.5. Disponibilidade para dúvidas e apoio em sala

Podemos observar pelo gráfico 16 que cem por cento dos alunos do 11º ano reconheceram a existência de muita disponibilidade para lhes retirar dúvidas e para os apoiar em sala de aula. Quanto aos alunos do 7º ano registaram cerca de 10% de opiniões satisfatórias. Estas opiniões do 7º ano mais uma vez se deve a não ter trabalhado muito tempo com a turma nem ter sido necessário dar apoio em sala de aula nem retirar dúvidas.



**Gráfico 16** – Disponibilidade para dúvidas e apoio em sala



## CAPÍTULO 5- PARTICIPAÇÃO NA ESCOLA

*"Escola é...o lugar onde se faz amigos  
não se trata só de prédios, salas, quadros,  
programas, horários, conceitos...  
Escola é, sobretudo, gente, gente que trabalha,  
que estuda, que se alegra, se conhece, se estima.  
O diretor é gente, O coordenador é gente,  
o professor é gente, o aluno é gente,  
cada funcionário é gente.  
E a escola será cada vez melhor na medida  
em que cada um se comporte como colega,  
amigo, irmão.  
Nada de 'ilha cercada de gente por todos os lados'.  
Nada de conviver com as pessoas e depois descobrir  
que não tem amizade a ninguém  
nada de ser como o tijolo que forma a parede,  
indiferente, frio, só.  
Importante na escola não é só estudar,  
não é só trabalhar,  
é também criar laços de amizade,  
é criar ambiente de camaradagem,  
é conviver, é se 'amarrar nela'!  
Ora , é lógico...numa escola assim vai ser fácil  
estudar, trabalhar, crescer,  
fazer amigos, educar-se, ser feliz."  
Paulo Freire*

## 5.1. Estrutura orgânica da Escola

### 5.1.1. Conselho Geral

De acordo com o disposto no número um, do artigo décimo primeiro do Decreto-Lei nº 75/2008, de 22 de Abril, com a redação constante do Decreto-Lei nº 137/2012, de 2 de julho, o conselho geral é o órgão responsável pela descrição das linhas orientadoras da atividade da escola, certificando a participação e representação da comunidade educativa. É composto por vinte e um membros integrando docentes, não docentes, alunos, pais e encarregados de educação, elementos da autarquia e da comunidade.

### 5.1.2. Diretor

De acordo com o disposto no artigo décimo oitavo e seguintes do Decreto-Lei nº 75/2008, de 22 de Abril, com a redação constante do decreto-Lei nº 137/2012 de 2 de Julho, o diretor é o órgão de administração e gestão da escola nas áreas pedagógica, cultural, administrativa, financeira e patrimonial. O diretor é coadjuvado por um subdiretor e por um a três adjuntos, de acordo com o número de alunos.

Ao diretor estão - lhe atribuídas diversas competências entre as quais: representar a escola; exercer o poder hierárquico em relação ao pessoal docente e não docente; exercer o poder disciplinar em relação aos alunos nos termos da legislação aplicável; intervir nos termos da lei no processo de avaliação de desempenho do pessoal docente; e proceder à avaliação de desempenho do pessoal não docente.

Cabe-lhe ainda fazer funcionar a escola em todas as suas vertentes, presidir ao conselho pedagógico conduzindo os seus trabalhos e participar no conselho geral, sem direito a voto e fazendo-se acompanhar dos documentos necessários ao esclarecimento das questões colocadas neste órgão. Exerce ainda as competências que lhe forem delegadas pela administração educativa e pela câmara municipal e podendo-as delegar e subdelegar no subdiretor, nos adjuntos ou nos coordenadores de escola ou de estabelecimento de educação pré-escolar, à exceção do processo de avaliação de desempenho do pessoal docente. Nas suas faltas e impedimentos, o diretor é substituído pelo subdirector.

### 5.1.3. *Conselho Administrativo*

De acordo com o disposto no artigo trigésimo sexto do Decreto-Lei nº 75/2008, de 22 de Abril, com a redação constante do Decreto –Lei nº 137/2012 de 2 de julho, o Conselho Administrativo é definido como o órgão deliberativo em matéria administrativo-financeira do agrupamento de escolas ou escola não agrupada, nos termos da legislação em vigor. É constituído pelo diretor da escola, pelo subdiretor e pelo chefe dos serviços de administração escolar.

### 5.1.4. *Conselho Pedagógico*

De acordo com o disposto no artigo trigésimo primeiro do Decreto-Lei nº 75/2008, de 22 de Abril com a redação constante do Decreto-Lei nº 137/2012 de 2 de Julho, o conselho pedagógico é o órgão de coordenação e supervisão pedagógica e orientação educativa da escola, nomeadamente nos domínios pedagógico-didático, da orientação e acompanhamento dos alunos e da formação inicial e contínua do pessoal docente e não docente. Este é composto por quinze membros e presidido pelo director.

## 5.2. Responsabilidades e iniciativas tomadas nos diferentes órgãos da escola

De acordo com o normal decorrer das orientações emitidas pelo Conselho Pedagógico, no decorrer deste ano letivo, cooperando com a orientadora, o grupo de estágio de Arraiolos integrou o grupo de docentes que apresentou alterações aos critérios de avaliação das disciplinas de CFQ e FQA, para o ano letivo de 2012/2013.

Pedagogicamente apoiámos os alunos com mais dificuldades de aprendizagem, auxiliando-os com um ensino mais individualizado. Demos também a atenção necessária aos alunos que, por terem capacidade de aprender mais facilmente e mais rapidamente, evidenciavam querer aprender e aprofundar os seus conhecimentos. Em suma, com o nosso trabalho procurámos integrar a escola e ajudar na edificação da sua qualidade, colaborando, de forma continuada e assertiva, com os diferentes órgãos e estruturas educativas, que tivemos a oportunidade de integrar.

Uma das formas que fomos encontrando para coadjuvar a professora orientadora, com as turmas de 11 º ano, foi recorrer ao apoio educativo como medida de implementação de promoção do

sucesso escolar, fora das actividades letivas, de modo a proporcionar aos alunos momentos de esclarecimento de dúvidas e de uma consolidação efetiva dos conceitos ensinados. Esta medida permitiu a preparação dos alunos para o exame nacional de FQA pois foram feitos exercícios de exames nacionais e trabalhados os temas que surgem com maior frequência nos exames. Este apoio foi dado, por mim, depois das aulas, todas as semanas, durante duas horas, em regime de voluntariado para os alunos. Realço que, apesar de ser em regime de voluntariado, a maior parte dos alunos aproveitou esta disponibilidade de tempo como uma oportunidade para melhorar os seus conhecimentos e capacidades, permitindo que fossem para o exame nacional com mais confiança no seu saber.

Esta atividade de apoio educativo foi, sem dúvida, uma experiência muito enriquecedora para mim, enquanto futura professora, pois permitiu que todos os temas da disciplina de FQA fossem pedagogicamente e didaticamente trabalhados durante a PES.

### 5.3. Colaboração em atividades extracurriculares

#### 5.3.1. *Clube do Ambiente*

No decorrer deste ano letivo, estivemos envolvidas em iniciativas de promoção dos objetivos constantes do Projeto Educativo do Agrupamento, nomeadamente no desenvolvimento de atividades no clube das ciências em que foi possível a participação de alunos e de pais/encarregados de educação.

O clube das Ciências, de carácter facultativo, surgiu da necessidade de envolver os alunos de todos os anos, em atividades científicas. As professoras responsáveis por este clube foram Margarida Índias, (nossa orientadora) e Ana Carvalho. A perceção que as ciências estão relacionadas com estas disciplinas e que existe interdisciplinaridade entre diversas matérias era um dos objetivos deste clube.

Outro dos objetivos, que se pretendia alcançar, era a prática de utilização de material reciclado, pois a produção dos resíduos, no dia-a-dia, tem vindo a aumentar, sendo a origem de alguns dos problemas ambientais. Um outro constrangimento ambiental passa pelo facto do desperdício dos recursos utilizados que mais tarde serão resíduos. Estes recursos são finitos, pelo que é essencial aproveitá-los através da reciclagem, em detrimento da sua deposição em aterro sanitário.

Para a dinamização deste projecto foram realizados encontros com os alunos para se compreender as suas áreas de interesse, tendo sido estabelecido que iria ser efetuada uma atividade de jardins verticais, utilizando material reciclado. A ideia teve como ponto de partida ter a natureza por perto, e simultaneamente reciclar material. Para tal foi aproveitado material para a construção de painéis de jardins verticais que, dão uma outra visão à decoração do ambiente, seja ele interno ou externo.

O clube das Ciências começou o seu funcionamento no segundo período, sendo o seu horário na segunda-feira, das 11.30h às 13.00h.

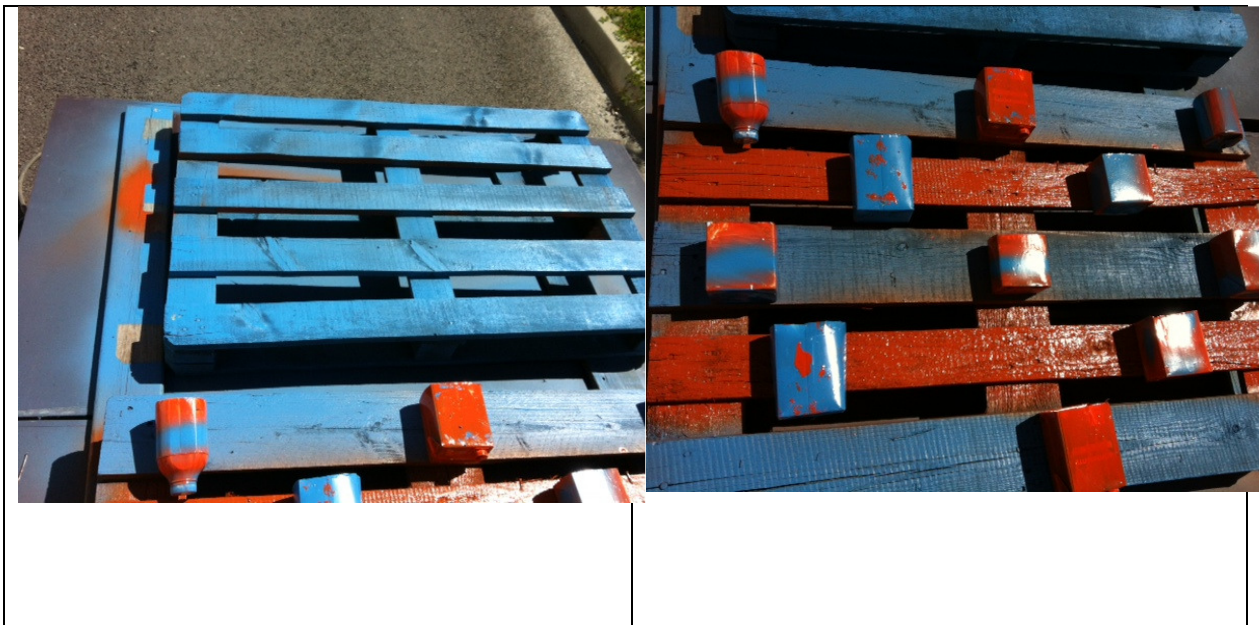
Este ano letivo existiu um grande constrangimento na utilização dos laboratórios, uma vez que estiveram interditos desde novembro até março, devido a fugas de gás (desconhecido), o que prejudicou o funcionamento do clube das Ciências e todo o trabalho laboratorial. Esta situação impediu que ao longo do ano letivo utilizássemos o laboratório sem restrições. Contudo e, apesar do problema referido, as atividades foram realizadas recorrendo para isso a estratégias diferentes das que poderíamos ter utilizado se aquele espaço estivesse operacional.

Para as atividades do clube das ciências utilizámos material que permitiu a construção de um jardim vertical, como paletes usadas, tintas (o único material não reciclado), garrafas de plásticos, pacotes de leite, pregos. Neste jardim foi semeado e plantado pelos alunos com plantas de interior, salsa e coentros.

O clube das Ciências desenvolveu as atividades em horário definido com os alunos e acordadas com os seus Encarregados de Educação. O resultado destas horas de trabalho pode ser observado nas fotos das figuras 8, 9 e 10. Este produto final apenas foi possível com o esforço e o empenho de todos aqueles que se disponibilizaram a participar.



**Figura 8** - Jardim vertical, utilizando paletes usadas, tintas azuis e brancas, pacotes de leite, garrafas de coca-cola, e plantas de exterior, realizado pelos alunos do clube das Ciências da EB 2,3/S Cunha Rivara, Arraiolos





**Figura 9** - Jardim vertical, utilizando paletes usadas, tinta amarela, azul e laranja, pacotes de leite, garrafas de coca-cola, e plantas de exterior, realizado pelos alunos do clube das Ciências da EB 2,3/S Cunha Rivara, Arraiolos





**Figura 10** - Jardim vertical, utilizando paletes usadas, tinta azul e branca, pacotes de leite, garrafas de coca-cola, e plantas de exterior, realizado pelos alunos do clube das Ciências da EB 2,3/S Cunha Rivara, Arraiolos



## CAPÍTULO 6 – DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

*“ A construção de uma identidade...pressupõe uma forma de transacção subjectiva que permite a autoconfirmação regular da sua evolução, concebida como o domínio progressivo de uma especialidade sempre mais ou menos vivida como uma arte. Mas pressupõe também confirmações objectivas por uma comunidade profissional dotada dos seus próprios instrumentos de legitimidade”*  
(Dubar, 1997)

### 6.1. A minha formação

Nóvoa (1999) entende que não existe ensino de qualidade se não existir uma formação adequada de professores. As transformações sucessivas, no sistema educativo, fomentam a alteração das funções/papéis do professor para a resolução dos problemas e a existência, até ao momento, de uma formação teórica, orientada sobretudo para a reprodução e manutenção dos modelos, motivam a necessidade de formação que habilite o professor a ser um profissional crítico, reflexivo e autónomo. Estes factos fundamentam a mudança do paradigma da formação, privilegiando a reflexão e a colaboração.

No meu caso em particular, considero que procuro refletir até que ponto a minha formação está adequada às diversas atividades que desempenho. Assim, refletindo e sendo crítica no que faço, procuro crescer profissionalmente, mas ao mesmo tempo sustentadamente. Sou licenciada em Engenharia Química (Instituto Superior de Engenharia de Coimbra) e comecei a exercer a

profissão de formadora em 2006, depois de frequentar com sucesso, o curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores (Instituto de Emprego e Formação Profissional), o que me permitiu adquirir algumas competências para a lecionação.

Senti necessidade de aprofundar os meus conhecimentos numa área que desde há muito despertou o meu interesse, e inscrevi-me no Mestrado de Engenharia do Ambiente (Faculdade de Ciências e Tecnologia de Coimbra) que concluí com sucesso. No decorrer do mestrado integrei um grupo de investigação, do qual ainda faço parte, o Centro de Ecologia Funcional de Coimbra, no qual participei e continuo a participar em congressos, com pósteres e apresentações.

Tendo consciência que a minha vida profissional passava pela formação, atividade que me motivava, aceitei ser formadora na área tecnológica, a vários níveis (educação e formação de adultos, ensino profissional e ensino básico) sempre para o Instituto de Emprego e Formação Profissional de Portalegre. Posteriormente, fui selecionada para lecionar numa escola profissional, a Escola Profissional Abreu Callado, em Benavila, e foi nesse momento que tendo refletido sobre o que pretendia para a minha vida futura, procurei adquirir formação pedagógico-didática para que pudesse aperfeiçoar as minhas competências pedagógicas que até então se cingiam à forma de intuição. Apesar de já possuir prática de lecionar no Ensino Básico e no Ensino Secundário, considero que o professor deve ter competências para desempenhar a tarefa de formar/educar numa perspectiva crítica, reflexiva e autónoma, pois existe a necessidade premente de o professor assumir na sociedade novos papéis. Foi nesta perspetiva que procurei o que mais me convinha e, conscientemente decidi candidatar-me ao Mestrado em Ensino de Físico Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, na Universidade de Évora. Foram na realidade dois anos que me ajudaram a crescer a nível profissional, pois as áreas curriculares que frequentei permitiram-me refletir e melhorar a prestação prática do meu dia-a-dia e a Prática de Ensino Supervisionado possibilitou-me aplicar alguns dos conhecimentos adquiridos e simultaneamente, corrigir algumas práticas que vinha a utilizar que não seriam as adequadas.

A nova identidade profissional não deve estar apenas alicerçada na formação científico-educacional, mas também em competências sócio-relacionais, pelo que foi importante o papel da supervisora na nossa formação. A orientação não se centrou na reprodução e manutenção de modelos de ensino, mas também para as necessárias competências para a mudança, isto é, para as competências das relações pessoais e interpessoais e sociais. Tendo consciência de que a Escola está em rápidas e profundas mudanças, estas devem assentar no desenvolvimento profissional

dos professores, articulando os conceitos de formação e reflexão, como estratégia para o desenvolvimento do saber fazer, do ser, do saber aprender (Alarcão, 1995) e no conceito de supervisão com vista à melhoria do ensino.

O segundo ano letivo desta formação, iniciada em 2011/2012, na Universidade de Évora, consta na sua essência da Prática de Ensino Supervisionada (PES), pelo que foi necessário integrarmos uma Escola, a EB 2,3/S Cunha Rivara, em Arraiolos. Assim, no ano letivo 2012/2013 iniciámos o ano escolar no dia 3 de Setembro de 2012, com a participação do núcleo de estágio de Físico Química nas reuniões de preparação do ano letivo. A distribuição de serviço letivo da professora Margarida incluía a disciplina FQA, ao 11º A e 11º B, e a de CFQ ao 7º A. Ficaram definidas as turmas em que o núcleo de estágio iria trabalhar sob a supervisão da professora. Ficou também decidido que dinamizávamos o clube das Ciências e iríamos dar apoio escolar aos alunos do 11º ano, como preparação para o exame nacional à disciplina.

Não conhecíamos a escola, alunos e colegas. No entanto, enquadrámo-nos perfeitamente na comunidade escolar. O horário para a nossa PES foi definido de acordo com a necessidade de lecionar um nível de 3º ciclo e um nível de ensino secundário, com os ajustamentos necessários que permitissem a continuidade do nosso estatuto de trabalhador estudante.

## 6.2. Aprendizagem ao longo da vida

A sociedade atual é afetada por uma forte reestruturação em consequência de um célere desenvolvimento científico e tecnológico, com significado em todos os domínios da vida. Estas condições sujeitam a todos a uma aprendizagem ao longo da vida, cuja definição está incluída no Memorando sobre a Aprendizagem ao Longo da Vida (2000)<sup>2</sup> referindo que as aprendizagens surgem em qualquer momento da vida, com o propósito de aperfeiçoar os conhecimentos e competências, numa perspetiva pessoal e/ou relacionada com o emprego. Esta definição coloca em enfoque todos os tipos de aprendizagem (formal, não formal e informal), em que os indivíduos expandem a sua individualidade.

---

<sup>2</sup> Disponível em [http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/policy/memo\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/policy/memo_pt.pdf)

A Supervisão feita pelo Doutor Vítor Oliveira, orientador da Universidade de Évora, foi encarada como uma mais-valia para o nosso desenvolvimento profissional e pessoal. A prática de ensino é um processo evolutivo, sendo a preparação da base científica um fator preponderante, sempre com uma perspetiva que englobe Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e que acima de tudo seja apelativa para os alunos.

Na abordagem CTSA, a ciência faz parte da sociedade e os conhecimentos científico e técnicos estão associados e recorrem para a sua evolução, à ciência. Nesta perspetiva, o quadro CTS aponta exatamente para essa direção de posicionamento face ao conhecimento e à ação que a ciência e a tecnologia proporcionam e implicam (Cachapuz *et al.*, 2008).

A ciência enquanto conhecimento e saber, pode ser vista como a tentativa de compreender, explicar e prever o mundo em que vivemos (Carvalho *et al.*, 2012).

Sendo a disciplina de FQA uma área científica bastante exigente, na preparação e elaboração das planificações das actividades letivas foi necessário considerar a sua exigência natural e simultaneamente, antecipar as dificuldades que os alunos pudessem vir a ter. Outra preocupação, que considerámos na preparação das aulas, foi a de dar resposta às expectativas dos alunos do 11º ano e dos seus Encarregados de educação, procurando integrar nas actividades diárias a preparação científica necessária para que os alunos enfrentassem o momento do exame nacional com alguma normalidade e sem dificuldades de maior. A planificação das aulas foi na realidade um trabalho moroso, exigente, mas profícuo pois permitiu que obtivesse mais solidez nos conhecimentos científicos necessários para apresentar aos alunos durante as aulas. Fazendo uma reflexão e auto crítica relativa ao ano letivo, sobretudo nas estratégias utilizadas, no tempo investido em pesquisa e em preparação das aulas, na atenção dedicada à individualidade de cada um dos alunos, tenho a convicção de ter feito um trabalho empenhado e que garantiu a eficácia do que foi ensinado de forma a permitir que os alunos estivessem também motivados a aprender. No entanto, creio ser possível, que com o acumular da experiência possa encontrar outros caminhos, outras metodologias e melhorar inclusivamente, a minha capacidade de aprender, pois ao ensinar também estou em aprendizagem.

Garcia (1995) refere que a formação de professores representa um encontro de pessoas adultas, uma ligação entre formador e formando, com a intenção de mudança, desenvolvida num contexto organizado e institucional e este foi o sentir que ocorreu ao longo do ano lectivo, durante a PES e nas relações estabelecidas com a professora orientadora e com o orientador da

Universidade. A reflexão crítica sobre as práticas profissionais efetuadas no decorrer da PES foi sempre uma constante, assim como a atualização de conhecimentos e o investimento na qualidade das aprendizagens desenvolvidas.

Uma área relevante, e de estudo, foi a articulação e interdisciplinaridade com outras disciplinas e áreas curriculares e a planificação conjunta com os pares, nomeadamente no 11º ano, com a disciplina de Matemática A. Sabemos que a organização tradicional do ensino assenta em disciplinas perfeitamente delimitadas e com saberes espartilhados e autónomos. Esta especialização dos programas da cada disciplina atualmente tem tendência a esbater-se, uma vez que os saberes são cada vez mais indivisíveis, assim torna-se relevante e necessário que se estabeleçam interações entre algumas disciplinas de forma a que se possa proporcionar um ensino mais integrado e menos compartimentado. Para isso pedagogicamente recorre-se muitas vezes à articulação curricular, à interdisciplinaridade ou até à transdisciplinaridade (Maingain e Dufour, 2008).

As matrizes disciplinares, de cada disciplina, agregam-se à instituição escolar onde vão buscar as referências sociais, que dão resposta às particularidades de cada escola, podemos dizer assim que a escola influencia a forma como a disciplina se desenvolve. Revelam também, a influência das comunidades científicas que decidiram o que é importante para cada disciplina e não são alheias à ação do professor e dos saberes eruditos que são as referências científicas que se organizam para a definição da disciplina. Isto é, “ as disciplinas escolares constituem, pois, produções culturais relativamente originais nascidas do cadinho da instituição escolar, no cruzamento das várias interações. Elas instituem um olhar particular sobre o mundo e a sociedade. Essa particularidade constitui, simultaneamente, a sua força e o seu limite.” (Maingain e Dufour, 2008, p. 50).

No nosso caso recorreremos à interdisciplinaridade, planificando conjuntamente as estratégias de ensino mais adequadas às necessidades dos alunos, num ambiente de ensino e de aprendizagem em que predominou o respeito mútuo e a interação.

### 6.3. Identidade profissional

Considero que a PES me proporcionou as condições naturais e essenciais para a edificação da minha identidade profissional enquanto professora. Segundo Oliveira e Ponte (1997), quando se

fala em identidade profissional do professor temos de a relacionar com o seu desenvolvimento profissional, que se processa em dois campos: envolve o crescimento do conhecimento e competências profissionais e refere-se à formação e identidade profissional. O desenvolvimento da identidade profissional como professor envolve a capacidade de assumir os papéis, as normas e os valores fundamentais da profissão.

A identidade profissional é um aspeto da identidade social. A identidade social é constituída por múltiplos aspetos, incluindo a língua, cultura, grupo social, convicções políticas e religiosas e funções assumidas na divisão social do trabalho.

Na perspectiva da construção de uma identidade social, participámos e desenvolvemos projetos da escola e com a comunidade, com o objetivo de promover um maior envolvimento de pais e encarregados de educação e/ou outras entidades da comunidade.

Para Dubar (1997) a identidade nunca é dada, mas sempre reconstruída em condições de permanente incerteza e precariedade. As identidades sociais surgem como entidades dinâmicas e não como dados objetivos, adquiridos e totalmente formados. Segundo este autor “ a identidade social não é mais que a que o resultado simultaneamente estável e provisório, individual e coletivo, subjetivo e objetivo, biográfico e estrutural, dos diversos processos de socialização que, em conjunto, os indivíduos e as instituições constroem” (1997, p. 105).

A entrada num curso conducente à aquisição de uma formação profissional inclui-se nesta socialização. Mas, é no confronto direto com o mundo do trabalho e, em especial, no início do exercício da profissão, que se situa o desafio identitário mais importante, pelo que as competências adquiridas no decurso do Mestrado em Ensino de Física e Química foram importantes para aperfeiçoamento do trabalho colaborativo e do desenvolvimento profissional. Sem dúvida que foi um trabalho de aprendizagem constante e permitiu angariar as ferramentas necessárias para continuar as aprendizagens ao longo da vida.

O desenvolvimento de uma identidade profissional envolve adotar, como seus, as normas e os valores essenciais de uma profissão. A identidade profissional está também associada a uma atitude de empenhamento no próprio aperfeiçoamento enquanto educador e a disponibilidade para contribuir para a melhoria das instituições educativas em que está inserido. Um professor deve ser capaz de realizar as atividades profissionais próprias e identificar-se pessoalmente com a profissão. Significa assim, assumir o ponto de vista de um professor, interiorizar o respetivo papel e os modos naturais de lidar com as questões profissionais. Por exemplo, ser capaz de

decidir sobre o valor de uma variedade de recursos disponíveis para os professores e aprender a usá-los com desembaraço é, cada vez, mais uma parte importante do trabalho do professor.

A forma como nos relacionamos com os alunos e fazemos a gestão do espaço de aula são elementos importantes para desenvolver um bom trabalho. Como professores é necessário ter a consciência de formar jovens adolescentes com sentido de responsabilidade, sentido crítico e de cidadania, tendo a percepção que os jovens serão o futuro da nação, que se pretende científica e tecnologicamente culta.

Para poder ser desenvolvido um ensino das Ciências de qualidade devem ser considerados os interesses e as motivações dos alunos e garantir as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autónomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem (Martins, 2011).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um processo educativo coeso e criativo obriga a que se tenha um conhecimento aprofundado daqueles que dele fazem parte. Deste modo, é elementar que para o ser professor, o saber científico, o método de ensino, os objetivos pretendidos, são fundamentais para a compreensão daqueles a quem se destina todo o ato pedagógico, o aluno.

A Ciência e a Tecnologia diariamente permitem a evolução do mundo, deixando a sua marca na nossa vida e no nosso meio. Assim, compreender a Ciência e perceber que esta é indissociável da nossa existência, é um avanço educativo. A Escola tem um papel importante na promoção de uma sociedade alfabetizada cientificamente para poder perceber e formar cidadãos críticos e interventivos relativamente à ciência, à tecnologia e à influência que estas têm no ambiente.

Para Nóvoa (1999) “ser professor é ser pessoa”. Alarcão e Tavares (2003) reafirmam que o desejo de querer ser bom profissional da educação não é o suficiente para ser professor. É também instruir-se, crescer e progredir com os alunos, a escola, em cooperação com os colegas.

Querer ser bom profissional, com habilitação, foi o que me motivou para ingressar neste Mestrado, tentando formar-me numa área profissional em que já tinha um historial.

No decorrer desta formação, deparei-me com um conjunto de professores que me estimularam a descobrir as respostas às perguntas: *Quem é o professor? O que ensina? Como?* Não são respostas fáceis, mas a informação teórica do mestrado revelou-se uma ferramenta fundamental para desenvolver as minhas próprias respostas.

O relatório de estágio está inserido numa unidade curricular deste mestrado, sendo o conseqüente culminar de um trabalho e a aplicação prática de todas as aprendizagens realizadas nas unidades curriculares. O conhecimento alcançado está visível nas didáticas de trabalho que até então eram ignoradas, num trabalho investigativo, ponderado, refletido e crítico que formaram as bases para o meu progresso profissional, enquanto docente. As aprendizagens pedagógicas, que ocorreram



ao longo do Mestrado, foram importantes para as tomadas de decisões, relativamente às metodologias e estratégias utilizadas da prática de ensino supervisionada.

A minha intervenção na Prática de Ensino Supervisionada realizou-se de forma metódica, assente num conhecimento (esforçado) do meio, da escola, dos alunos e das relações interpessoais e das respetivas motivações. A escola é muito mais do que a transmissão de conhecimentos, que apesar de importante terá obrigatoriamente de ser complementada com objetivos que levem à formação de cidadãos livres, autónomos, críticos e responsáveis. E formar, nos dias de hoje, os jovens para serem cidadãos verdadeiramente integrados na sociedade não é tarefa fácil, isto porque os valores sociais estão em mudança e cada vez é mais difícil compreender quais os valores que a sociedade contemporânea valora como importantes para a formação do cidadão do futuro.

Procurando mais uma vez refletir, sobre o trabalho desenvolvido durante este ano lectivo, considero que o trabalho efetuado me realizou e o balanço é extremadamente positivo pelas respostas obtidas nos questionários aos alunos referentes à minha prática letiva, por reuniões com os orientadores, colega de núcleo e conversas informais com os alunos.

Um dos aspetos fundamentais que esta prática veio reforçar foi a perceção de que os alunos desempenham o centro e o propósito de todo o sistema educativo. Nesta passagem pela Escola EB 2/3 Cunha Rivara, é com satisfação que guardo vínculo com alunos, pelas relações interpessoais que estabelecemos.

A relação de trabalho que conseguimos criar com o Orientador Coordenador e com a Orientadora Cooperante, enriqueceu muito a PES, tendo concretizado diversas aprendizagens, as quais serão muito úteis para o nosso futuro profissional. Ampliámos os nossos conhecimentos em relação à didática da disciplina e também em relação ao seu projeto pedagógico.

No papel de professor, espera-se que se conheça os conteúdos a serem ensinados, que se compreenda como foram construídos, que se perceba como podem ser ensinados, que se consiga articular diferentes conteúdos e que se saiba se humanizar os alunos.

Neste mestrado e, nomeadamente na PES, senti que era um pouco assim que se estava a construir academicamente a representação do ser bom professor. Estas características, hipoteticamente podem ser consideradas desejáveis para um bom professor. A estas características temos ainda de acrescentar aspetos relativos à plena cidadania, compromisso com a cidadania, qualidade do ensino e com a democratização da sociedade.

Em suma, posso salientar, com satisfação e orgulho, que o trabalho realizado contribuiu nas diversas vertentes para que pudesse compreender a dimensão da profissão de professor e que ficasse ainda mais motivada para que no futuro seja uma profissional com melhores e mais aptas competências para o exercício da profissão.

## BIBLIOGRAFIA

- Alarcão, I. (1995). *Formação de Professores - para uma mudança educativa*. Porto: Editora, lda.
- Alarcão, I., & Tavares, J. (2003). *Supervisão da prática pedagógica. Uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem* (2ª ed.). Coimbra: Almedina.
- Almeida, A. (2001). Educação em ciências e trabalho experimental: emergência de uma nova concepção. In A. Veríssimo, A. Pedrosa, & R. Ribeiro, (*Re*) pensar o ensino das ciências (pp. 51-73). Lisboa: DES Ministério da Educação.
- Anderson, L., & Krathwohl, D. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Logman.
- Astolfi, J. P., Ginsburger, E., Vogel, Y., & Toussaint, J. (1997). *Mots-clés de la didactique des sciences: repères, définitions, bibliographies*. Paris: De Boeck e Larcier.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt Rinehart Winston.
- Bonito, J., & Macedo, R. (2000). Encarar o papel das actividades práticas de laboratório no ensino das Ciências da Terra e da Vida. Um mudança para onde e para quê? *Ata VIII Encontro Nacional de Educação em Ciência* (pp. 251-272). Ponta Delgada: Departamento de Ciências da Educação da Universidade dos Açores.
- Bras, C. (2003). *Integração das tecnologias da informação e comunicação no ensino da física e da química: os professores e astronomia no ensino básico*. Porto: Faculdade de Ciências.
- Brophy, J. (2000). Classrooms: processes and management. In A. E. (Ed), *Encyclopedia of Psychology* (Vol. 2, pp. 95-102). Washington, DC: American Psychological Association.
- Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bunge, M. (1973). *Filosofia da Física*. Lisboa: Edições 70.
- Cachapuz, A. (2000). *Perspectivas de ensino. Textos de Apoio nº 1*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência.
- Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, J. B., & Guerra, C. (março de 2008). Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1*, pp. 27-49.

- Cachapuz, A., Praia, J., Perez, D. G., Carrascosa, J., & Terrades, I. M. (2001). A emergência da didáctica das ciências como campo específico do conhecimento. *Revista Portuguesa da educação*, 14, pp. 155-195.
- Cameron, C., Connor, C., & Morrison, F. (2005). Effects of variation in teacher organization on classroom functioning. *Journal of School Psychology*, 43, 61-85.
- Campanario, J., & Moya, A. (1999). Cómo enseñar ciencias. Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 17(2), pp. 179-192.
- Cardoso, M. (2005). *Práticas de avaliação em Língua Portuguesa: Representações da disciplina em Testes Escritos*. Braga: Instituto de Educação e Psicologia Universidade do Minho.
- Carretero, M. (1997). *Construir e Ensinar as Ciências Sociais*. São Paulo: Artmed.
- Carvalho, E. C. (2007). *Aprendizagem e satisfação. Perspectiva de alunos dos 2º e 3º ciclos do ensino básico*. Lisboa: Universidade de Lisboa. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação.
- Carvalho, P. S., Sousa, A. S., Paiva, J., & Ferreira, A. J. (2012). *Ensino Experimental das Ciências: um guia para professores do Ensino Secundário Física e Química*. Porto: Universidade do Porto.
- Clímaco, M. (1992). *Monitorização e práticas de avaliação das escolas*. Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento do M.E.
- Couto, M. S. (2004). *A eficácia da WebQuest no tema “Nós e o Universo” usando uma metodologia numa perspectiva CTS: Um Estudo de Caso com alunos do 8º ano de escolaridade*. Braga: Universidade do Minho.
- Couvaneiro, C., & Reis, M. A. (2007). *Avaliar Reflectir Melhorar*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Crespo, M. A. (1996). Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 7, pp. 37-44.
- DEB, D. d. (2001). *Ensino Básico: Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Delors, J. (1996). *Educação, um tesouro a descobrir: Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Porto: Edição ASA.
- Delors, J. (2003). *Educação, um tesouro a descobrir: relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI* (8ª ed.). São Paulo: Edições ASA.
- DES, D. d. (2003). *Programa de Física e Química A 11º ou 12º anos*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Doyle, W. (1986). Classroom Organization and Management. In M. C. Wittrock, *Handbook of Research on Teaching (3ª Ed.)* (pp. 392-431). New York: MacMillan Publishing Company.
- Dubar, C. (1997). *A Socialização - Construção das identidades sociais e profissionais*. Porto: Porto Editora, Lda.
- Emmer, E., & Stough, L. (2001). Classroom Management: A critical part of educational psychology, with implications for teacher education. *Educational Psychologist*, 36 (2), pp. 103-112.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e Prática de observação de Classes: uma estratégia de formação de professores*. Porto: Porto Editora.
- Fazenda, I. C. (2008). A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In I. C. Fazenda, *Didáctica e interdisciplinaridade* (13ª ed., pp. 11-20). Campinas: Papyrus.
- Fernandes, D. (2004). *Avaliação das aprendizagens: Uma agenda, muitos desafios*. Obtido em 25 de maio de 2013, de [www.te.pt](http://www.te.pt): [http://www.projectos.te.pt/projectos\\_te/area\\_exclusiva/pdf/doc\\_aval.pdf](http://www.projectos.te.pt/projectos_te/area_exclusiva/pdf/doc_aval.pdf)
- Fernandes, D. (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista Portuguesa de Educação*, 2, pp. 21-50.
- Fernandes, D. (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. (U. d. Minho, Ed.) *Revista Portuguesa de Educação*, 19(2), pp. 21-50.
- Fernandes, D. (2008). *Avaliação das aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores.
- Fernandes, D. (2008). Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. *Estudos em Avaliação Educacional*, 19, pp. 347-372.
- Fernandes, J. (1999). *A escola de Sofia: projecto Sofia para uma escola comunidade*. Porto: Edições Salesianas.
- Ferreira, D. (2010). *20 valores: Exames nacionais de física e química*. Alfragide: Sebenta Ed.
- Feynman, R. (2000). *Seis lições sobre os fundamentos da Física*. (M. Escoval, Trad.) Lisboa: Editorial Presença.
- Fiolhais, C. (2007). *Física divertida*. Lisboa: Gradiva.
- Fiolhais, C. (2011). *O valor do ensino experimental*. Lisboa: Fundação Manuel dos Santos.
- Fourez, G. (1992). Dans un océan d'ignorance. *Échec à l'échec*, n° 86, p. p.5.

- Freire, A. (2004). Mudança de concepções de ensino dos professores num processo de reforma curricular. In M. d.-D. Básico, *Flexibilidade curricular, cidadania e comunicação* (pp. 265-280). Lisboa: DEB.
- Freire, A. M. (2004). Mudança de concepções de ensino dos professores num processo de reforma curricular. In M. d. educação, *Flexibilidade curricular, cidadania e comunicação* (pp. 265-280). Lisboa: DEB.
- Freire, A. M., & Sanches, M. F. (1992). Elements for a typology of teachers' conceptions of physics teaching. *Teaching and Teacher Education*, pp. 497-507.
- Freire, P. (1997). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Santos, M. C., Vilela, M. C., et al. (2002). *Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério de Educação, Departamento de Educação Básica.
- Garcia, M. C. (1992). A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In A. Nóvoa, *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las ciencias*, 12, pp. 154-164.
- Gonik, L., & Huffmann, A. (2005). *A física em banda desenhada*. (M. Entradas, Trad.) Lisboa: Gradiva.
- Hodson, D. (1985). Philosophy of science. Science and science education. *Studies in science education*, pp. 25-57.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. (2004). The Laboratory in science education: Foundations for the Twenty-first Century. *Science Education*, 88, pp. 28-54.
- ITC. (2004). *ICT in science key stage 3 national strategy*. Department of education.
- Jones, V. (1996). Classroom Management. In J. S. (Ed), *Handbook of Research on Teacher Education* (2º ed., pp. 503-521). New York: Simon & Schuster.
- Lantolf, J., & Thorne, S. (2006). *Sociocultural theory and the genesis of second language development*. Oxford: Oxford University Press.
- Leite, C., & Fernandes, P. (2002). *Avaliação das aprendizagens dos alunos-Novos contextos, novas práticas*. Porto: ASA Editores II, S.A.

- Lisboa, E. E., Jesus, A. G., Varela, A. M., Teixeira, G. H., & Coutinho, C. P. (Maio de 2004). LMS em contexto escolar: estudo sobre o uso da Moodle pelos docentes de duas escolas do norte de Portugal. *Educação, Formação e Tecnologia*, 2 (1), pp. 44-57.
- Lopes, J. (2002). *Problemas do comportamento, problemas de aprendizagem e problemas de "ensinagem"*. Coimbra: Quarteto.
- Magalhães, S. I., & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação ciência, tecnologia, sociedade e pensamento crítico: um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 19 (2), pp. 85-110.
- Maingain, A., & Dufour, B. (2008). *Abordagens Didáticas de Interdisciplinaridade*. Porto Alegre: Instituto Piaget.
- Martins, A. e. (2002). *Livro branco da Física e da Química- Diagnóstico 2000; Recomendações 2002*. Aveiro: Editorial Minerva.
- Martins, D. A. (2011). *Os manuais de estudo do meio e o Ensino experimental das ciências do 1º ciclo do ensino Básico*. Bragança: Escola Superior de Educação de Bragança.
- Matos, M. C. (2011). Funções e tipologias da avaliação das aprendizagens. Análise no Ensino Secundário. *Revista Alentejo Educação*, 3, pp. 31-43.
- Meireles, A. J. (2006). *Uso de quadros interactivos em educação: uma experiência em físico - químicas com vantagens e "resistências"*. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de Química.
- Mordido, V. M. (2006). *O trabalho experimental como promoção da qualidade do ensino da Química*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Neto, A. (1991). Factores psicológicos de sucesso na resolução de problemas de física: uma amostra significativa. *Enseñanza de las ciencias*, 9 (3), pp. 275-280.
- Neto, A. J. (1998). *Resolução de problemas em Física: Conceitos, processos e novas abordagens*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Nóvoa, A. (1999). *Departamento de Ciências de Educação. Universidade de Aveiro*. Obtido em 26 de agosto de 2010, de [www.ua.pt](http://www.ua.pt).
- Oliveira, L. (1990). Supervisão e formação contínua de professores. In J. Tavares, & A. Moreira, *Desenvolvimento, aprendizagem, currículo e supervisão*. Aveiro: Universidade de Aveiro/PIDACS.
- Pacheco, J. (1998). Avaliação da aprendizagem. In L. Almeida, & J. Tavares, *Conhecer, aprender e avaliar* (pp. 111-132). Porto: Porto Editora.

- Pacheco, J. A. (2001). Currículo e tecnologia: A reorganização dos processos de aprendizagem. In A. Estrela, & J. Ferreira, *Tecnologias em educação:: Estudos e investigações* (pp. 66-76). Lisboa: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação.
- Pais, A. (2012). *Fundamentos didatológicas e técnico-didáticos de desenho de unidades didáticas*. Instituto Politécnico de Castelo Branco- Escola Superior de Educação: Castelo Branco.
- Patrício, M., & Sebastião, L. (2004). *Conhecimento do mundo social e da vida: passos para uma pedagogia da sagesa*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pereira, M. D., & Silva, B. D. (2009). A relação dos jovens com as TIC e o factor divisão digital na aprendizagem. *Actas do X Congresso Internacional Galego - Português de Psicologia* (pp. 5408-5431). Braga: Universidade do Minho.
- Pereira, M. D., & Silva, B. D. (s.d.). A relação dos jovens com as TIC e o factor divis.
- Pereira, M., & Silva, B. D. (2010). A tecnologia sob o olhar de jovens e famílias: uso, valores, competências e o factor divisão digital. *VI conferência internacional de TIC na educação* (pp. 555-570). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Pérez, G., & Torregrosa, M. (1987). *La resolution de problemas de física*. Madrid: MEC.
- Perrenoud, P. (1995). *Ofício de aluno e sentido de trabalho escolar*. Porto: Porto Editora.
- Perrenoud, P. (1999). Não mexam na minha avaliação! Para uma abordagem sistémica da mudança pedagógica. In A. Estrela, & A. Nóvoa, *Avaliações em educação: Novas perspectivas* (pp. 171-206). Porto: Porto Editora, Lda.
- Pinto, C. A. (1995). *Sociologia da Escola*. Alfragide: McGRAW-HILL de Portugal, Lda.
- Ponte, C., & Vieira, N. (2007). Crianças e Internet, riscos e oportunidades. Um desafio para a agenda de pesquisa nacional. . *Comunicação e Cidadania- Actas do 5º congresso de Estudos de Comunicação e Sociedade*. Braga: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade, Universidade do Minho.
- Ponte, J. P. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Organização dos estados Iberoamericanos para la Education, la Ciencia y la Cultura*, 24, pp. 63-89.
- Ponte, J. P. (2002). As TIC no início da escolaridade: perspectivas para a formação inicial de professores. In J. P. Ponte, *A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico* (pp. 19-26). Porto: Porto Editora.



- Ponte, J. P., Oliveira, H., & Varandas, J. M. (2001). *O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional*. Lisboa: Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação; Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2003). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Edições Gradiva.
- Rebelo, A. A. (2012). *C=FQ7 - Ciências Físico-Químicas 7º ano 3º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Raíz Editora.
- Rebelo, A., & Rebelo, F. (2006). *Terra Lab. Terra no espaço: Ciências Físico-Químicas, 7º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- Reiss, J. (1998). The future of life science education. *School Science Review*, 79, pp. 19-24.
- Rivera, S., & Aymerich, I. (1996). Presencia de la realidad y la experimentación en los tetos escolares de ciencias. *Didáctica delas Ciencias Experimentales*, 7, pp. 117-122.
- Rocha, A. (1999). *Avaliação de escolas*. Porto: ASA Editores II, SA.
- Rodrigues, P. (1999). A avaliação curricular. In A. Estrela, & A. Nóvoa, *Avaliações em educação: Novas Perspectivas* (pp. 15-76). Porto: Porto Editora, Lda.
- Rosales, C. (1990). *Avaliar é reflectir sobre o ensino*. Rio Tinto: Edições ASA.
- Roth, K. (1992). *Science education: It's not enough to "do" or "relate"* (Vol. II). (M. K. Pearsall, Ed.) Wasington: National Science Teachers Association.
- Salkind, N. (2004). *An introduction to theories of humn development*. Thousand Oaks: CA: Sage Publications.
- Shon, A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. São Francisco: Jossey- Bass.
- Silva, A. M. (2008). Inclusão digital e literacia informacional em ciência da informação. *Prisma.com*, pp. 16-43.
- Sistema Nacional de Reconhecimento, V. e. (s.d.). *Agência nacional de qualificação*. Obtido em 27 de dezembro de 2011, de [www.anq.gov.pt](http://www.anq.gov.pt)
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2005). Construção de práticas didatico-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. *Ciências & Educação*, 191-211.

- Torres, A. (10 de junho de 2009). *Ensino de Química*. Obtido em 27 de dezembro de 2011, de <http://ensquimica.blogspot.com>: <http://ensquimica.blogspot.com/2009/06/as-tic-e-e-ensino-de-quimica.html>
- UNESCO. (1994). *Declaração de Salamanca e enquadramento da acção na área das necessidades educativas especiais*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Valadares, J. (2001). *O Ensino Experimental das Ciências:: do conceito à prática: Investigação/Acção/Reflexão*. (U. Aberta, Ed.) Obtido em 5 de junho de 2013, de [www.proformar.org/revista/edicao\\_13/ensino\\_exp\\_ciencias.pdf](http://www.proformar.org/revista/edicao_13/ensino_exp_ciencias.pdf).
- Valadares, J., & Graça, M. (1998). *Avaliando...para melhorar a aprendizagem*. Amadora : Plátano Universitária.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. (1986). *Thought and language*. Cambridge: Mas: The MIT Press.
- Wellington, J. (2000). Practical work in science education . In J. Wellington, *Teaching and learning secondary science* (pp. 145-155). Londres: Routledge.
- Zabalza, M. (1993). *Planificação e Desenvolvimento Curricular na Escola*. Porto: Edições ASA.
- Zabalza, M. A. (1994). *Diários de Aula. Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores*. Porto: Porto Editora.

#### LEGISLAÇÃO CONSULTADA

- Decreto-Lei n.º 43/2007, de 22 de Fevereiro- regime jurídico da habilitação profissional para a docência na educação pré-escolar e nos ensinos básico e secundário.
- Decreto-Lei n.º74/2006, de 24 de março - Regime Jurídico dos graus e diplomas do ensino superior
- Decreto-Lei n.º 6/2001 de 18 de Janeiro - os princípios orientadores da organização e da gestão curricular do ensino básico, bem como da avaliação das aprendizagens e do processo de desenvolvimento do currículo nacional.
- Lei n.º 46/86 de 14 de outubro na redacção dada pelas Leis n.os 115/97, de 19 de setembro, e 49/2005, de 30 de agosto,- Lei de Bases do Sistema Educativo e normativos que alteram esta Lei.
- Despacho Normativo n.º 30/2001 de 19 de Julho. As principais orientações e disposições relativas à avaliação das aprendizagens no ensino básico
- Decreto-Lei n.º 137/2012,de 2 de julho - procede à segunda alteração ao Decreto -Lei n.º 75/2008, de 22 de abril, alterado pelo Decreto -Lei n.º 224/2009, de 11 de setembro, que aprova o regime de autonomia, administração e gestão dos estabelecimentos públicos da educação pré -escolar e dos ensinos básico e secundário.

## ANEXOS

Anexo 1 - Grelha de observação de aulas realizada pelo núcleo de Estágio

**GRELHA DE OBSERVAÇÃO DE AULAS**

Observação de _____ Disciplina _____
__º Ano/ Turma __ Aula Observada em __/ __/ __ pelas __: __ h; sala _____

	S	N	Não se Aplica.	Observações
<b>Planificação</b>				
Planificou a aula				
Os conteúdos estão claramente definidos				
Efectua a articulação das aprendizagens a realizar com aprendizagens anteriores				
Preparou o material necessário para a aula				
Os recursos mobilizados são adequados				
<b>Realização das actividades lectivas</b>				
Está atento à entrada dos alunos				
Expressa-se de forma correcta, clara e audível				
Mostra segurança e correcção no desenvolvimento dos conteúdos				
Adequa ou modifica o trabalho planificado às necessidades manifestadas pelos alunos				
Promove a participação dos alunos				
Diferencia as actividades de aprendizagem tendo em atenção as características dos alunos				
Orienta o trabalho dos alunos, com base em instruções precisas				
Diversifica os modos de organização do trabalho (colectivo, a pares, de grupo, individual...)				
Cria momentos de apoio individualizado aos alunos				
Gere o tempo da aula de maneira eficaz				
Os recursos são utilizados de forma adequada				
<b>Relação pedagógica, comunicação e clima na sala</b>				
Promove interacção professor/alunos e alunos/alunos				

Gere com segurança e flexibilidade situações problemáticas e conflitos interpessoais				
Promove o cumprimento de regras de sala de aula				
Encoraja a participação dos alunos				
Valoriza o trabalho dos alunos				
Respeita os alunos				
<b>Avaliação das aprendizagens</b>				
Proporciona oportunidades aos alunos de identificarem os seus progressos e dificuldades				
Indica tarefas a realizar pelos alunos em função das suas necessidades e interesses				
<b>Totais</b>				

**Notas/Observações:**

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

O Observador \_\_\_\_\_

Anexo 2 - Ficha de Caracterização das Turmas





DIREÇÃO REGIONAL DE EDUCAÇÃO DO ALENTEJO  
135525 - AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE ARRAIÓLOS  
ESCOLA BÁSICA DE 2º,3º CICLOS COM SECUNDÁRIO CUNHA RIVARA DE ARRAIÓLOS

FICHA BIOGRÁFICA DO ALUNO

Ano letivo 2012/ 2013

1. Identificação do Aluno

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

Idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Naturalidade: \_\_\_\_\_

Morada: \_\_\_\_\_

Localidade: \_\_\_\_\_ Código Postal: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_

1. Agregado familiar (indica as pessoas com quem vives)

Nome/grau de parentesco	Idade	Grau de Escolaridade (1º,2º, 3º ciclos, Ens. Sec., Curso superior)	Profissão


**2. Encarregado de Educação**

<b>Nome/grau de parentesco</b>	
<b>Morada</b>	
<b>Telefone</b>	
<b>Telemóvel</b>	
<b>Email</b>	

**3. Na habitação tens:**

	<b>Quarto Próprio</b>	<b>Local próprio para estudar</b>	<b>Televisão no quarto</b>	<b>Computador</b>	<b>Impressora</b>	<b>Ligação à Internet</b>	<b>Telefone de rede fixa</b>
<b>Sim</b>		Onde: _____					Nº _____
<b>Não</b>							

**4. Saúde**

	Vês bem?	Ouve bem?	És alérgico(a) a			Sofres de alguma doença?	Tomas diariamente medicamentos?
			Alimentos?	Medicamentos?	Outro tipo de alergia?		
Sim			Quais? _____ _____	Quais? _____ _____	Qual? _____ _____	Qual? _____ _____	Quais? _____ _____
Não							

Em caso de urgência Devemos contactar	Nome: _____
	Telefone: _____ Telemóvel: _____

**5. Alimentação**

Coloca uma cruz no quadrado respetivo.

Nº de refeições diárias	Pequeno-almoço	A meio da Manhã	Almoço	Lanche	Jantar	Ceia
Em casa						

<b>Escola</b>						
<b>Outro local (indicar qual)</b>						
<b>Não faço essa refeição</b>						

<b>Caso não faças alguma das refeições indicadas diz o motivo</b>	
---	--

**6. Situação Escolar**

<b>Ano de escolaridade frequentado o ano letivo de 2011-12</b>	
--	--

<b>Repetição de ano</b>	<b>Se a resposta foi sim.</b>			
<b>Sim</b> _____	<b>Ano</b>	<b>1 vez</b>	<b>2 vezes</b>	<b>3 vezes</b>
<b>Não</b> _____	<b>Repetido (assinala com uma cruz no</b>			

	local próprio)			
	5º ano			
	6º ano			
	7º ano			
	8º ano			
	9º ano			
	10º ano			
	11º ano			
	12º ano			

Disciplinas em que tens mais dificuldades	Disciplinas em que obtiveste melhores resultados	Profissão preferida

Em casa, quem te ajuda nos estudos/ trabalhos de casa?	Na escola, quem te esclarece as dúvidas?	Consideras que precisas de apoio/tutoria?
		<p>Sim _____ Não: _____</p> <p>Se sim, a que disciplina(s):</p>

A Escola para ti é um local onde:		Na tua turma os alunos	Sim	Não
Se pode conviver		Trabalham individualmente		
Se pode fazer amigos		Trabalham em grupo		
Se é obrigado a estar		Participam ativamente		
Se aprende a crescer		Dinamizam atividades nas aulas		
Existe um bom relacionamento entre colegas		São trabalhadores		
O grau de exigência é elevado		São conversadores/barulhentos		
Se transmitem novos conhecimentos		Manifestam espírito de entreajuda		
Tem bom ambiente		Manifestam espírito competitivo		
Tem muitas atividades de enriquecimento curricular		São desinteressados		
Os apoios disponibilizados são suficientes		Têm interesses divergentes dos escolares		

Tens amigos na tua turma?	
O que pensas da tua turma?	

Obrigada pela tua colaboração.

Anexo 3 - Visita de Estudo 11º Anos ao ZooMarine



## Plano de Visita de estudo: “Zoomarine”

Turmas: 11 <sup>ª</sup> A e 11 <sup>ª</sup> B	Data: Setembro 2012
---	------------------------

Local
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zoomarine</li></ul>

Conteúdos subjacentes
<ul style="list-style-type: none"><li>• Motivar os alunos para o reconhecimento da Física e da sua importância no mundo que nos rodeia.</li></ul>

Conteúdos chave
<ul style="list-style-type: none"><li>• Viagens com GPS<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Funcionamento e aplicações do GPS</li><li>✓ Posição</li><li>✓ Tempo</li><li>✓ Trajetória</li><li>✓ Velocidade</li></ul></li></ul>



- Da Terra à Lua
  - ✓ Características do movimento de um corpo de acordo com a resultante das forças e as condições iniciais do movimento:
    - Queda e lançamento na vertical com efeito de resistência do ar desprezável, movimento retilíneo uniformemente variado;
    - Queda na vertical com efeito de resistência do ar apreciável. Movimentos retilíneos acelerado e uniforme. Velocidade terminal;
    - Movimento circular com velocidade de módulo constante
  
    - Velocidade angular e velocidade linear;
    - Aceleração;
    - Período e frequência

#### Objetivos específicos

- Que os alunos possam tirar dados das diferentes atividades existentes no Zoomarine para depois poderem ser trabalhados durante as aulas. Desta forma os alunos poderão verificar a importância da Física no cotidiano.

#### Questões motivadoras

- Onde se aplicam as leis da física no dia a dia?

Desenvolvimento

- Os alunos percorrerão o parque (as suas atividades lúdicas e espetáculos), de modo a poderem recolher dados.
  - Rapid River;
  - Harakiri;
  - Roda gigante;
  - Barco pirata;
  - Espetáculo dos golfinhos;
  - Aqualocos;
  - Piscinas.



Ilustração 1- Mapa do parque Zoomarine



**Ilustração 2-  
Barca Pirata**



**Ilustração 3- Rapid River**



**Ilustração 4- Harakiri**

**Ilustração 5- Roda  
gigante**



**Ilustração 6- Aqualocos**



Ilustração 7- Golfinhos

Anexo 4 - Visita de Estudo “ Física e a vida desportiva” na Universidade de Évora



## Visita de Estudo à exposição “ Física e a vida desportiva” na Universidade de Évora

### Conteúdos subjacentes

Motivar os alunos para a descoberta das leis de Impulsão, inercia, Newton, Arquimedes no contexto desportivo da vida quotidiana.

### Conteúdos chave

Leis de Impulsão, inercia, Newton

### Objetivos específicos

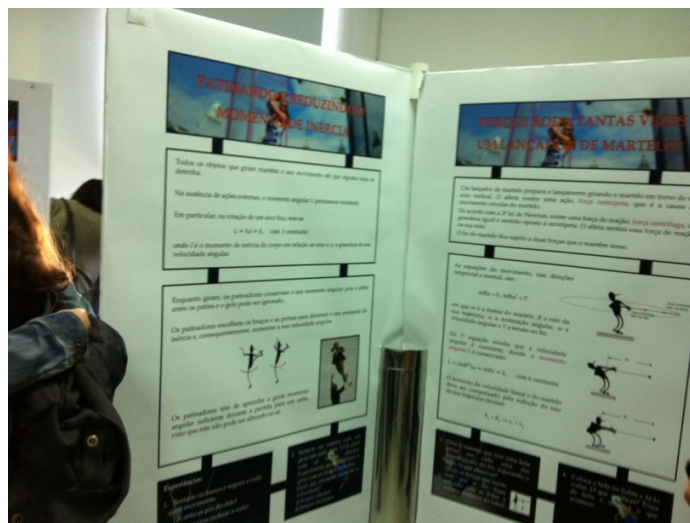
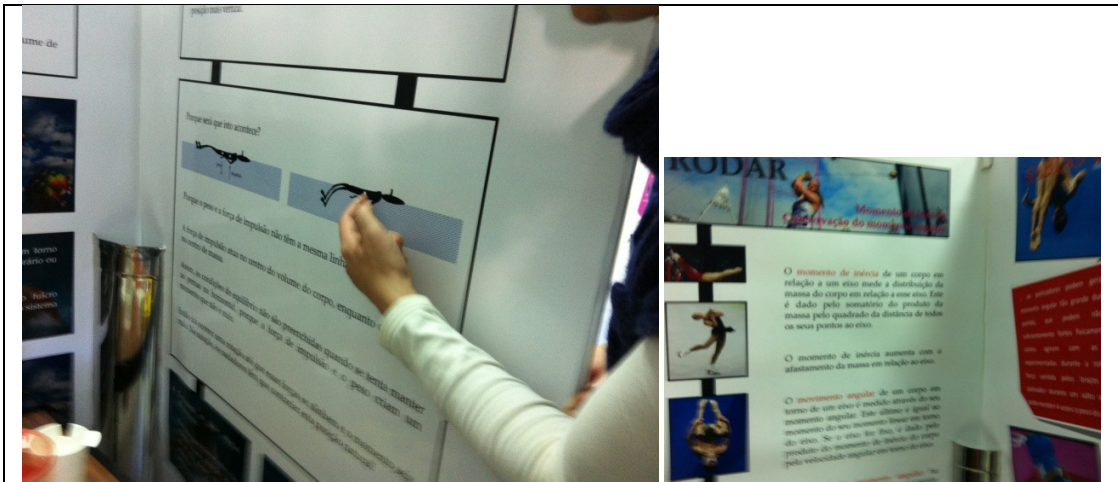
Depois de abordados os conceitos teóricos das leis da Física nas aulas, é bom que os alunos tenham uma vez mais a perceção que a vida do dia-a-dia pode ser explicada de acordo com conceitos científicos rigorosos, em várias vertentes. Nesta vertente o objetivo era explicar alguma parte desportiva de acordo com conceitos científicos.

### Questões motivadoras

As leis da Física aplicam-se na vida desportiva?

### Desenvolvimento da ideia

As turmas de 11º ano de Física e química foram à visita para perceber a relação entre conceitos científicos rigorosos e a performance desportiva,







## Anexo 5 - Atividades Realizadas



### Apoio Escolar

#### Conteúdos subjacentes

Como as turmas de 11 ano tem exame Nacional de Física e Química, para permitir que os alunos tivessem mais apoio para o exame, o Núcleo de estágio de Física e Química de Arraiolos, deu apoio aos alunos depois do horário da escola.

#### Desenvolvimento da ideia

Nas aulas de apoio, era necessário um resumo da matéria dada durante a semana, sendo depois realizada fichas de exercícios/exercícios do livro sobre a matéria da semana.

#### Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma abordagem teórica ao tema da semana., através do método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos. Em seguida irá ser dada uma ficha de trabalho para os alunos consolidarem os seus conhecimentos.

#### Observações/ reflexão

Esta aula pretende consolidar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, decorrentes de aulas passadas, percebendo a consolidação de conhecimentos científicos relacionados com a vida quotidiana, tirando algumas duvidas da matéria que os alunos ainda possam possuir.

### Parte Experimental

#### Introdução

Este ano letivo, a Escola EB 2,3/S Cunha Rivara, em Arraiolos, mudou de instalações, e passado 3 meses do início do ano letivo, os laboratórios ficaram encerrados, estando a aguardar desfecho, reabrindo no 3º período. Deste modo a parte experimental dos alunos de Física e Química A ficou muito aquém do que seria de esperar, tendo a professora e o núcleo de estágio tentado colmatar esse fato.

Mesmo com esta agravante foi possível realizar a parte experimental obrigatório no programa em Física, pois na primeira visita de estudo efetuada ao Zoo Marine, foram tirados e analisados dados suficientes para no decorrer das aulas, analisar os vários movimentos.

Na parte da química, as atividades estão a decorrer na normalidade.

O núcleo de estágio, ajuda a preparar tudo o que for preciso para que as aulas praticas decorram de acordo com o previsto.

### Clube do Ambiente

#### Conteúdos subjacentes

Motivar os alunos para a descoberta dos conteúdos ambientais, permitindo que a imaginação prevaleça nos seus projetos,

#### Conteúdos chave

Jardins Verticais

#### Objetivos específicos

É sempre bom ter a natureza por perto, inclusive em casa. Porém, algumas vezes, falta espaço para fazer um jardim convencional. Então que tal apostar nos jardins verticais? Sim, não é apenas a falta de espaço que eles podem suprir. Se bem planejados, dão uma outra cara à decoração do ambiente, seja ele interno ou externo. E as opções para colocar

em prática são muitas, utilizando materiais reciclados permitindo que os alunos tenham uma consciência ambiental, de acordo com a sustentabilidade do planeta,

#### Questões motivadoras

Como realizar jardins verticais com material reciclado?

#### Desenvolvimento da ideia

De acordo com as idades e o interesse dos alunos que participem no clube das ciências, irá ser desenvolvido um projeto, aonde os alunos, com familiares possam realizar jardins verticais, permitindo que a imaginação prevaleça.

#### Material necessário

Paletes

Pacotes de leite

Tintas

Pregos

Martelo

Flores

#### Estratégias

Processo de ensino e aprendizagem: Esta abordagem permite a construção do conhecimento, além de promover o desenvolvimento social, pois os alunos interagem uns com os outros e com o professor e partilham experiências.

#### Observações/ reflexão

A aula é o centro da comunicação entre professor e alunos e a elaboração de projetos na escola facilitam a formação dos alunos e fomentam o raciocínio e o pensamento, assim como a socialização.

Cabe ao professor a organização dos alunos e a forma de definir o projeto, aspectos considerados essenciais para a envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, permitindo que emitam opiniões,

Anexo 6 - Inquérito de Avaliação final



### Inquérito de Apreciação final

#### Regras/Informação

- a) Resultados estatísticos e anónimos para controlo de qualidade de ensino
- b) Escalas de 1 a 5 sendo
  - 1 – Muito insatisfatório,
  - 2 . Pouco Satisfatório,
  - 3 – Satisfatório,
  - 4 – Muito satisfatório
- c) Marcação com X no quadrado correspondente
- d) Pretende-se que responda em consciência, trata-se de um documento anónimo

#### 1 - Apreciação Geral

	1	2	3	4
1.1 – Motivação e participação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Trabalhos/exercícios/atividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Domínio do tema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Relação com os alunos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Disponibilidade para dúvidas/Apoio em sala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrigado!

Anexo 7 - Planificações das Aulas de 7º Ano

Atividades Práticas





**Atividade Prática**  
**7ºano**  
**Ano letivo 2012/2013**

**Tema: Energia**

**Material:**

- Micro-ondas
- Pipocas próprias para serem feitas no micro-ondas
- Cronómetro

**Experiência nº1**

**Procedimento:**

- Verifica as instruções que vêm na embalagem das pipocas;
- Depois de verificadas e bem lidas coloca a embalagem no micro-ondas, à potência e o tempo indicados.
- Enquanto as pipocas estão no micro-ondas, faz os seguintes registos.



**Registo de observações:**

<b>Potência indicada na embalagem:</b>	<b>Potência do micro-ondas:</b>
<b>Tempo indicado na embalagem:</b>	<b>Tempo gasto para as pipocas ficarem prontas:</b>

**Questões pós-experimentais**

Agora que já fizeste as tuas pipocas, vamos lá saber a utilização de energia necessária.

$$\mathbf{Energia = Potência \times tempo}$$

$$\mathbf{E = P \times t}$$

As **unidades SI** são:

*Energia: J (Joule)*

*Potência: W (Watt)*

*Tempo: s (segundo)*

Mas já deves ter reparado que a fatura da eletricidade costuma vir em kWh (quilo watt hora)... Pois é, quando queremos medir os consumos energéticos usamos o Kwh ( $1 kWh = 1 kW \times 1h$ ).

Então para além de ires calcular a energia gasta em Joule, vais também calcular o teu consumo energético em Kwh.

### Cálculos

Agora podes ir saber quando dinheiro gastaste a fazer as tuas pipocas.

Repara na seguinte fatura da eletricidade:

**Facturação - Factura N° 01 11252333 de abril de 2004** [2006-02-22 a 2006-04-23]

Electricidade	Quantidade	Preço	IVA (%)
<b>Tarifa Mensal (Ciclo Diário)</b>			
Consumo simples medido de 06/07/02 a 06/08/06	52	0,0965	29,4
Consumo simples medido de 06/07/02 a 06/07/09	-15		5
Consumo simples medido de 06/08/07 a 06/08/10	52	0,0965	3,02
Potência contratada (10,35 kVA)	1	18,0200	18,02
Taxa de exploração DGCE	1	0,0700	0,07
IVA (5% x 66,44)			3,32
<b>Total</b>			<b>€ 67,76</b>

Agora já podes calcular os euros que gastastes...

### Cálculos



## Atividade Prática

**A densidade é uma propriedade característica de cada substância?**

### Ala conceptual

#### 2- Questão inicial:

A densidade é uma propriedade característica de cada substância?

#### 5 - Teorias e modelos

Teoria corpuscular da matéria

#### 4 - Principios e Leis

O volume de água deslocado por cada corpo correspondente ao seu próprio volume.

Massas iguais das mesma substância ocupam o mesmo volume

#### 3 - Conceitos:

Massa (m)

Volume (V)

Densidade ( $\rho$ )

### Ala metodológica

#### 8- Conclusões a análise crítica

A razão  $m/V$  é constante para cada substância estudada e diferente de uma substância para a outra.

#### 7 - Tratamento de dados

Calcular as razões  $m/V$  para cada conjunto de corpos; em alternativa representar

Graficamente  $m = f(V)$

#### 6 - Registos de dados

m (kg)			
V (dm <sup>3</sup> )			

**2 – Observações/Experiências**

Medir a massa (numa balança)

e o volume ( numa proveta com água),

de diferentes corpos A,B,C....de uma determinada substância sólida.

Diferentes grupos trabalharão com outras substâncias



## Planificação de Projeto de Energia

### Conteúdos subjacentes

Motivar os alunos para a descoberta dos conteúdos, permitindo que a imaginação prevaleça nos seus projetos

### Conteúdos chave

Energias renováveis

### Objetivos específicos

Deixar o projeto em aberto, sobre energia, motivando os alunos para descobrirem o que pretendem fazer, tendo o professor o papel de instruir, questionar e moderar o projeto.

### Questões motivadoras

Como poderia ser utilizada a energia renovável em Arraiolos?

Como seria possível poupar eletricidade na vila de Arraiolos?

Como poderia ser o trânsito em Arraiolos: bicicletas, carros motas?

### Desenvolvimento da aula

Irá ser realizada uma volta pela Vila para permitir aos alunos “olhar” e descobrir formas de poupança de energia.

Em seguida ouvir as ideias dos alunos, e nas aulas de 90 minutos permitir um progresso

das suas ideias.

Nas aulas de 45 minutos irão ser desenvolvidos os conceitos teóricos de modo a permitir dar ferramentas aos alunos para o desenvolvimento dos seus trabalhos.

#### Material necessário

D acordo com as ideias dos alunos

#### Aprendizagem complementar

- As ideias dos alunos irão ser apresentadas na Câmara Municipal de acordo com a sustentabilidade energética

#### Avaliação

No final do projeto os alunos irão apresentar o seu projeto.

#### Estratégias

Processo de ensino e aprendizagem: Esta abordagem permite a construção do conhecimento, além de promover o desenvolvimento social, pois os alunos interagem uns com os outros e com o professor e partilham experiências.

#### Observações/ reflexão

A aula é o centro da comunicação entre professor e alunos e a elaboração de projetos na escola facilitam a formação dos alunos e fomentam o raciocínio e o pensamento.

Cabe ao professor a organização dos alunos e a forma de definir o projeto, aspetos considerados essenciais para a envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, permitindo que emitam opiniões,



Anexo 8 - Planificações das Aulas de 7º Ano



## Plano de aula 1

### Sumário

- Origem e classificação dos materiais. Páginas 18 a 20 do manual.

### Conteúdos subjacentes

- Constituição do mundo material;
- Critérios de classificação dos materiais.

### Conteúdos chave

- Material natural
- Material manufacturado
- Material sintético
- Matéria-prima

### Objetivos específicos

- Compreender a grande diversidade de materiais que existem na natureza;
- Classificar os materiais de acordo com as suas características comuns;
- Compreender que existem muitos materiais produzidos pelo Homem;
- Saber que os materiais podem ser naturais ou sintéticos;
- Conhecer a aplicação de alguns materiais.

### Questões motivadoras

- ✓ “Que materiais existentes na Natureza conhecem?”
- ✓ “Como podemos classifica-los?”
- ✓ “Será que todos os materiais são obtidos a partir de materiais naturais?”

### Capacidades transversais

- Conhecimentos prévios sobre os materiais e a constituição do mundo material (1º e 2º ciclo).

### Desenvolvimento da aula

- Começar a aula com as questões motivadoras de forma a promover a interação professor/aluno:
  - ✓ “Que materiais existentes na Natureza conhecem?”
  - ✓ “Como podemos classifica-los?”
    - “Será que todos os materiais são obtidos a partir de materiais naturais?”
- Depois das perguntas solicitar aos alunos exemplos de materiais utilizados no quotidiano e diferentes critérios de classificação dos mesmos, escrevendo-os no quadro.
- De seguida dividir a turma em pequenos grupos (grupos já formados para as aulas laboratoriais), entregando a cada grupo um tabuleiro com diferentes materiais. O objetivo será que os alunos classifiquem os materiais segundo a sua proveniência, origem, estado físico, solubilidade em água e combustibilidade.
- Dar algum tempo aos alunos (10 minutos) para que depois possamos analisar as conclusões a que cada grupo chegou.
- Seguir-se-á o momento em que os alunos apresentarão as suas conclusões, havendo espaço para o esclarecimento de dúvidas que possam ter surgido.
- Fazer uma pequena síntese no quadro, como mostra os seguintes esquemas:

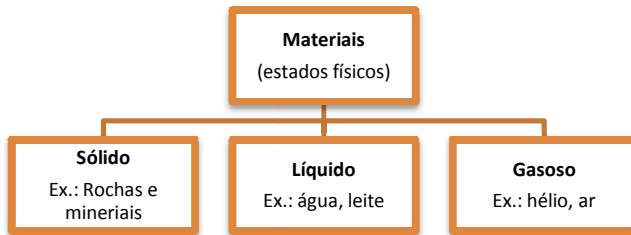


Ilustração 3- Classificação dos materiais segundo os estados físicos

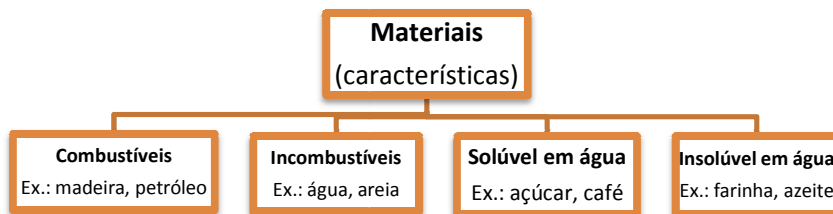


Ilustração 4- Classificação dos materiais segundo algumas características

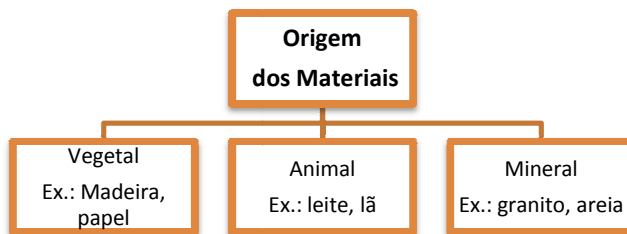


Ilustração 5- Classificação dos materiais segundo a sua origem

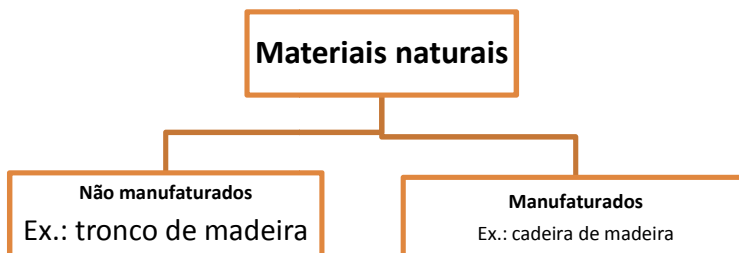


Ilustração 6- Classificação dos materiais naturais

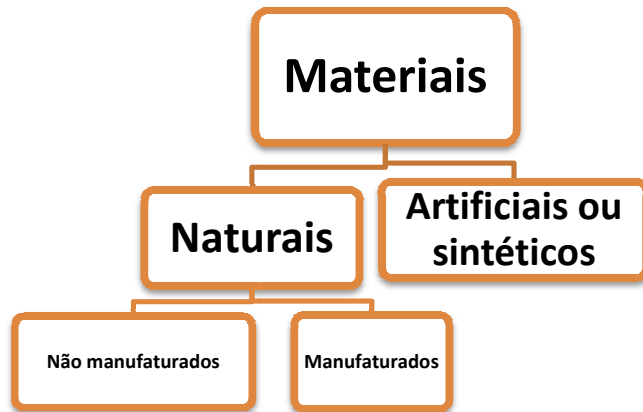


Ilustração 7- Esquema síntese

#### Material necessário

- Manual
- Quadro
- Tabuleiro
- Água, rochas, solo, madeira, ar (num balão), azeite, carvão, leite, álcool etílico, detergente da loiça, papel, tecido, barro, aço, vidro, plástico, cerâmica e outros (o que forem possíveis arranjar na escola)

#### Aprendizagem complementar

Exercício 1 e 2 do *Pratico*, página 20 do manual.

#### Avaliação

- Os alunos serão avaliados a nível de comportamento (saber ser) e de

procedimento (saber fazer) durante a execução da atividade laboratorial e ao longo de toda a aula.

- Comportamento: todos começam dos 5, quando vão para o quadro começam a baixar sem retorno
- Procedimento (saber fazer coisas).

#### **Pedagogia diferenciada**

- Demonstrativa
- Explicativa
- Trabalho de grupo
- Método ativo

#### **Observações/ reflexão**

Esta aula permite que os alunos relacionem as matérias, percebendo a consolidação de conhecimentos científicos relacionados com a vida quotidiana.



## Plano de aula 2

### Sumário

Propriedades físicas e químicas dos materiais. Estados físicos da matéria. Temperatura de fusão e temperatura de ebulição. Páginas 35-39 do manual.

### Conteúdos subjacentes

- Estados físicos da matéria;
- Mudanças de estado físico;
- Os pontos de fusão e de ebulição como propriedades características de uma substância

### Conteúdos chave

- Fusão;
- Solidificação;
- Vaporização;
- Condensação;
- Sublimação;
- Ponto de fusão;
- Ponto de ebulição.

### Objetivos específicos

- Compreender que os materiais apresentam propriedades características que permitem a sua distinção;
- Compreender o significado de propriedade característica;
- Compreender que as propriedades características podem ser propriedades físicas e químicas;
- Distinguir propriedade física de propriedade química;
- Conhecer os diferentes estados físicos da matéria;
- Identificar mudanças de estado físico;
- Saber o que é a temperatura de fusão e a temperatura de ebulição;

- Compreender que a determinação das temperaturas de fusão e de ebulição nos permitem identificar as substâncias.

#### Questões motivadoras

- “Como se caracterizam macroscopicamente os estados físicos da matéria?”
- “Porque será que ocorrem mudanças de estado?”
- “Será que a água e a água do mar entram em ebulição à mesma temperatura?”




#### Capacidades transversais

- Consolidação dos conhecimentos adquiridos desde o 1º ciclo em Ciências da Natureza.

#### Desenvolvimento da aula

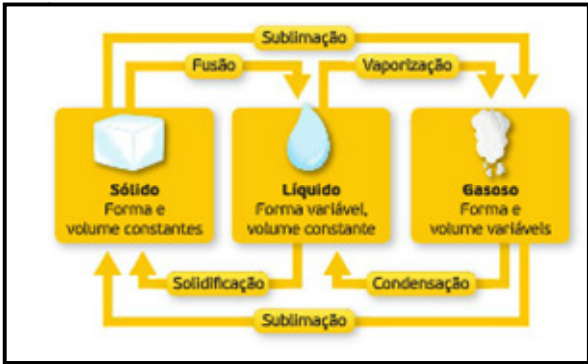
- Nesta aula o objetivo será que os alunos possam ficar a conhecer as **propriedades físicas das substâncias** como características das próprias:
  - ✓ **Propriedades físicas das substâncias** são as características que se podem observar **sem mudar a identidade dessa substância**, tais como *a cor, a dureza, o estado físico, a temperatura, a massa, o ponto de fusão, o ponto de ebulição, a densidade* entre outras.
- **Estados físicos**
  - ✓ Primeiramente será fornecido aos alunos com recurso a exemplos do quotidiano os diferentes estados físicos da matéria (a nível macroscópico) e suas características, de forma a promover a interação professor aluno:



		
<p><b>Estado Sólido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma definida;</li> <li>- Volume Constante;</li> </ul>	<p><b>Estado líquido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma variável;</li> <li>- Volume constante ( a</li> </ul>	<p><b>Estado gasoso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma variável;</li> <li>- Volume variável;</li> </ul>

**Ilustração 8- Quadro resumo dos diferentes estados físicos da matéria**

- **Mudanças de estado**
  - ✓ “Então e o que acontece quando pomos um copo de água no congelador? Ou quando queremos fazer chá, o que acontece há água?”
  - ✓ Com estas questões motivadoras explorar com os alunos as mudanças de estados físicos, recorrendo à figura que se encontra na página 35 do manual e que será projetada no quadro:



The diagram shows three boxes representing states of matter: Sólido (Solid) with a cube icon, Líquido (Liquid) with a water drop icon, and Gasoso (Gas) with a cloud icon. Arrows indicate transitions: Fusão (Melting) from solid to liquid, Solidificação (Freezing) from liquid to solid, Vaporização (Evaporation) from liquid to gas, Condensação (Condensation) from gas to liquid, Sublimação (Sublimation) from solid to gas, and another Sublimação (Desublimation) from gas to solid.

**Ilustração 9- Mudanças de estado físicos**

- ✓ **Fusão:** passagem do estado sólido para o estado líquido, através de aquecimento.
- ✓ **Solidificação:** é a mudança inversa da fusão: passagem do estado líquido para o estado sólido, por arrefecimento.
- ✓ **Vaporização:** é a passagem do estado líquido para o estado gasoso. Quando ocorre lentamente, à temperatura ambiente, chama-se **evaporação**.

Quando ocorre rapidamente, por aquecimento intenso, chama-se **ebulição**.

- ✓ **Condensação:** é a mudança inversa da vaporização: passagem do estado gasoso para o estado líquido, através do arrefecimento.
- ✓ **Sublimação:** é a passagem do estado sólido diretamente ao estado gasoso, por aquecimento, ou do estado gasoso ao estado sólido, por arrefecimento.

Realçar e deixar bem claro que quando uma substância muda de estado físico, a sua natureza não muda, isto é, a substância continua a ser a mesma.

- **Ponto de fusão**

- ✓ Depois de terem sido estudadas as mudanças de estado, “pegar” na fusão e explicar o que é o ponto de fusão:
  - **Ponto de fusão:** a temperatura à qual ocorre a fusão de uma substância sólida chama-se **ponto de fusão, p.f.**
- ✓ Projetar o gráfico da variação da temperatura de uma substância pura ao passar do estado sólido ao estado líquido e analisá-lo com os alunos:
  - Quando um sólido é aquecido, a sua temperatura vai aumentando e, algum tempo depois, ocorre a passagem do estado sólido para o estado líquido, ou seja, a fusão.
  - Se o sólido é uma **substância pura**, e apenas nesta situação, enquanto ocorre a fusão a **temperatura não varia**, sendo o calor fornecido aproveitado pela substância para mudar de estado físico.

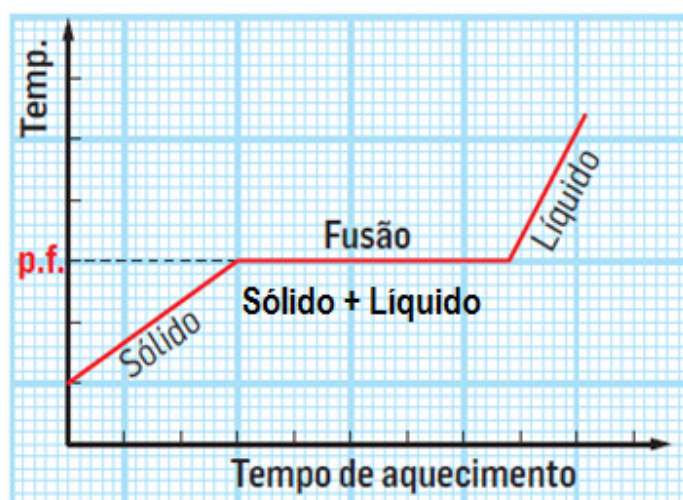


Ilustração 10- Gráfico da variação da temperatura de uma substância pura ao passar do estado sólido para o estado líquido

- **Ponto de ebulição:**

- ✓ De modo análogo ao do ponto de fusão, estudaremos o ponto de ebulição:
  - Ponto de ebulição: a temperatura à qual ocorre a ebulição de uma substância líquida chama-se **ponto de ebulição, p.e.**
- ✓ Projetar o gráfico da variação da temperatura de uma substância pura ao passar do estado líquido ao estado gasoso e analisá-lo com os alunos:
  - Quando se aquece um líquido, a sua temperatura vai aumentando e, em dado instante, inicia-se a passagem do estado líquido ao estado gasoso, ou seja, a ebulição.
  - Se o líquido é uma substância pura, durante a ebulição a temperatura não varia, pois o calor fornecido é aproveitado pela substância para mudar de estado físico

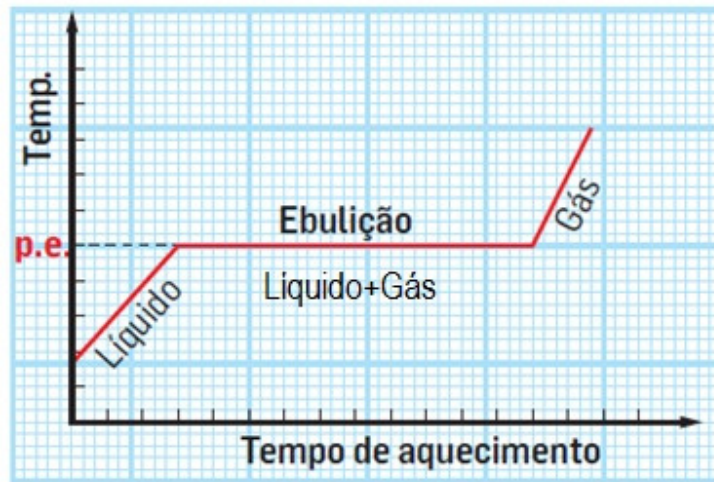


Ilustração 11- Gráfico da variação da temperatura de uma substância pura ao passar do estado líquido para o estado gasoso

Anexo 9 - Planificações das Aulas de 11º Ano



## Plano de aula 1

### Sumário

Representação de forças. Aplicação das três leis de Newton.

### Conteúdos subjacentes

Forças aplicadas num corpo

Primeira lei de Newton

Segunda lei de Newton

Terceira Lei de Newton

### Conteúdos chave

Reação Normal

Peso de um corpo/Força gravítica

Força de atrito

Aceleração

Grandeza escalar

Grandeza vetorial

Dinamómetro

Primeira lei de Newton

Segunda lei de Newton

Terceira Lei de Newton

#### Objetivos específicos

- Distinguir os tipos de forças existentes num corpo
- Distinguir os tipos de forças aplicados ao corpo
- Identificar as características das grandezas vetoriais
- Identificar as características das grandezas escalares
- Identificar o aparelho que permite medir a intensidade de uma força
- Relacionar a segunda lei de Newton a aplicação de forças de um corpo
- Representar as forças de um corpo no centro de massa desse corpo.
- Relacionar a primeira lei de Newton e a segunda com a aplicação de forças de um corpo

#### Questões motivadoras

Através de um exemplo concreto pedir aos alunos que identifiquem as 3 leis de Newton.

#### Capacidades transversais

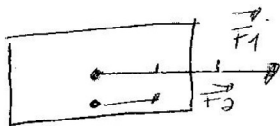
- Aplicação de conhecimentos de trigonometria de Matemática de 11<sup>o</sup> ano
- Aplicação de conhecimentos adquiridos no 10<sup>a</sup> ano de Física.

Desenvolvimento da aula

Em primeiro lugar, é necessário realizar uma pequena revisão a forças como grandezas vectoriais:

Como realizar somas e subtrações de vectores?

- Vectores com o mesmo sentido



$$\vec{F}_1 = 3 \times 2 = 6 \text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = 1 \times 2 = 2 \text{ N}$$

resultante é

então a força

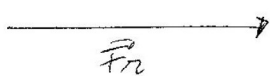
$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

assim

$$F_R = F_1 + F_2$$

$$F_R = 6 + 2$$

$$F_R = 8 \text{ N}$$

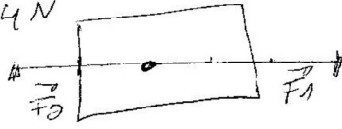




o vectores com sentidos opostos

$$\vec{F}_1 = 6\text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = 4\text{ N}$$



$$2\text{ N}$$

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

assim

$$F_R = F_1 - F_2$$

$$F_R = 6 - 4$$

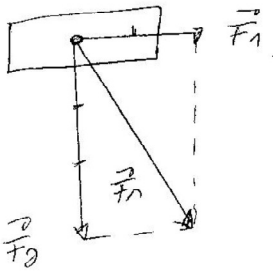
$$F_R = 2\text{ N}$$



o vectores perpendiculares

$$1 \rightarrow 2\text{ N} \quad \vec{F}_1 = 4\text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = 6\text{ N}$$



Pela regra do paralelogramo

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \text{ deste modo}$$

$$\|\vec{F}_R\|^2 = \|\vec{F}_1\|^2 + \|\vec{F}_2\|^2$$

Em seguida a turma agrupa-se quatro a quatro e realiza uma parte prática.

Atividade prática:

Os alunos realizam a atividade, de acordo com a metodologia científica sugerida pelo grupo e retiram as suas conclusões.

Em seguida, com o auxílio dos alunos, tiram-se as conclusões da atividade.

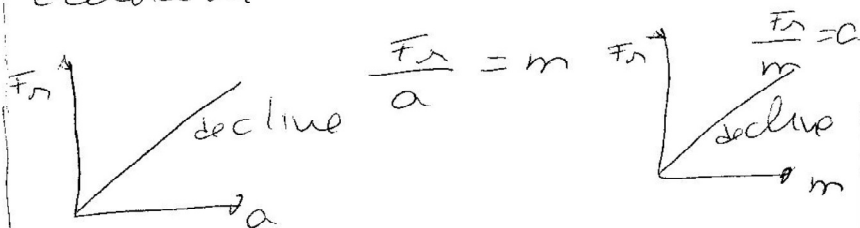
Uma das conclusões terá de ser que a superfície do contêdor será importante, existindo uma força de atrito estática e cinética.

Outra conclusão será que a força de atrito está relacionada com a reação normal e não com o peso.

De acordo com a atividade realizada, e com o que os alunos já aprenderam sobre as Leis de Newton, irá realizar-se uma revisão.

2ª Lei Newton       $\vec{F}_R = m \times \vec{a}$

A massa ( $m$ ) é sempre um escalar positivo, logo o produto da massa pelo vector  $\vec{a}$  é um vector com o mesmo direcção e sentido de aceleração.



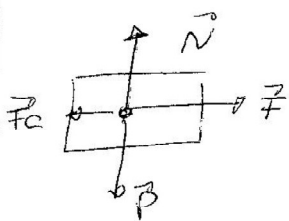
○ modelo de força resultante que atua num corpo de massa constante é directamente proporcional

ao modelo da aceleração,  
sendo a constante de  
proporcionalidade igual à  
massa inercial.

**Exemplo**

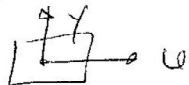
① Um corpo de massa  $2 \text{ Kg}$  é  
sujeto a uma força  $10 \text{ N}$   
sendo a força de atrito usada da  
reação normal. calcule a  
aceleração a que o corpo está  
sujeto

1º Lugar: Representar as forças



$$\vec{F}_R = \vec{F} + \vec{F}_c + \vec{N} + \vec{P}$$

2º Lugar: Decompor nos eixos



horizontal  $xx$

$$\vec{F}_{xU} = m \times \vec{a}_U$$

$$\vec{F}_{xU} = m \times \vec{a}_U$$

vertical  $yy$

$$\vec{F}_{ny} = m \times \vec{a}_y$$

$$\vec{a}_y = 0$$

$$\vec{F}_{ny} = C$$

assim:

$$(U) \quad F - F_c = F_n$$

$$F - F_c = m \times a$$

$$10 - \underbrace{0,2 \times (2 \times 10)}_{\text{Peso}} = 2 \times a$$

$$a = 1,1 \text{ m/s}^2$$

$$(Y)$$

$$N - P = 0$$

$$N = P$$

$$N = m \times g$$

$$N = 2 \times 10$$

$$N = 20 \text{ N}$$

② Uma força  $\vec{F} = 30 \text{ N}$  está aplicada no corpo A que tem a massa  $4 \text{ kg}$ . Os corpos A e B deslocam-se com uma aceleração de  $2,5 \text{ m/s}^2$ . O atrito entre as superfícies dos dois corpos e a massa é desprezável. Determine a massa do corpo B e o  $F_{A,B}$ .

$\vec{F}_n = m \times a$   
 $a = \text{constante}$   
 $F_n = m \times a$   
 $F_n = (m_A + m_B) \times a$   
 $30 = 4 \times 2,5 + 2,5 m_B$   
 $m_B = 8 \text{ kg}$   
 $\vec{F}_n = m \times \vec{a}$   
 $F_{A,B} = m \times a$   
 $F = 8 \times 2,5 = 20 \text{ N}$

Material necessário

Dinamómetro

Pesos

Superfícies de contacto

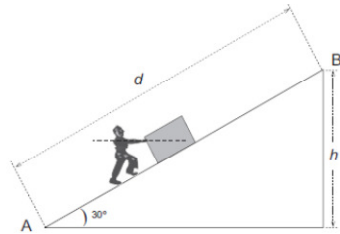
Quadro

Aprendizagem complementar

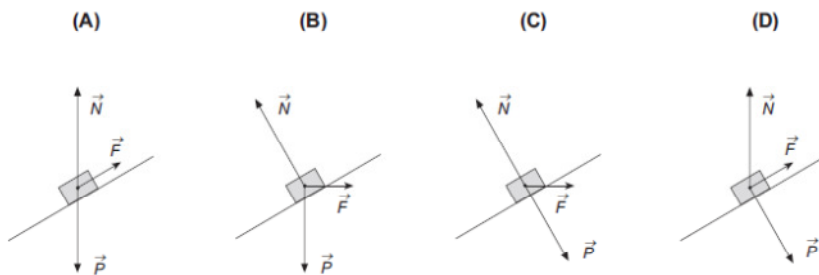
Alguns dos exercícios que irão ser explorados encontram-se em seguida:

1. Um rapaz empurra, com velocidade constante, um bloco de massa  $m$ , ao longo de um plano

inclinado sem atrito, como o esquema da figura 1 mostra.



Selecione o diagrama que melhor representa, na situação descrita, as forças aplicadas no centro de massa do bloco, durante a subida, sendo  $F$  a força aplicada pelo rapaz.



2. Lançou-se um paralelepípedo de madeira, de

modo a que ele subisse uma rampa, em condições nas quais a resistência do ar pode ser desprezada. Seja  $F_g$  a força gravítica,  $R_n$  a força de reacção normal e  $F_a$  a força de atrito. Selecciona a única opção que apresenta o diagrama das forças que actuam sobre esse paralelepípedo, ao longo da subida da rampa



3. Numa segunda série de ensaios, os alunos colocaram sobrecargas sobre o paralelepípedo e abandonaram esses conjuntos sempre no mesmo ponto do plano. Admita que os alunos abandonaram os conjuntos *paralelepípedo +*

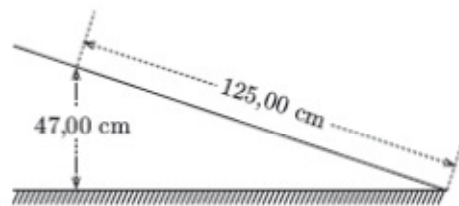


Figura 1

*sobrecarga* num ponto situado a uma altura de 47,00cm em relação à base do plano, de modo que esses conjuntos percorressem uma distância de 125,00cm até ao final do plano, como esquematizado na Figura 1. Num dos ensaios, usaram um conjunto *paralelepípedo + sobrecarga* de massa 561,64 g , tendo verificado que este conjunto chegava ao final do plano com uma velocidade de  $1,30\text{ms}^{-1}$ . Calcule a intensidade da força de atrito que atuou sobre o conjunto nesse ensaio. Apresente todas as etapas de resolução

#### Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

#### Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizado uma revisão sobre Forças como grandezas vetoriais, através do método expositivo. Em seguida irá ser realizado um método experimental, com um dinamómetro e superfícies de contacto com a participação de alunos, em grupos.

Em seguida irei recorrer ao método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos.

#### Observações/ reflexão

Esta aula pretende consolidar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, decorrentes de aulas passadas, permitindo ainda uma interdisciplinaridade com a disciplina de Matemática, através de funções trigonométricas, razões entre ângulos, permitindo que os alunos relacionem as matérias, percebendo a consolidação de conhecimentos científicos relacionados com a vida quotidiana.





## Plano de aula 2

### Sumário

Resolução de uma ficha de trabalho sobre GPS e planos inclinados

### Conteúdos subjacentes/Chave

Coordenadas geográficas

Distancia

Deslocamento

Rapidez média

Velocidade média

Energia cinética

Equação da reta

Incerteza

Algarismos significativos

### Objetivos específicos

Relacionar a atividade prática de planos inclinados com as ferramentas de TIC/calculadora

Perceber o funcionamento do GPS

### Questões motivadoras

“Qual a relação entre energia cinética e distancia num plano inclinado ?”

“Para que serve um GPS?”

Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos das aulas anteriores e do ano anterior

Desenvolvimento da aula

**Ficha de trabalho:**

Os alunos realizaram uma visita de estudo ao Zoomarine ...

**Coordenadas GPS - Zoomarine (Algarve) –Albufeira - lidas pelo Diogo através do seu recetor GPS incorporados no telemóvel:**



***N 37° 7' 37,9266"***

***W 8° 18' 50,904"***

Indica a localização do Zoomarine em relação ao Equador e em relação ao semimeridiano Greenwich.

O satélite do sistema GPS situa-se a 20 200 Km de altitude em relação ao recetor. Determina quanto tempo levou a radiação micro-ondas a percorrer o espaço desde o satélite até chegar ao telemóvel do Diogo, sendo este o utilizador.

Qual das seguintes afirmações é verdadeira para o Sistema GPS?

A – A componente espacial do sistema GPS é constituído por três satélites.

B – Os satélites GPS têm um período que é metade do período de translação da Terra.

C – Os satélites GPS emitem descontinuamente sinais identificadores na banda de micro-

ondas.

D – Os relógio atômicos dos satélites estão, em cada instante, perfeitamente sincronizados com os relógios de quartzo dos recetores GPS.

Compara em termos de precisão os relógios dos satélites com os relógios dos recetores do sistema GPS.

A roda gigante do Zoomarine tem 25 m de diâmetro e o período determinado pelos alunos foi de 58 s.



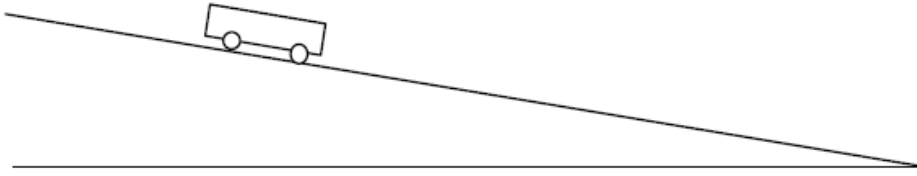
Considera a situação em que os alunos entram na roda gigante até ao momento em que **atingem o ponto mais alto**.

2.1 Desenha uma roda na tua folha de teste e representa o **vetor deslocamento** para a situação mencionada.

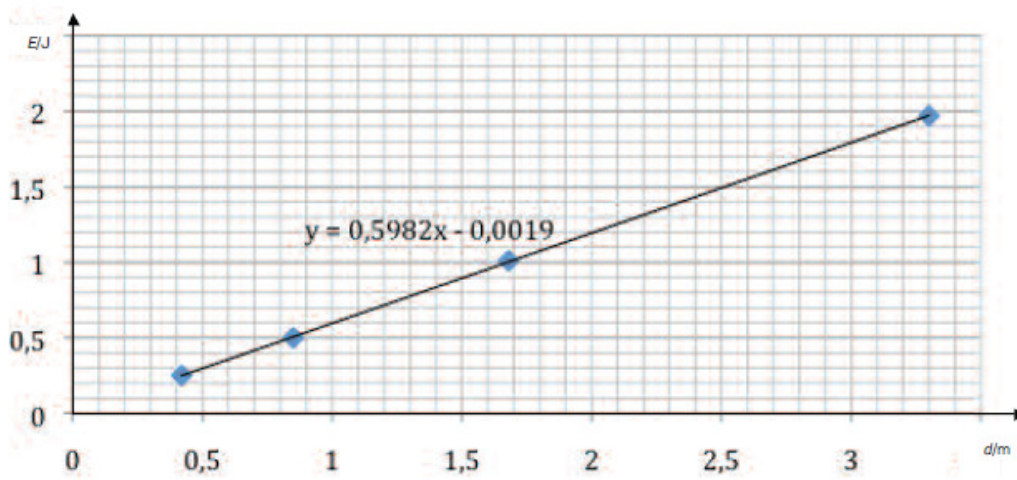
2.2 Determina e representa o **vetor velocidade média**.

3

Com uma montagem semelhante à da figura seguinte, um grupo de alunos estudou a relação entre a energia cinética adquirida por um carrinho ( $E_c$ ) e a distância percorrida ( $d$ ) por este ao descer um plano inclinado.



Com os dados obtidos experimentalmente, construíram em EXCEL, o gráfico  $E_c = f(d)$ , que se segue.



Contudo, antes de iniciarem a atividade, o grupo efetuou quatro ensaios para medir a determinar a massa do carrinho. Os valores encontrados, expressos em gramas, foram os seguintes:

1.º ensaio	2.º ensaio	3.º ensaio	4.º ensaio
845,23	840,67	842,70	843,89

1. Determine a incerteza absoluta associada à medição da massa do carrinho. Apresente todas as etapas de resolução.
2. Indique o valor da energia cinética do carrinho no instante em que este percorreu 190 cm. Apresente o valor com 3 algarismos significativos.
3. Na equação  $y = 0,5982x - 0,0019$ , o que representa, neste contexto experimental, o valor 0,5982?
4. Se o plano fosse menos inclinado, o declive da recta obtida seria menor, igual ou maior? Fundamente a tua resposta.

#### Material necessário

Quadro

#### Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

#### Estratégias

irá ser realizada a resolução de uma ficha de trabalho com os alunos.

#### Observações/ reflexão

Esta aula pretende consolidar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, decorrentes de aulas passadas, permitindo que os alunos relacionem as matérias, percebendo a consolidação de conhecimentos científicos relacionados com a vida quotidiana.



### Plano de aula 3

Sumário
Resolução de uma ficha de trabalho sobre movimento circular

Conteúdos subjacentes
GPS
Movimento circular
Coordenadas geográficas

Conteúdos chave
Velocidade média
Velocidade
Rapidez média
Distância
Deslocamento
Velocidade angular
Velocidade linear
Período
Frequência

Objetivos específicos

Relacionar os conteúdos chave de movimento circular

Questões motivadoras

“A distancia e o deslocamento estão relacionadas?”

Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos das aulas anteriores.

Desenvolvimento da aula

**Ficha Sumativa: Movimento circular**

Os Jogos Olímpicos



de Londres

- No dia da inauguração dos Jogos Olímpicos, a Rainha Isabel II fez a sua aparição em pára-quedas para grande surpresa do seu povo. A Rainha teve que utilizar um “GPS”, pois os seus seguranças tiveram medo que ela desaparecesse ou fosse raptada.



As coordenadas dadas pelo receptor GPS da Rainha foram:

$51^{\circ} 30'$

$28^{\circ} N, 0^{\circ} 7' 41'' W$

1.1 Indica a posição da Rainha em relação ao Equador e ao semimeridiano de Greenwich.

1.2- O relógio da Rainha encontrava-se adiantado (rainha nunca se atrasa) 0,002s em relação ao relógio atómico do sistema GPS. A informação levou 0,074s a chegar ao receptor da Rainha desde que o satélite emitiu o sinal. Qual a distância ao satélite

calculada pela Rainha Isabel II.

1.3 - Explica porque "GPS" está com aspas no texto principal.

Classifica cada uma das afirmações como verdadeiras (V) ou falsa (F)

A – O sistema GPS é formado por 24 satélites que descrevem órbitas quase circulares à volta da Terra.

B – Os satélites GPS tem um período de 24 horas.

C – Os satélites GPS estão posicionados em seis órbitas, tendo cada órbita três satélites.

D – Um recetor GPS capta e descodifica os sinais emitidos pelos satélites, sendo a sua posição dada por coordenadas geográficas.

E – Os relógios utilizados nos satélites e nos recetores GPS são atômicos, pois estes têm elevada precisão

2.



Muitos turistas observaram os festejos da inauguração dos Jogos Olímpicos de London Eye. A London Eye também conhecida como Millennium Wheel (Roda do Milênio), é uma roda gigante de observação (cerca de 135m de diâmetro) que tem um período de 29 min e 43 segundos.

Determina, para uma volta completa na London Eye:

2.1 – a rapidez média;

2.2 – a velocidade média.

3. A nível internacional existem atletas considerados verdadeiras lendas.

3.1 -

Phelps é o nadador mais rápido do mundo conseguindo recordes em Londres 2012:



31 de 4x  
julho 200m  
livre

Medalha  
de Ouro

6min59s!

3.1.1 – Determina a velocidade média de Phelps nos 4x200m, medalha de ouro,



conseguida a 31 de Julho de 2012.

3.1.2 – Considerando que Phelps faz os primeiros 50 m em 1min20s e os segundos 50 m em 1min40s, faz uma simulação dos gráficos posição/tempo, velocidade/tempo e aceleração/tempo, para os 100 m, **explicando** a tua opção. (Dado: uma piscina olímpica tem 50 m de comprimento).

3.2 –



O homem mais rápido do mundo mostrou quem manda na prova nobre do atletismo e baixou o recorde olímpico com o tempo de 9s63 para ficar com a medalha de ouro neste domingo (5). O também jamaicano Yohan Blake (9s75) e o norte-americano Justin Gatlin (9s79) completaram o pódio dos 100 metros rasos.

3.2.1. - Determina a que distância da meta se encontravam Blake e Gatlin quando Bolt finalizou a sua corrida, considerando que os corredores têm velocidades constantes ao longo dos 100 metros de corrida e que a pista é uma reta.

3.2.2. – Calcula a velocidade média de Bolt na corrida dos 100 m, em Km/h.

Depois de entregue a ficha, os alunos vão ter tempo para realizar os exercícios e em seguida, a correção irá ser realizada.

Material necessário

Quadro

#### Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

#### Estratégias

Irá ser realizada a resolução de uma ficha de trabalho com os alunos.

#### Observações/ reflexão

Esta aula pretende consolidar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, decorrentes de aulas passadas, permitindo que os alunos relacionem as matérias, percebendo a consolidação de conhecimentos científicos relacionados com a vida quotidiana.



## Plano de aula 4

### Sumário

Satélites. Movimento circular e uniforme. Resolução de uma ficha de trabalho

### Conteúdos subjacentes

Movimento circular uniforme

Satélites Geoestacionários

Força Gravitacional

Força centrípeta

Satélites

### Conteúdos chave

Força gravítica

Aceleração gravítica

Constante gravitacional

Massa da terra

Massa

Raio

Altitude

Satélites geoestacionários

Raio de órbita

Velocidade de órbita

Velocidade angular

Velocidade linear

Centro de massa

Força centrípeta

Período de Rotação

#### Objetivos específicos

Relacionar a força gravítica com a força centrípeta

Relacionar conceitos como velocidade linear e velocidade angular.

Identificar como se calcula a velocidade de órbita

Relacionar a velocidade de órbita de um satélite com a altitude,

#### Questões motivadoras

Será que a velocidade de um satélite depende da sua massa?

#### Capacidades transversais

Aplicação de conhecimentos das aulas anteriores.

#### Desenvolvimento da aula

Numa primeira abordagem, relaciona-se as fórmulas do movimento circular, abordando as forças centrípeta e forças gravitacional, deduzindo as fórmulas de todos os conceitos envolventes.

Em seguida é entregue uma ficha de trabalho para os alunos resolverem.

### Ficha Sumativa: Movimento circular

1. O telescópio espacial Hubble descreve, em torno da Terra, uma órbita praticamente circular, com velocidade de valor constante,  $v$ , a uma altitude de cerca de  $5,9 \times 10^2$  km.

1.1. Conclua, justificando, se a aceleração do telescópio Hubble é nula.

1.2. Calcule o tempo que o telescópio Hubble demora a descrever uma órbita completa.

Considere  $v = \sqrt{\frac{G m_T}{r_{\text{órbita}}}}$

Apresente todas as etapas de resolução.

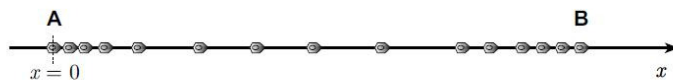
$$m_T \text{ (massa da Terra)} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$r_T \text{ (raio da Terra)} = 6,4 \times 10^3 \text{ km}$$

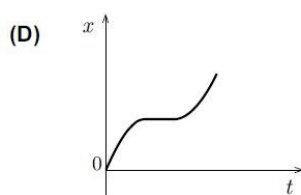
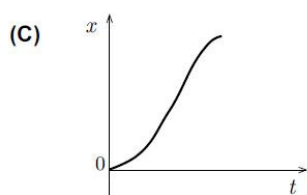
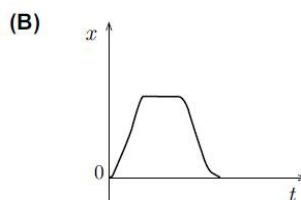
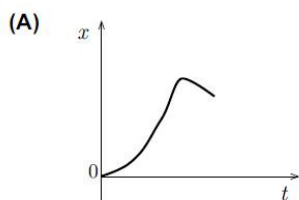
2. Os sistemas de navegação modernos recorrem a receptores GPS, que recebem, em alto mar, sinais electromagnéticos de um conjunto de satélites.

2.1. O esboço abaixo representa uma imagem estroboscópica do movimento de um barco, entre os pontos A e B.

Numa imagem estroboscópica, as posições de um objecto são representadas a intervalos de tempo iguais.



Selecione o único gráfico que pode traduzir a posição,  $x$ , do barco, em relação ao referencial representado, em função do tempo decorrido.



2.2. Cada um dos satélites do sistema GPS descreve órbitas aproximadamente circulares, com um período de 12 horas.

2.2.1. Indique, justificando, se os satélites do sistema GPS são geoestacionários.

2.2.2. Selecione a única alternativa que permite calcular, em  $\text{rad s}^{-1}$ , o módulo da velocidade angular de um satélite GPS.

(A)  $2\pi \times 12 \times 3600 \text{ rad s}^{-1}$

(B)  $\frac{2\pi \times 12}{3600} \text{ rad s}^{-1}$

(C)  $\frac{2\pi \times 3600}{12} \text{ rad s}^{-1}$

(D)  $\frac{2\pi}{12 \times 3600} \text{ rad s}^{-1}$

**2.2.3.** Os satélites do sistema GPS deslocam-se a uma velocidade de módulo  $3,87 \times 10^3 \text{ m s}^{-1}$ .

Determine o tempo que um sinal electromagnético, enviado por um desses satélites, leva a chegar ao receptor se o satélite e o receptor se encontrarem numa mesma vertical de lugar.

Apresente todas as etapas de resolução.

$$\text{raio da Terra} = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$$

### 3

O primeiro satélite português, o PoSAT-1, de massa 50 kg, descrevia, no seu tempo de vida útil, uma órbita aproximadamente circular, de raio  $7,2 \times 10^6 \text{ m}$ , com um período de 101 minutos.

1. Verifique que a intensidade da força gravítica que actuava no satélite, na órbita considerada, é cerca de  $\frac{4}{5}$  da intensidade da força gravítica que actuaria no mesmo satélite, se este se encontrasse à superfície da Terra.

Apresente todas as etapas de resolução.

2. A velocidade com que um satélite descreve uma órbita

- (A) depende da sua massa e do raio da órbita.
- (B) depende da sua massa, mas é independente do raio da órbita.
- (C) é independente da sua massa, mas depende do raio da órbita.
- (D) é independente da sua massa e do raio da órbita.

4. Quando, nos anos 60 do século XX, os satélites geostacionários se tornaram uma realidade, foi possível utilizá-los para as comunicações a longa distância e outros fins, que têm vindo a modificar a forma como vivemos, trabalhamos e passamos os tempos livres.

4.1. Mencione duas outras utilizações claramente positivas do uso de satélites geostacionários.

4.2. Dois astronautas com massas diferentes encontram-se no interior de um satélite geostacionário, em repouso em relação às paredes do satélite.

Selecione a alternativa CORRECTA.

- (A) As forças gravíticas que actuam nos dois astronautas, resultantes da interacção com a Terra, são nulas.
- (B) As forças gravíticas que actuam nos dois astronautas, resultantes da interacção com a Terra, são diferentes de zero e iguais em módulo.
- (C) Ambos os astronautas possuem aceleração nula, em relação a um sistema de referência com origem no centro da Terra.
- (D) Os valores absolutos das acelerações dos astronautas, em relação a um sistema de referência com origem no centro da Terra, são iguais.

- 4.3. Selecciona a alternativa que permite escrever uma afirmação CORRECTA.  
 A altitude de um satélite geostacionário terrestre depende...
- (A) ... da massa do satélite.
  - (B) ... do módulo da velocidade linear do satélite.
  - (C) ... da massa da Terra.
  - (D) ... da velocidade de lançamento do satélite.
- 4.4. Um satélite geostacionário de massa  $m = 5,0 \times 10^3$  kg encontra-se num ponto situado na vertical do equador, movendo-se com velocidade de módulo,  $v$ , a uma distância,  $r$ , do centro da Terra. O módulo da força centrípeta que actua no satélite é  $F_c = m \frac{v^2}{r}$ .  
 Calcule, apresentando todas as etapas de resolução:
- 4.4.1. o módulo da velocidade angular do satélite em relação ao centro da Terra.
  - 4.4.2. o módulo da força gravítica que actua no satélite, devido à interacção com a Terra.

Depois de entregue a ficha, os alunos vão ter tempo para realizar os exercícios e em seguida, a correção irá ser realizada.

#### Aprendizagem complementar

Para completar o seu estudo os alunos podem realizar do livro de exercícios do manual adotado desde a página 23 até à 24.

Do livro fornecido (exercícios de Física e Química da editora Asa) os alunos podem realizar os exercícios da página 50 até 54.

#### Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios: Participação na aula e Realização de exercícios

#### Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma revisão sobre Forças centrípetas e gravitacionais, através do método expositivo. Em seguida irá ser realizada a resolução de uma ficha de trabalho com os alunos.

#### Observações/ reflexão

Esta aula pretende consolidar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, decorrentes de aulas passadas, permitindo que os alunos relacionem as matérias, percebendo a consolidação de conhecimentos científicos relacionados com a vida quotidiana.





## Plano de aula 5

### Sumário

Comunicações a longas distâncias

### Conteúdos subjacentes

A radiação eletromagnética na comunicação.

Produção de ondas de rádio: trabalhos de Hertz e Marconi.

Transmissão de informação.

Sinal analógico e sinal digital.

Modulação de sinais analógicos, por amplitude e por frequência.

### Conteúdos chave

Radiação eletromagnética

Trabalhos de Hertz

Trabalhos de Marconi.

Trabalhos de Oersted, Faraday, Maxwell

Sinal sonoro

Sinal elétrico

Sinal analógico

Sinal digital.

Modulação de sinais analógicos

FM

AM

Objetivos específicos

- Compreender as limitações de transmitir sinais sonoros a longas distâncias, em comparação com a transmissão de sinais eletromagnéticos, e consequente necessidade de usar ondas eletromagnéticas para a transmissão de informação contida nos sinais sonoros.
- Reconhecer marcos importantes na história do eletromagnetismo e das comunicações (trabalhos de Oersted, Faraday, Maxwell, Hertz e Marconi).
- Explicitar a necessidade de converter um sinal sonoro num sinal elétrico de modo a poder modular uma onda eletromagnética.
- Distinguir um sinal analógico de um sinal digital.
- Distinguir um sinal modulado em amplitude (AM) de um sinal modulado em frequência (FM) pela variação que o sinal a transmitir produz na amplitude ou na frequência da onda portadora, respectivamente.
- Explicar a necessidade de utilizar uma onda portadora nas comunicações à distância;
- Distinguir e representar um sinal modulado em amplitude e frequência.

Questões motivadoras

Como é possível transmitir informações usando radiação eletromagnética?

O que é a modulação?

O que é FM?

O que é AM?

**Capacidades transversais**

Aplicação de conhecimentos das aulas anteriores.

**Desenvolvimento da aula**

Numa primeira parte é fornecido aos alunos a informação teórica através de uma apresentação, com a participação dos alunos.

**Aula:**

A importância fulcral da Física no desenvolvimento tecnológico na área das telecomunicações, com a descoberta da televisão e das comunicações multimédia, convida a refletir sobre a sua influência na sociedade atual, desde o campo económico aos serviços e divertimentos, mas, sobretudo, na educação de massas e na propaganda (comercial, política, etc.), com tudo o que de bom e de mau ela pode acarretar. Em suma, a evolução cultural das diferentes sociedades modernas está estreitamente relacionada com os produtos atuais derivados das descobertas que deram origem ao eletromagnetismo.

**A radiação eletromagnética e o dia a dia**

Durante o século XX a era das comunicações conheceu uma evolução extraordinária. Na transmissão de informação a longas distâncias a radiação eletromagnética assume um papel crucial, uma vez que não sofre influências do meio envolvente sendo relativamente fácil a sua captação num aparelho recetor.

Na produção e propagação de ondas de rádio, estiveram envolvidos vários cientistas: enquanto que uns desenvolveram a teoria que provava a sua existência, embora sem o demonstrar fisicamente, outros construíram aparelhos que as produziram e utilizaram na propagação de informação. Destacam-se os nomes de cinco desses cientistas: Ørsted, Faraday, Maxwell, Hertz e Marconi.

**Os trabalhos de Oersted**

O eletromagnetismo está na base do funcionamento de grande parte dos avanços tecnológicos ocorridos no século XX, tendo sido descoberto acidentalmente em 1819 pelo físico holandês Hans Christian Ørsted (1777-1851). A experiência realizada por este físico comprovou a relação existente entre uma corrente elétrica e a existência de fenómenos magnéticos.

### Os trabalhos de Faraday

A experiência oposta à de Ørsted foi realizada por Michael Faraday (1791-1867) em 1831. Este físico mostrou que o movimento de um íman nas proximidades de um circuito elétrico provoca neste o aparecimento de uma corrente elétrica; esta corrente elétrica denominou-se induzida (e não produzida ou transformada), já que o seu aparecimento não se deve a uma transformação de formas de energia já conhecidas. A intensidade da corrente elétrica induzida, que irá circular no circuito elétrico, está relacionada com a velocidade com que se movimenta o íman e com o sentido do movimento do íman.

### Os trabalhos de Maxwell

Em 1865, o matemático inglês James Maxwell conseguiu provar teoricamente a existência de ondas eletromagnéticas.

A teoria do eletromagnetismo foi a sua principal obra. Maxwell conseguiu descrever matematicamente os fenômenos elétricos e magnéticos com um só grupo de fórmulas matemáticas, “as equações de Maxwell”, que exprimem a inter-relação existente entre os fenômenos elétricos e

Hertz fez experiências em que mostrou que as ondas assim produzidas revelavam propriedades idênticas às da luz, mas o seu equipamento não lhe permitiu determinar a sua velocidade.

Para além de consolidar o triunfo de Maxwell (ver atividade seguinte), a demonstração de Hertz foi o início da tecnologia da rádio e da televisão.

As ondas eletromagnéticas usadas em radiodifusão intercontinental, que vão dos grandes comprimentos às ondas médias e ondas curtas, são denominadas ondas hertzianas em homenagem a este físico.

A experiência de Hertz veio comprovar a existência das ondas eletromagnéticas previstas teoricamente por Maxwell. Este físico fez a seguinte previsão teórica:

Interessa-nos compreender como se gera uma onda eletromagnética útil para transmitir informação, quase em “tempo real”, dada a sua elevada velocidade.

Hertz, em 1895, gerou a primeira onda de rádio. A sua experiência levou à compreensão de que as ondas de rádio, tal como a luz, são radiação eletromagnética (apenas com frequências distintas ocupando, portanto, zonas diferentes do espetro).

### Os trabalhos de Marconi

Guilhermo Marconi descobriu a rádio em 1895. Há muito tempo que os cientistas proclamavam a possibilidade da comunicação sem fios, mas ninguém conseguia pô-la em prática.

Marconi utilizou trabalhos e experiências já efetuadas por outros cientistas. Chegou a construir um transmissor e um recetor, e com o primeiro conseguiu enviar mensagens telegráficas, sem fios, do seu sótão. Mas a dúvida persistia. Funcionaria a maiores distâncias? Marconi mandou o seu irmão com o recetor para uma colina um pouco afastada, tendo-lhe enviado uma mensagem pelo transmissor, que foi captada pelo seu irmão. A descoberta de Marconi foi um êxito e, em breve, foi capaz de enviar mensagens para Inglaterra, atravessando o Canal da Mancha. Em 1901, Marconi conseguiu o seu maior triunfo enviando uma mensagem através do Atlântico que foi recebida na Terra Nova, Canadá. Tinha descoberto a rádio. Esta descoberta da rádio valeu a Marconi a atribuição do Premio Nobel da Física, em 1909.

© ANSAL EDITORES

TABELA 1 | Formas de transmissão de sinais e suas características.

GUIADOS	APLICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Fios de cobre	– Rede telefónica local	– Para sinais analógicos ou digitais. – Suscetíveis a interferências e ruídos. – Grandes atenuações do sinal com a distância. – Necessidade de elevado número de amplificadores de sinal. – Fácil montagem.
Cabos coaxiais	– Rede telefónica a longa distância – TV	– Para sinais analógicos ou digitais. – Boa imunidade ao ruído. – Necessidade de amplificadores de sinal.
Cabos de fibra ótica	– Rede telefónica a longa distância – TV	– Para sinais analógicos ou digitais. – Boa imunidade ao ruído e interferências eletromagnéticas. – Baixa atenuação do sinal. – Alta velocidade na transmissão de informação (centenas de Gbit.s <sup>-1</sup> ).

NÃO GUIADOS	APLICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Micro-ondas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicações terrestres</li> <li>- Comunicações por satélite</li> <li>- Rede telefónica a longa distância</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de utilização de antenas parabólicas.</li> <li>- Boa velocidade na transmissão de informação (centenas de <math>\text{Mbit}\cdot\text{s}^{-1}</math>).</li> <li>- Atenuação relativa do sinal.</li> <li>- Necessidade de amplificadores de sinal.</li> <li>- Atrasos elevados (no caso dos satélites).</li> </ul>
Infravermelhos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlos remotos</li> <li>- Comunicações a curtas distâncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boa segurança.</li> <li>- Utilização não regulamentada.</li> <li>- Necessidade de propagação retilínea ou através de reflexão.</li> </ul>
Radiofrequências	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicações a curtas distâncias</li> <li>- Comunicações a longas distâncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmissão numa única direção.</li> <li>- Necessidade de utilização de antenas.</li> <li>- Necessidade de amplificadores de sinal.</li> </ul>

### ■ Como se efetua a comunicação

No vasto mundo atual de comunicação, há muitas espécies de fontes de informação (que podem ser máquinas, mas também pessoas). As mensagens (sons, imagens) podem enquadrar-se basicamente em duas categorias de sinais: analógicos e digitais.

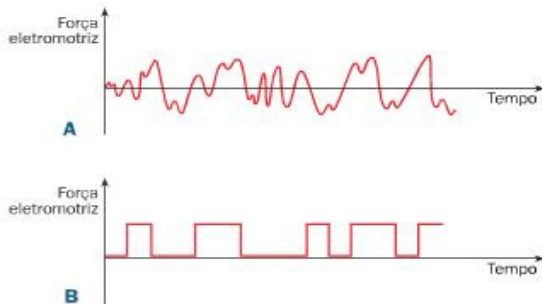
Um sinal analógico é uma grandeza física que varia com o tempo, normalmente de maneira suave e contínua. Por exemplo, as variações de pressão provocadas no diafragma de um microfone quando falamos.

Um sinal digital é uma sequência ordenada de símbolos selecionados a partir de um conjunto de elementos discretos. Por exemplo, são sequências de dígitos 0 e 1, que correspondem ao ligar e desligar da tensão.



**Como se distinguem estes sinais?**

- Um **sinal analógico** varia no tempo de uma forma contínua [FIG. 7A].  
Um exemplo de sinal analógico é o sinal elétrico produzido por um microfone.
- Um **sinal digital** não varia continuamente no decurso do tempo. Pode ter apenas dois valores: **zero (0)** e **um (1)** [FIG. 7B].  
Por exemplo, os sinais elétricos produzidos pelos telefones digitais são sinais deste tipo.

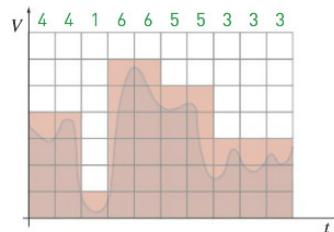
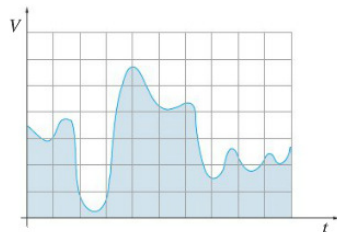
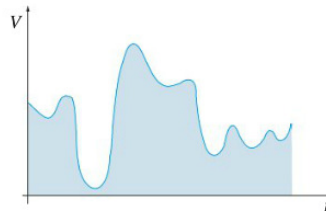


[FIG. 7] – Sinais analógico (A) e digital (B).

**Conversão de analógico para digital**

Para entender como se processa a conversão, vejamos o que fazer ao sinal analógico representado na figura, para o converter em sinal digital:

- Colocamos sobre o gráfico uma rede quadriculada, por exemplo, com 7 unidades de altura.



- Marcamos a sombreado as quadrículas que sobrepõem o sinal analógico.
- Contamos o número de quadrículas que em cada coluna estão sombreadas.

Neste exemplo, obtemos a sequência 4 4 1 6 6 5 5 3 3 3, em base decimal.

- Converteremos cada um dos números da sequência para base binária, utilizando a tabela dada.

Obtemos: 0100 0100 0001 0110 0110 0101 0101 0011 0011 0011.

Decimal	Binário com quatro bits
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

### *Conversão de digital para analógico*

No receptor, e atendendo a que o ouvinte só é sensível aos sinais analógicos, passa-se o processo inverso; é necessário decodificar o sinal digital e depois convertê-lo em sinal analógico. Para isso, é necessário fazer corresponder a cada binário o decimal de tensão correspondente e depois tratar o sinal descontínuo de maneira a conseguir o sinal contínuo analógico.

#### *O que é a modulação?*

A modulação é uma operação que se faz no transmissor e que envolve dois sinais: o sinal áudio que se pretende emitir e que contém a mensagem e uma onda eletromagnética de frequência bem definida e elevada (a onda portadora). Aparelhos chamados moduladores vão alterar a forma da onda portadora em correspondência com as variações do sinal a emitir. A onda eletromagnética, depois de modulada, é enviada para o espaço, onde se propaga.



Modificar as características da onda portadora, de modo a que possa incluir, também, o sinal da informação é um processo designado por **modulação**. A modulação é como uma combinação dos dois sinais. Há vários métodos de modular a onda portadora. Vamos referir-nos somente aos dois que são mais utilizados nos canais de rádio e de televisão: **modulação de amplitude** (AM) e **modulação de frequência** (FM).

A figura mostra os vários dispositivos que intervêm no tratamento do sinal emitido:

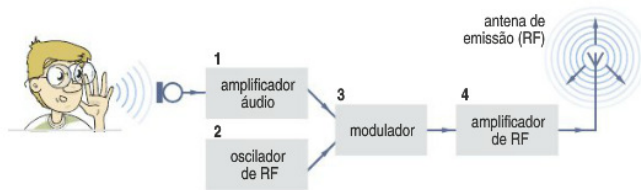


TABELA 2 | Vantagens e desvantagens do AM e do FM.

MODULAÇÃO	VANTAGENS	DESvantagens
AM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Portadoras com grandes comprimentos de onda que lhes permite contornar facilmente obstáculos (sofrer difração).</li> <li>– Atingem facilmente locais a grandes distâncias do emissor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Muito permeável ao ruído.</li> <li>– Sinais de fraca qualidade.</li> </ul>
FM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pouco afetada pelo ruído.</li> <li>– Permite a recuperação de sinais de elevada qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Os pequenos comprimentos de onda das portadoras dificultam a sua difração.</li> <li>– Têm dificuldade em atingir locais a grande distância do</li> </ul>

Em seguida irá ser entregue uma ficha de trabalho sobre a matéria dada, os alunos vão ter tempo para realizar os exercícios e em seguida, a correção irá ser realizada.

### Material necessário

Quadro

Retroprojektor

### Aprendizagem complementar

Para completar o seu estudo os alunos podem realizar do manual adotado a página 190, do exercício 64 até ao 73.

Do livro de exercícios adotado os alunos podem fazer da página 38, do 2.79 até 2.85.

#### Avaliação

A avaliação irá decorrer de acordo com os seguintes critérios:

- Participação na aula
- Realização de exercícios

#### Estratégias

Como estratégia, em primeiro lugar irá ser realizada uma abordagem teórica ao tema comunicações a longas distancias., através do método expositivo, sempre acompanhado com o método interrogativo, de modo a incentivar a participação dos alunos. Em seguida irá ser dada uma ficha de trabalho para os alunos consolidarem os seus conhecimentos.

#### Observações/ reflexão

Esta aula pretende consolidar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, decorrentes de aulas passadas, permitindo que os alunos relacionem a Física no desenvolvimento tecnológico na área das telecomunicações.

Com a descoberta da televisão e das comunicações multimédia, é importante refletir sobre a sua influência na sociedade atual, desde o campo económico aos serviços e divertimentos, mas, sobretudo, na educação de massas e na propaganda (comercial, política, etc.), com tudo o que de bom e de mau ela pode acarretar.

Em suma, a evolução cultural das diferentes sociedades modernas está estreitamente relacionada com os produtos atuais derivados das descobertas que deram origem ao eletromagnetismo

Anexo 10 - Fichas de trabalho /Atividade Prática

11º Ano

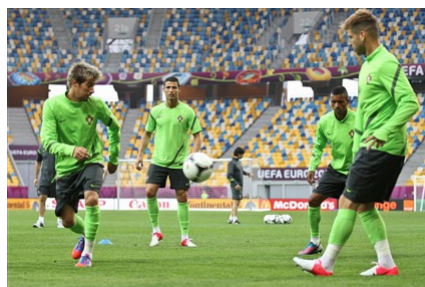


## FÍSICA e QUÍMICA A

11º ano

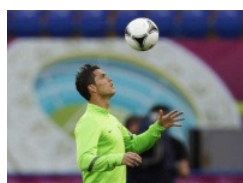
### FICHA SUMATIVA

1. "Após ficar em 2º lugar na fase de grupos do Euro 2012, a seleção nacional de futebol de [Portugal](#) defrontou a seleção da [República Checa](#). Portugal saiu vitorioso do encontro, com um golo solitário de [Cristiano Ronaldo](#) aos 79'."



Num treino da seleção, Cristiano Ronaldo praticou o pontapé de bicicleta enquanto o Fábio Coentrão deu um pontapé na bola que subiu na vertical.

Considerando a referida situação:



0 \_\_\_\_\_ Q \_\_\_\_\_ x (m)

Cristiano Ronaldo imprimiu à sua bola uma velocidade inicial de 20 m/s e o Fábio Coentrão de 5 m/s . A bola do Cristiano Ronaldo foi lançada horizontalmente com um pontapé de bicicleta de uma altura uma certa altura. A bola do Fábio Coentrão foi lançada verticalmente, de baixo para

cima, partindo praticamente do chão. Os jogadores pontapearam as bolas ao mesmo tempo. As bolas chocaram no momento em que a bola do Fábio Coentrão atingiu a altura máxima

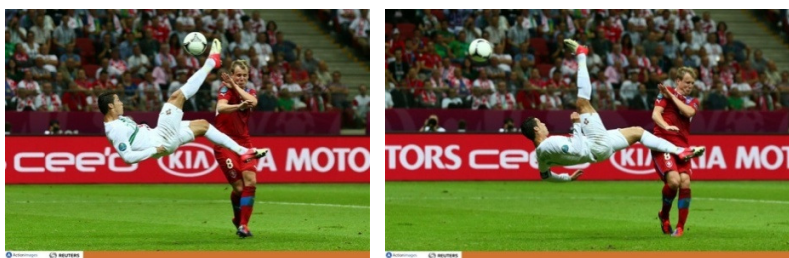
Determina:

1.1.– a que distância estão os jogadores um do outro.

1.2 – a que altura o Cristiano Ronaldo deu o pontapé de bicicleta?

1.3 – o módulo da velocidade com que a bola do Cristiano Ronaldo atingiu a bola do Fábio Coentrão.

2. No jogo com a República Checa Cristiano Ronaldo conseguiu colocar em prática o pontapé de bicicleta praticado no treino. Embora tivesse sido um momento lindo de futebol não foi golo, porque a bola bateu na cabeça de um jogador da seleção da República Checa.



A bola que o Cristiano Ronaldo lançou num movimento horizontal, estava a 4 m do jogador adversário e foi lançada a

O jogador da equipa da República Checa apanhou a bola a uma altura de 1,80 m.

2.1 - Determina a velocidade de lançamento da bola lançado pelo Cristiano Ronaldo.

2.2. Caracteriza o movimento da bola segundo a vertical e a horizontal, justificando a tua resposta.

3 -

O jogo de futebol Portugal - República Checa decorreu no Estádio Nacional de Varsóvia.





No final do jogo caiu um objeto que estava preso numa viga do estádio a 50 m de altura. Por azar caiu na cabeça do melhor jogador do mundo Cristiano Ronaldo.

3.1 Determina o tempo que o objeto levou a cair na cabeça do CR 7, sabendo que a altura deste jogador é de 1,84 m.

3.2 - Transcreve para a folha de teste o gráfico velocidade em função do tempo ( $v=f(t)$ ) e aceleração em função do tempo ( $a=f(t)$ ), desse objeto ao longo da sua queda, salientando os valores mais importantes.



## FÍSICA e QUÍMICA A

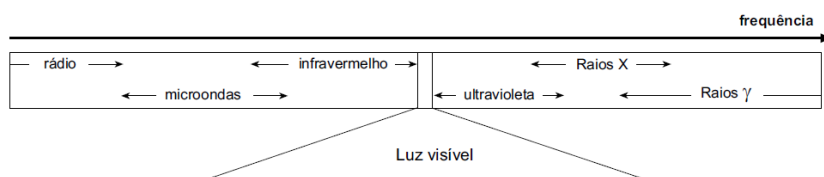
11º ano

### FICHA SUMATIVA Comunicações a longas distâncias

1. Leia o seguinte texto.

Maxwell (1831-1879) previu a existência de ondas electromagnéticas, que seriam originadas por cargas eléctricas em movimento acelerado. Previu ainda que estas ondas deveriam propagar-se no vácuo à velocidade da luz. De 1885 a 1889, Hertz conduziu uma série de experiências que lhe permitiram não só gerar e detectar ondas electromagnéticas, como medir a sua velocidade de propagação, confirmando, assim, as previsões de Maxwell. Estes estudos abriram caminho ao desenvolvimento dos modernos sistemas de telecomunicações.

Ao conjunto das ondas electromagnéticas, ordenadas segundo as suas frequências, chama-se espectro electromagnético, que pode ser representado como mostra a Figura 1.



As ondas electromagnéticas usadas em telecomunicações apresentam comportamentos distintos na atmosfera, consoante a sua frequência. Algumas contornam facilmente obstáculos, como edifícios e montanhas, podendo ser usadas para comunicações fora da linha de vista.

1.1. Selecciona a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Maxwell previu que as ondas luminosas seriam ondas electromagnéticas porque, de acordo com o trabalho por ele desenvolvido, as ondas electromagnéticas...

- (A) seriam originadas por cargas eléctricas em movimento rectilíneo uniforme.
- (B) poderiam ser usadas em sistemas de telecomunicações.
- (C) apresentariam comportamentos distintos na atmosfera.
- (D) se propagariam no vácuo à velocidade da luz.

2. A comunicação entre o recetor GPS, com o qual o automóvel estava equipado, e os satélites do sistema GPS faz-se por meio de sinais electromagnéticos, na gama das micro-ondas.

- . As ondas eletromagnéticas são ondas
- (A) transversais que não se propagam no vazio.
  - (B) transversais que se propagam no vazio.
  - (C) longitudinais que se propagam no vazio.
  - (D) longitudinais que não se propagam no vazio.

O rádio do automóvel estava sintonizado para uma estação em frequência modulada (FM).

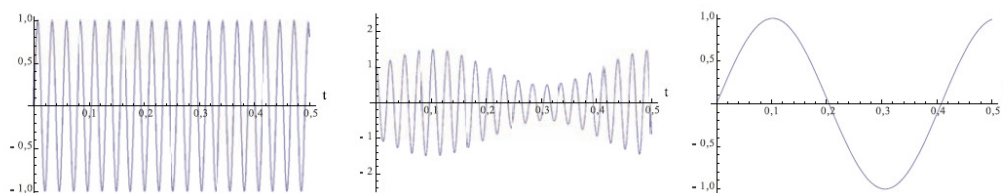
- 3 - Na modulação FM, a frequência da onda
- (A) portadora é superior à frequência do sinal a transportar.
  - (B) modulada é constante ao longo do tempo.
  - (C) portadora é variável ao longo do tempo.
  - (D) modulada é inferior à frequência do sinal a transportar.

4 -

Os sistemas de navegação modernos recorrem a receptores GPS, que recebem, em alto mar, sinais electromagnéticos de um conjunto de satélites.

A transmissão de informação a longa distância, por meio de ondas electromagnéticas, requer a modulação de sinais. Por exemplo, nas emissões rádio em AM, os sinais áudio são modulados em amplitude.

Na figura 1, estão representadas graficamente, em função do tempo, as intensidades de um sinal áudio, de um sinal de uma onda portadora e de um sinal modulado em amplitude (valores expressos em unidades arbitrárias).





Selecione, com base na informação dada, a única alternativa correcta.

- (A) O gráfico X refere-se ao sinal áudio.
- (B) O gráfico Y refere-se ao sinal da onda portadora.
- (C) O gráfico Z refere-se ao sinal modulado em amplitude.
- (D) O gráfico Z refere-se ao sinal áudio.

5

Na figura 135 está representado um modo de transportar a voz humana numa onda portadora.

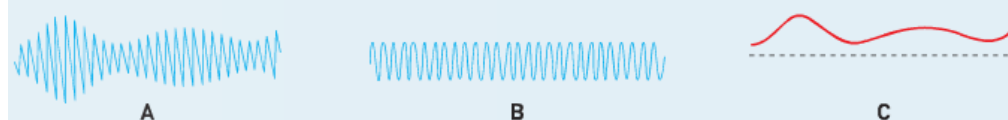


Fig. 135

- a) Identifique a onda portadora, justificando.
- b) Como se denomina este processo de enviar a voz humana?
- c) Como é possível reconhecer esse transporte de informação?

6 –

Pretende-se enviar um sinal sonoro com a frequência de 440 Hz. Fez-se variar a frequência de uma onda eletromagnética ao ritmo de 440 pulsações por segundo, mantendo constante a intensidade da onda.

- a) Como se denomina este tipo de modulação?
- b) Quando a onda eletromagnética é decodificada, qual a característica do sinal que foi transportado?
- c) Qual a vantagem deste tipo de modulação em relação ao outro tipo de modulação também estudado?

Boa sorte



### Atividade Prática:

### Questão Problema:

**“Ao arrastar um móvel em casa, é necessária utilizar uma maior força no início do movimento ou depois de este se arrastar?”**

#### Objetivo

Identificar que as superfícies de contacto entre corpos têm um papel fulcral na força de atrito

#### Material Utilizado

Dinamómetro

Blocos de madeira, com superfícies diferentes

Diferentes Superfícies de contacto

**Com o material disponível realize um procedimento adequado, de modo a responder à questão Problema, explicitando cientificamente a metodologia utilizada**

NOTA: Vão registar a Força no dinamómetro na iminência de andar

#### Procedimento utilizado:

--

#### Registo de resultados

--

Conclusões atingidas

--

Resposta à questão problema

--

Anexo 11 - Teste Tipo Intermédio



## FÍSICA e QUÍMICA A

11º ano

2012/13

### FICHA DE AVALIAÇÃO FORMATIVA

#### Grupo I

**1. Lê atentamente o seguinte texto:**

Desde o lançamento de primeiro satélite artificial, o Sputnik, em 1957, milhares de satélites foram lançados para orbitar em volta da Terra. Atualmente, o nosso planeta está rodeado de uma cintura de *hardware* espacial. Dia e noite, centenas de satélites artificiais giram à volta da Terra a velocidades que podem atingir 8 km/s, transmitindo sinais de telefone e de televisão entre os continentes e observando pormenorizadamente o nosso planeta e o Universo em seu redor.

Tal como qualquer objeto em movimento, um satélite tem tendência a mover-se em linha reta, numa trajetória que o levaria a afastar-se da Terra. Essa tendência é contrariada pela força gravítica exercida pela Terra, que constantemente acelera o satélite na sua direção, fazendo com que a trajetória deste seja circular ou elítica.

A força gravítica diminui à medida que nos afastamos da superfície do planeta. Quanto mais intensa for a força gravítica que atua sobre um satélite, mais depressa ele terá de se deslocar para não cair em espiral para o solo. Assim, os satélites de baixa altitude têm períodos pequenos, ao passo que os satélites de orbitas mais altas têm períodos mais longos.

Um satélite colocado em órbita a uma altitude de cerca de 35 800 km acima do equador demora um dia a completar uma órbita. Neste intervalo de tempo, a Terra gira uma vez sobre o seu eixo. Assim, o satélite roda em perfeita sintonia com a Terra, permanecendo sempre no céu sobre o mesmo ponto da superfície terrestre. Atualmente os satélites geostacionários são utilizados como satélites de comunicações e de observação de regiões específicas da Terra.

*Adaptado de The Encyclopedia of Science in Action, T. Ruppel e M. Walisiewicz*

**1.1. Tendo em conta a informação apresentada, escreve um texto no qual explicites:**

- O que é um satélite artificial e qual é o significado do seu período.

- De que forma os satélites mantêm a sua trajetória.
- De que modo um satélite geostacionário permite a comunicação e observação das regiões específicas da Terra.

1.2. Com base na informação do texto e sabendo que o raio da Terra é de 6400 km, calcula o valor da velocidade de um satélite geostacionário.

**Apresenta todas as etapas de resolução.**

1.3. A intensidade da força gravítica que atua sobre um corpo colocado sobre a superfície da Lua é, aproximadamente, 6 vezes menores do que quando colocado à superfície da Terra. Considera dois corpos, A e B, com a mesma massa, lançados verticalmente, de baixo para cima, à superfície da Terra e da Lua, respetivamente, com velocidade 7,0 m/s. Despreza qualquer resistência ou dissipação de energia. Podemos então afirmar que:

- (A) O tempo que o corpo demora a atingir a altura máxima na Terra é maior do que na Lua;
- (B) A altura máxima atingida pelo corpo na Lua é maior do que a que atinge na Terra;
- (C) O trabalho realizado pelo peso do corpo, na Terra, até atingir a altura máxima é maior do que o trabalho realizado pelo peso do corpo, na Lua;
- (D) A energia mecânica do corpo na Terra é maior do que a energia mecânica do corpo na Lua.

2. Com o objetivo de verificar a Primeira Lei de Newton, um grupo de alunos realizou uma atividade experimental, fazendo uma montagem de acordo com esquema da figura 1, e utilizou um sensor de movimento ligado a um computador, de modo a obter o gráfico da velocidade do carrinho, que se desloca horizontalmente, à medida que é puxado pelo corpo suspenso. O gráfico  $v = f(t)$  obtido foi o que apresenta a figura 2.

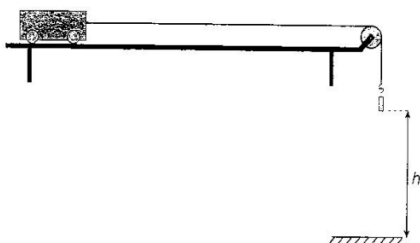


Figura 12

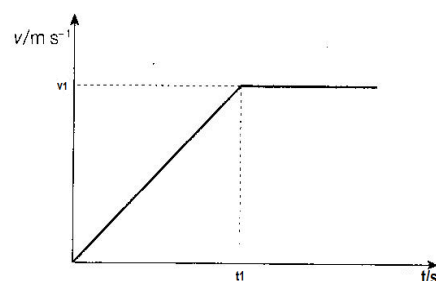


Figura 2

- 2.1. Com base no esquema da figura 1 e no gráfico da figura 2, explica como é que o grupo de alunos consegue verificar a Primeira Lei de Newton.
- 2.2. A altura inicial,  $h$ , a que se encontrava o corpo em suspensão foi medida com uma fita métrica cuja menor divisão da escala é o milímetro.

Selecione a alternativa que corresponde ao registo correto dessa medida.

- (A)  $h = 50 \pm 0,05 \text{ cm}$   
 (B)  $h = 50,0 \pm 0,05 \text{ cm}$   
 (C)  $h = 50,00 \pm 0,05 \text{ cm}$   
 (D)  $h = 50,000 \pm 0,05 \text{ cm}$

- 2.3. Sabendo que a massa do carinho é  $M = 0,600 \text{ kg}$  e a massa do corpo suspenso é  $m = 0,150 \text{ kg}$ , calcula o tempo que o corpo suspenso demora a cair da altura  $h$ , cuja medida foi indicada na alínea 2.2.

**Apresenta todas as etapas de resolução.**

3. Uma onda sonora harmónica pode ser gerada por um diapasão que, quando vibra periodicamente com período  $T$ , emite um som harmónico simples. A oscilação do diapasão provoca o movimento harmónico das moléculas que constituem o ar em torno das suas posições de equilíbrio que, por colisão com outras moléculas da vizinhança, propagam a onda sonora. O deslocamento das moléculas ocorre na direção do movimento da onda provocando variações na densidade e pressão do ar. O gráfico da figura 3 mostra, para um determinado instante, o valor do deslocamento,  $\Delta x$ , sofrido pelas moléculas que constituem o ar em função da posição,  $x$ , devido à propagação de uma onda sonora harmónica.

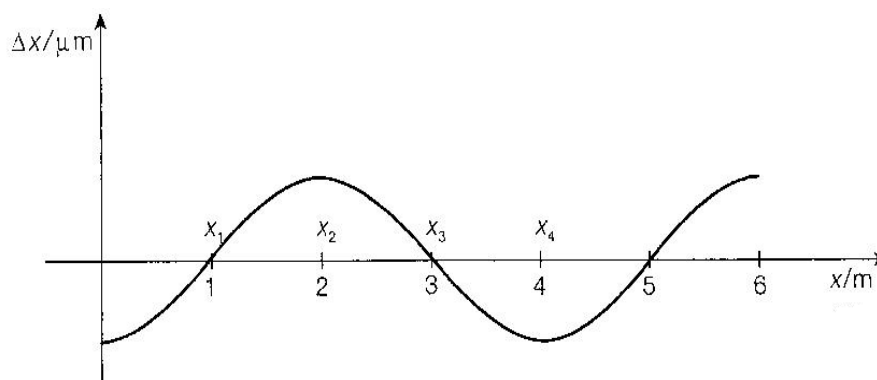


Figura 3

- 3.1. Selecciona a alternativa que corresponde à posição onde a densidade do ar é máxima naquele instante:

(A)  $x_1$                       (B)  $x_2$                       (C)  $x_3$                       (D)  $x_4$

- 3.2. Calcula o valor da frequência da onda sonora representada na figura 3, sabendo que a velocidade do som no ar é  $v = 340 \text{ m/s}$ .

**Apresenta todas as etapas de resolução.**

- 3.3. Considerando a propagação de uma onda sonora no ar, selecciona a alternativa que corresponde à classificação destas ondas quanto ao seu modo de propagação.

(A) Ondas eletromagnéticas  
(B) Ondas mecânicas  
(C) Ondas longitudinais  
(D) Ondas transversais

## Grupo II

4. Lê atentamente o seguinte texto.

Muitas reações atingem uma condição de equilíbrio, um estado de balanço ou igualdade entre processos opostos. No equilíbrio, a tendência dos reagentes para formar produtos é contrabalançada pela tendência dos produtos em formar reagentes, de onde resulta uma mistura de reagentes e produtos.

O conhecimento do equilíbrio permite-nos determinar a extensão da reação, as quantidades de produtos formados e as quantidades de reagentes que não reagem. Podemos determinar as condições que favorecem a formação de produtos e as que não favorecem. Muitos processos industriais são reações de equilíbrio efetuadas sob condições que produzem a maior quantidade de produto ao preço mais baixo.

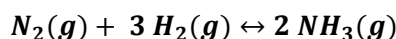
Adaptado de *Química: Princípios e Aplicações*, D. Reger, S. Goode e E. Mercer, Fundação Calouste Gulbenkian



- 4.1. Com base na informação apresentada no texto, indica porque é importante que as reações de síntese industrial sejam completas.
- 4.2. As condições em que as reações são efetuadas são estudadas cuidadosamente de modo a obter-se o maior rendimento no que respeita aos produtos fabricados, reduzindo o mais possível os custos de produção.

Relativamente aos fatores que alteram a posição de equilíbrio das reações em fase gasosa e à importância do seu estudo nos processos industriais e ambientais, podemos afirmar que:

- (A) Um sistema reacional está em equilíbrio quando a velocidade da reação direta é igual à da reação inversa.
  - (B) Se a temperatura de um sistema em equilíbrio aumentar, atinge-se um novo estado de equilíbrio, onde a velocidade da reação no sentido direto é superior à da reação no sentido inverso.
  - (C) Numa reação exotérmica, se a temperatura do sistema em equilíbrio diminuir, a reação progride no sentido de formação dos reagentes.
  - (D) Se a reação for endotérmica,  $k_c$  diminui quando a temperatura aumenta.
5. O amoníaco,  $NH_3$ , é um dos produtos químicos mais importantes a nível mundial. É produzido industrialmente pelo processo Haber-Bosch, de acordo com a equação química seguinte:



A constante de equilíbrio,  $k_c$ , da reação, a 430°C, é 9,7.

As condições de produção, com vista a um maior rendimento versus custos, exigem um compromisso que estabelece uma temperatura entre 400°C e 450°C e uma pressão entre 200 atm e 300 atm, com o uso simultâneo de um catalisador.

- 5.1. Escreve um texto no qual faças referência aos seguintes tópicos:
  - Critérios utilizados para a escolha da temperatura.
  - Necessidade de efetuar a síntese a pressão relativamente elevada.
  - A função do catalisador.
- 5.2. Considera que na síntese do amoníaco,  $NH_3$ , as concentrações de equilíbrio do sistema reacional, a uma temperatura  $T$ , são:

$$[NH_3] = 0,80 \text{ mol/dm}^3; \quad [N_2] = 0,81 \text{ mol/dm}^3; \quad [H_2] = 9,18 \text{ mol/dm}^3$$

Calcula o valor da constante de equilíbrio,  $k_c$ , nestas condições, e indique, justificando, se a temperatura é superior ou inferior a  $430^\circ\text{C}$ .

**Apresenta todas as etapas de resolução.**

**5.3.** Considerando as energias médias de dissociações das ligações:

$$E_{diss}(N \equiv N) = 945 \text{ kJ/mol};$$

$$E_{diss}(H - H) = 432 \text{ kJ/mol}; \quad E_{diss}(N - H) = 391 \text{ kJ/mol}$$

Verifica que a variação da entalpia,  $\Delta H$ , da reação é  $-105 \text{ kJ}$ .

**Apresenta todas as etapas de resolução.**

**5.4.** A energia libertada na reação, por mole de amoníaco formado, é:

(A) 146 kJ/mol

(B) 986 kJ/mol

(C) 52,5 kJ/mol

(D) 105 kJ/mol

5.5. O amoníaco no estado gasoso,  $NH_3(g)$ , ou em solução aquosa,  $NH_3(aq)$ , é o reagente-base de um grande número de indústrias, nomeadamente dos fertilizantes, dos explosivos, dos plásticos e do ácido nítrico.

5.5.1. No rótulo de um frasco que contém uma solução aquosa de  $NH_3$  estão registadas as seguintes informações:

$$M(NH_3) = 17,0 \text{ g/mol}$$

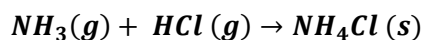
$$25,0\% (m/m)$$

$$\rho = 0,91 \text{ kg/dm}^3$$

Calcula o volume de solução referida necessário à preparação de  $0,50 \text{ dm}^3$  de uma solução de  $NH_3$ , que deverá conter  $100,0 \text{ g}$  de  $NH_3$  em  $1,0 \text{ dm}^3$ .

**Apresenta todas as etapas de resolução.**

5.5.2. A presença de amoníaco e de compostos de amoníaco é comum em diversos produtos, como os de limpeza doméstica. A identificação destes compostos pode ser feita em laboratório, usando testes químicos específicos como, por exemplo, o de obter cloreto de amónio,  $NH_4Cl(s)$ , a partir do amoníaco,  $NH_3(g)$ , e de cloreto de hidrogénio,  $HCl(g)$ , de acordo com a reação:

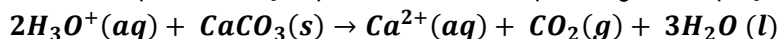


Justifica a seguinte afirmação:

*“A reação do amoníaco,  $NH_3(g)$ , com o cloreto de hidrogénio,  $HCl(g)$ , originando cloreto de amónio,  $NH_4Cl(s)$ , é uma reação de ácido-base, segundo a Teoria de Brønsted-Lowry.”*

6. A diminuição da acidez de solos e de águas pode ser feita usando carbonato de cálcio,  $CaCO_3$ . Em alguns países escandinavos, gastam-se anualmente milhões de carbonato de cálcio para este efeito.

A reação que traduz este tipo de correção pode ser traduzida pela seguinte equação seguinte:



- 6.1. Indica as espécies ácida e básica envolvidas na reação.
- 6.2. Calcula a massa de carbonato de cálcio,  $CaCO_3$ , que reage completamente com os iões  $H_3O^+$  presentes em  $1,0 \text{ dm}^3$  de água de um lago tratado, com  $pH = 5,0$ , considerando que não ocorrem outras operações.

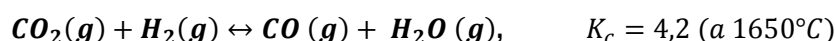
**Apresenta todas as etapas de resolução.**

- 6.3. Determina o volume de dióxido de carbono,  $CO_2$ , libertado nesta reação, por  $1,0 \text{ dm}^3$  de água do lago tratado, nas condições normais de pressão e temperatura.

**Apresenta todas as etapas de resolução.**

Nota: se não resolvesse a alínea 6.2., considera  $n_{CaCO_3} = 4,0 \times 10^{-6} \text{ mol}$ .

- 6.4. O dióxido de carbono reage com o hidrogénio, de acordo com a seguinte equação química:



Num dado instante e à temperatura de  $1650^\circ C$ , no recipiente fechado de capacidade fixa onde se irá estabelecer o referido equilíbrio, as concentrações das substâncias  $CO_2$ ,  $H_2$ ,  $CO$  e  $H_2O$  são tais que o quociente da reação é 2,5. Nestas condições, mantendo constante a temperatura, a reação vai progredir no sentido:

- (A) Aumentar  $[CO_2]$
- (B) Aumentar  $[CO]$
- (C) Aumentar  $[CO_2]$  e  $[CO]$
- (D) Diminuir a razão  $\frac{[CO]}{[CO_2]}$ .
- 6.5. Pensa-se que a emissão excessiva de dióxido de carbono para a atmosfera possa contribuir para o aumento do efeito estufa. Considerando que, em média, são enviadas para a atmosfera cerca de 100 milhões de toneladas de dióxido de carbono, durante um ano, seleciona a alternativa que permite calcular o número de moléculas de dióxido de carbono correspondente a essa emissão anual.

(A)  $N = \frac{100 \times 10^6 \times 44,01}{6,02 \times 10^{23}}$  moléculas de  $[CO_2]$

(B)  $N = \frac{100 \times 10^6}{6,02 \times 10^{23} \times 44,01}$  moléculas de  $[CO_2]$

(C)  $N = \frac{100 \times 10^{12}}{44,01} \times 6,02 \times 10^{23}$  moléculas de  $[CO_2]$

(D)  $N = 100 \times 10^{12} \times 44,01 \times 6,02 \times 10^{23}$  moléculas de  $[CO_2]$

7. A geometria molecular é o arranjo tridimensional dos átomos de numa molécula. O seu conhecimento é importante, pois afeta muitas propriedades físicas e químicas da substância, como sejam os pontos de fusão e de ebulição, a densidade e o tipo de reações em que a substância participa.

7.1. Selecciona a alternativa correta correspondente, respetivamente, à geometria molecular das espécies:  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$  e  $CH_4$ :

- (A) Angular, linear, piramidal e tetraédrica.
- (B) Linear, angular, piramidal e tetraédrica.
- (C) Linear, linear, angular e piramidal.
- (D) Angular, angular, tetraédrica e piramidal.

7.2. Dos pares de moléculas que se apresentam a seguir, selecciona, **justificando**, a alternativa correspondente e espécies isoeletrónicas.

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| (A) $CO_2, H_2O$ | (B) $CO_2, NH_3$ |
| (C) $H_2O, NH_3$ | (D) $CH_4, CO_2$ |



## FÍSICA e QUÍMICA A

11º ano

2012/13

FICHA DE AVALIAÇÃO

CRITÉRIOS DE CORRECÇÃO

1. Cada alínea vale **1 valor**, sendo que as falsas só terão a cotação total se esta for corrigida. Assim:

(A)	Verdadeira	<b>1</b>
(B)	Falsa	<b>F- 0,5 Corrige – 0,5</b>
(C)	Verdadeira	<b>1</b>
(D)	Falsa	<b>F- 0,5 Corrige – 0,5</b>

### 2. 4 Valores ( (2.1) - 2 valores; (2.2) – 2 valores)

#### (2.1)

- Calcula a Massa Molar de  $AgNO_3$ : 0,2 valores
- Calcula o nº de moles de  $AgNO_3$ : 0,3 valores
- Calcula a Massa Molar de  $BaCl_2$ : 0,2 valores
- Calcula o nº de moles de  $BaCl_2$ : 0,3 valores

- Divide os nº de mole pelos coeficientes estequiométricos ou aplica “regra de 3 simples” para o cálculo do reagente limitante: 0,5 valores
- Identifica o reagente limitante -  $AgNO_3$  -: 0,5 valores

**(2.2)**

- Calcula através da estequiometria da reação, usando o reagente limitante, a quantidade de  $AgCl$ : 2 valores

**3. 4 Valores ( (3.1) - 2 valores; (3.2) – 2 valores)**

**(3.1)**

- Reduz de kg para g: 0,5 valores
- Aplica a fórmula do grau de pureza ou utiliza “regra de 3 simples”: 1,5 valores

$$\text{Grau de pureza} = \frac{m_{\text{substância}}}{m_{\text{substância+impurezas}}} \times 100$$

**(3.2)**

- Calcula a quantidade de  $CO_2$ : 1 valor
  - Calcula a massa molar de  $CaCO_3$ : 0,25 valores
  - Calcula o nº de moles de  $CaCO_3$ : 0,25 valores
  - Calcula a quantidade de  $CO_2$  através da estequiometria da reação: 0,5 valores
- Calcula o volume de  $CO_2$ , usando a fórmula  $V = n \times V_m$ : 1 valor

**4. 4 valores**

- Reduz kg para g (  $C_6H_5CH_3$  (tolueno) ): 0,1 valores
- Reduz kg para g (  $C_6H_5COOH$  (ácido benzóico) ): 0,1 valores
- Calcula massa molar de  $C_6H_5CH_3$  (tolueno): 0,3 valores
- Calcula massa molar de  $C_6H_5COOH$  (ácido benzóico) : 0,3 valores
- Calcula nº de moles de  $C_6H_5CH_3$  (tolueno): 0,4 valores
- Calcula nº de moles de  $C_6H_5COOH$  (ácido benzóico): 0,4 valores
- Coloca fórmula do rendimento (  $\eta = \frac{n_{\text{obtido}}}{n_{\text{teórico}}} \times 100$  ): 0,4 valores
- Identifica corretamente  $n_{\text{obtido}}$  e  $n_{\text{teórico}}$ : 1 valor
- Calcula o valor do rendimento: 1 valor

**5. 4 valores**

- Calcula a massa molar de  $PCl_5$ : 0,25 valores
- Calcula o nº de moles existentes em 50g de  $PCl_5$ : 0,5 valores
- Coloca fórmula do rendimento ( $\eta = \frac{n_{obtido}}{n_{teórico}} \times 100$ ): 0,5 valores
- Calcula  $n_{teórico}$  de  $PCl_5$ : 0,5 valores
- Calcula  $n_{PCl_3}$ , pela estequiometria da reação: 1 valor
- Calcula a massa molar de  $PCl_3$ : 0,25 valores
- Calcula a massa de  $PCl_3$ : 1 valor

#### Cálculo

Nos itens de cálculo, a classificação a atribuir decorre do enquadramento da resposta em níveis de desempenho relacionados com a consecução das etapas necessárias à resolução do item, de acordo com os critérios específicos de classificação, e em níveis de desempenho relacionados com o tipo de erros cometidos.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de dados, conversão incorreta de unidades, desde que coerentes com a grandeza calculada, ou apresentação de unidades incorretas no resultado final, também desde que coerentes com a grandeza calculada.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades\*, ausência de unidades no resultado final, apresentação de unidades incorretas no resultado final não coerentes com a grandeza calculada e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

\* Qualquer que seja o número de conversões de unidades não efetuadas, contabiliza-se apenas como um erro de tipo 2.

Níveis	Descritores	Desvalorização (pontos)
4	Ausência de erros.	0
3	Apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	1
2	Apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	2
1	Mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	4



Anexo 12 - Fichas realizadas em Interdisciplinaridade



**FÍSICA e QUÍMICA A**

**11º ano**

**2012/13**

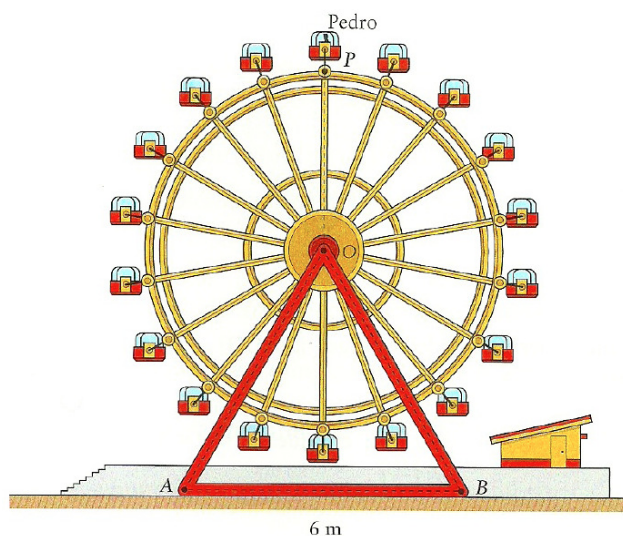
**Ficha de trabalho nº 1**

***A Roda Gigante***

Uma das atrações da feira popular é a roda gigante.

Admite que a roda gigante representada na figura abaixo tem  $4\text{ m}$  de raio.

A roda tem 18 “cestos” igualmente espaçados para transportar os que nela se querem divertir.



A roda é suportada por uma estrutura metálica de centro  $O$  e apoiada nos pontos  $A$  e  $B$ .

O triângulo  $[ABO]$  é equilátero e  $\overline{AB} = 6 \text{ m}$ .

1. Qual é a amplitude do ângulo  $AOB$ ?
2. Qual é a altura do triângulo  $[ABO]$ ?
3. O Pedro encontra-se no ponto  $P$ , o ponto da roda mais distante do solo. Qual é a distância do Pedro ao solo?
4. Determina, em graus, a amplitude do arco de circunferência descrito por uma cadeira até tomar a posição que nesse instante ocupa a cadeira que se desloca imediatamente à sua frente.
5. O Pedro, depois de partir do ponto  $P$ , rodou  $+400^\circ$ . Em que posição se encontra agora o Pedro?
6. A roda dá uma volta completa em  $50 \text{ s}$ , no sentido positivo. Descreve a posição em que se encontra o Pedro após partir do ponto  $P$  e andar na roda  $2 \text{ min}$ .

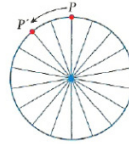
**Solução:**

1.  $\hat{AOB} = 60^\circ$ ;
2.  $h = 3\sqrt{3} \text{ m} \approx 5,20 \text{ m}$ ;

3.  $(4 + 3\sqrt{3}) m \approx 9,20 m$ ;

4.  $20^\circ$ ;

5. O Pedro avançou um arco de amplitude  $40^\circ$ , relativamente à posição inicial, ocupando a posição  $P'$ .



6. O Pedro avançou um arco de circunferência de amplitude  $144^\circ = 7 \times 20^\circ + 4^\circ$ , relativamente à posição  $P$ . Logo, o Pedro está um pouco antes de  $[OA]$ .



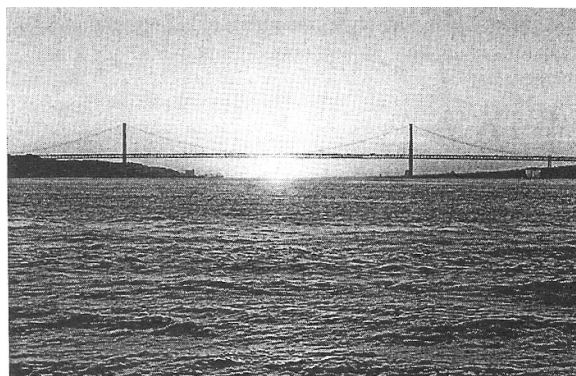
## FÍSICA e QUÍMICA A

11º ano

2012/13

Ficha de trabalho nº 2

1.



No ano 2000, em Lisboa, o tempo que decorreu entre o nascer e o pôr do sol, no dia de ordem  $n$  do ano, foi dado em horas, aproximadamente, por

$$f(n) = 12,2 + 2,64 \operatorname{sen} \frac{\pi(n-81)}{183} \quad n \in \{1, 2, 3, \dots, 366\}$$

(o argumento da função seno está expresso em radianos).

**Por exemplo:** no dia 3 de Fevereiro, trigésimo quarto dia do ano, o tempo que decorreu entre o nascer e o pôr do sol foi de  $f(34) \approx 10,3$  horas.

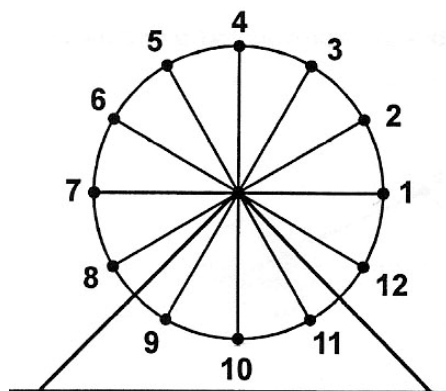
1.2 - No dia 24 de Março, Dia Nacional do Estudante, o Sol nasceu às seis e meia da manhã. Em que instante ocorreu o pôr do sol? Apresenta o resultado em horas e minutos (minutos arredondados às unidades).

**Notas:**

- Recorda que, no ano 2000, o mês de Fevereiro teve 29 dias.
- Sempre que, nos cálculos intermédios, procederes a arredondamentos, conserva, no mínimo, três casas decimais.

1.3 Em alguns dias do ano, o tempo que decorreu entre o nascer e o pôr do Sol foi superior a 14,7 horas. Recorrendo à tua calculadora, determina em quantos dias do ano é que isso aconteceu. Explica como procedeste.

2. Uma roda gigante de um parque de diversões tem doze cadeiras, numeradas de 1 a 12, com um lugar cada uma (ver figura abaixo). Seis raparigas e seis rapazes vão andar na roda gigante.



Depois de toda a gente estar sentada nas respectivas cadeiras, a roda gigante começa a girar. Um dos rapazes, o Manuel, ficou sentado na cadeira número 1. No instante em que a roda gigante começa a girar, a cadeira 1 está na posição indicada na figura acima.

Admite que a distância, em metros, da cadeira 1 ao solo,  $t$  segundos após a roda gigante ter começado a girar, é dada por

$$d(t) = 7 + 5\text{sen}\left(\frac{\pi t}{30}\right)$$

**3.1.** Determina a distância a que a cadeira número 1 se encontra do solo no instante em que a roda gigante começa a girar.

**3.2.** Esboça o gráfico da função  $d$ , para  $t \in [0, 75]$ .

Assinala as coordenadas dos pontos correspondentes aos extremos da função.

Da análise do gráfico, indica quanto tempo demora o Manuel a dar uma volta completa.

**3.3.** Resolve a equação  $d(t) = 9,5$  para  $t \in [0, 75]$ .

Indica, justificando, quanto tempo demora o Manuel a encontrar-se pela primeira vez a uma distância de 9,5 metros do solo, depois da roda gigante ter começado a girar.

**3.4.** Indica, justificando, qual é o comprimento do raio da roda gigante.

4 - A roda gigante do Zoomarine tem 25 m de diâmetro e o período determinado pelos alunos foi de 58 s.



Considera a situação em que os alunos entram na roda gigante até ao momento em que **atingem o ponto mais alto**.

4.1 Desenha uma roda na tua folha de teste e representa o **vetor deslocamento** para a situação mencionada.

4.2 Determina e representa o **vetor velocidade média**.