



**Susana Paula Ajuda Camacho**

## **Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Física e Química do 3.º ciclo do Ensino Básico e Secundário**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Ensino da Física e da Química

**Orientador:**

Vítor Teodoro,  
Faculdade de Ciências e Tecnologia

**Coorientador:**

Carlos Cunha,  
Escola Secundária Dom Manuel Martins

Arguente: Doutor Jorge António de Carvalho Sousa Valadares

Vogais: Doutor Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro

Doutor Grégoire Marie Jean Bonfait

Mestre Carlos Jorge Gomes Barranha Cunha



**Setembro de 2014**

Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino  
Básico e Secundário

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre no Ensino de Física e de Química

## Copyright

Susana Paula Ajuda Camacho

Aluna N.º 40475

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## Agradecimentos

Os meus sinceros agradecimentos, a todos, que, de forma direta ou indireta, participaram na realização deste trabalho, em especial:

Ao Professor Vítor Teodoro ao qual expresso a minha sincera gratidão pela experiência enriquecedora que me proporcionou e pela sua orientação e disponibilidade que sempre demonstrou durante dois anos de Mestrado.

À Professora Maria Isabel Araújo, por ter permitido a realização deste estágio, na escola que superiormente dirige.

Ao Professor Carlos por toda a sua colaboração e acompanhamento durante a realização do estágio, pelo seu apoio, pela maneira de como me recebeu e integrou na escola, pela transmissão de conhecimentos e sugestões que me proporcionou. Este período foi, para mim, muito gratificante.

À Professora Manuela Pires, pela disponibilidade em me deixar assessorar a direção de turma.

Aos alunos do 9.º C e do 12.º B, pela simpatia e empenho durante as aulas que lecionei e em especial os alunos do 9.º C pela realização do meu projeto de investigação.

À Ana, à Dora e à Mafalda pelo apoio e amizade.

Aos meus pais pelo seu apoio incondicional.

*“Em primeiro lugar, eu acho que se deve fazer uma grande diferença entre instruir e educar. Instruir é um parente do verbo construir.” (Agostinho da Silva, 1990)*

## Resumo

O presente relatório tem como principal objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante o Estágio Pedagógico realizado no âmbito da unidade curricular Prática Profissional do Mestrado Ensino da Física e da Química no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Este relatório encontra-se organizado em 2 partes principais. A primeira onde se descreve o estágio pedagógico e a segunda onde se apresenta o projeto de investigação.

O estágio compreendeu a realização e acompanhamento de atividades letivas e não letivas em concordância com o horário do professor Carlos Cunha, professor orientador do estágio, e ainda a realização de formação contínua, através de visitas de estudo. A componente letiva contemplou a observação de aulas lecionadas pelo professor orientador e o co-ensino nas disciplinas de Ciências Físico-Químicas do ensino básico (9.º anos) e de Física do ensino secundário (12.º ano).

O trabalho de Investigação Educacional procurou responder à seguinte questão de investigação: Será que aplicando uma diferente metodologia pedagógica existe mais interesse por parte dos alunos sobre a disciplina de Ciências Físico Químicas?

A questão de investigação surgiu da circunstância de ter assistido a uma conferência proferida pelo Professor Kakalios na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova.

Este trabalho tem como objetivo principal dar a conhecer o que foi realizado durante um ano de estágio pedagógico nas áreas a que me propus, assim como a forma de me apresentar como professora.

**Palavras- Chave:** Ensino da Física; Física; Super Heróis; Currículo da Física

# Abstract

This report aims to describe the main activities undertaken during the Pedagogical Teacher Training Program carried out for the course of MSc Professional Practice Teaching for Physics and Chemistry in Junior High and Secondary Education in the Faculty of Science and Technology of the Nova University of Lisbon.

This report is organized into two main parts. The first one describes the teaching practice and the second one shows the research project.

The training included the implementation and monitoring of teaching and non-teaching activities in accordance with the schedule of Professor Carlos Cunha, teacher in charge of the Teacher Training Program. This Training Program also included study trips. The school component included the observation of lessons taught by Professor Carlos Cunha and the co-teaching of the subjects of Physics and Chemistry in Junior High (grade 9) and Physics in secondary education (grade 12).

The work of Educational Research sought to answer the following research question: Will the use of a different teaching methodology increase the interest of students in the subject of Physics and Chemistry?

This research question emerged from the circumstance of having attended a lecture given by Professor Kakalios in the Faculty of Science and Technology (Nova University of Lisbon).

This work aims to demonstrate what has been accomplished during a year of teaching practice in the areas mentioned before, as well as how I to present myself as a teacher.

**Keywords:** Physics teaching; Super-Heroes; Physics; Physics Curriculum

# Índice Geral

Agradecimentos.....	3
Resumo.....	5
Abstract .....	6
Índice Geral.....	7
Índice de Tabelas.....	9
Índice de Gráficos .....	10
Índice de Figuras .....	11
1 Introdução.....	12
2 A Escola .....	14
2.1 Caracterização da escola.....	14
2.2 O Patrono.....	16
2.3 Instalações para o Ensino de Físico Química .....	17
2.4 Projeto Educativo da Escola.....	19
2.5 Participação da Escola em Projetos .....	19
3 Atividades letivas .....	21
3.1 Organização e funcionamento do estágio.....	23
3.2 Caracterização das turmas .....	24
3.3 Direção de turma .....	25
3.4 Lecionação de Física ao 9.º ano.....	26
3.4.1 Planificação Anual .....	26
3.5 Lecionação de Física ao 12.º ano.....	36
4 Atividade não letivas.....	47
4.1 Visita de estudo à EPA .....	48

4.2	Visita de estudo à Base Naval do Alfeite .....	48
4.3	Visita ao CERN .....	50
4.4	Visita de estudo ao Jardim- Horto de Camões e ao Centro de Ciência Viva de Constância .....	55
4.5	Visita ao CTN.....	57
4.6	Projetos da escola .....	59
4.6.1	Sala de aula do Futuro .....	59
4.6.2	Dia de divulgação das Ciências.....	60
5	Estudo sobre utilização de personagens de banda desenhada (“super-heróis”) na aprendizagem de Física .....	61
5.1	Introdução e objetivos .....	61
5.2	Revisão da literatura .....	63
5.3	Descrição da investigação .....	64
5.4	Metodologia.....	65
5.5	Apresentação e Discussão dos Resultados .....	71
5.5.1	Aula sobre Eletromagnetismo .....	72
5.5.2	Questão de aula .....	72
5.5.3	Inquérito por Questionário .....	76
5.6	Conclusões.....	78
6	Reflexão geral .....	79
7	Referências .....	82
8	Anexos.....	85
8.1	Inquérito por questionário .....	86
8.2	Aulas lecionadas ao 9.º ano .....	88
8.3	Aulas lecionadas ao 12.º ano .....	92

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Planificação do 9.º ano de escolaridade .....	27
Tabela 2: Planificação do 12.º ano para o primeiro período .....	36
Tabela 3: Planificação do 12.º ano para o segundo período.....	36
Tabela 4: Planificação do 12.º ano para o terceiro período.....	37
Tabela 5: Valores da Resistência e Resistividade do Cobre .....	45

# Índice de Gráficos

Gráfico 1: Resistividade do cobre em função da temperatura .....	45
Gráfico 2: Número de respostas que coincide a cada categoria para o item 3 .....	76
Gráfico 3: Número de respostas que coincide a cada categoria para o item 5 .....	77

# Índice de Figuras

Figura 1: Localização da Escola Secundária Dom Manuel Martins .....	15
Figura 2: Imagem da entrada da Escola Dom Manuel Martins.....	15
Figura 3: Dom Manuel Martins.....	16
Figura 4: Imagens do laboratório de Física da Escola Dom Manuel Martins.....	18
Figura 5: Imagens do Laboratório de Química da Escola Dom Manuel Martins .....	18
Figura 6: Imagem da sala de aula do Futuro .....	20
Figura 7: Sala de Diretores de Turma .....	26
Figura 8: Capa do livro adotado do 9.º ano de Ciências Físico Químicas .....	28
Figura 9: Excerto do filme Superman vs Flash. ....	32
Figura 10: Capa do livro de Física do 12.º ano adotado na Escola .....	38
Figura 11: Regimento de Artilharia 5 e alunos numa aula de ginástica aplicada militar adaptada.....	48
Figura 12: Submarino Arpão da classe Tridente .....	49
Figura 13: Imagem do acelerador LEIR (Low energy Ion Ring).....	51
Figura 14: Magnetes utilizados no CERN.....	53
Figura 15: Imagem do CMS.....	54
Figura 16: Jardim-Horto de Camões .....	56
Figura 17: Centro de Ciência Viva de Constância .....	57
Figura 18: Núcleo do Reator Nuclear .....	58
Figura 19: Imagem da sala de aula do Futuro .....	59
Figura 20: Exposição de Física e Química.....	60
Figura 21: Resposta de uma aluna à questão de aula .....	73
Figura 22: Resposta de um aluno à questão de aula.....	74
Figura 23: Resposta de um aluno à questão de aula .....	75
Figura 24: Resposta de alguns alunos à questão aberta do inquérito por questionário .....	78

# 1 Introdução

O presente relatório tem como principal objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante o Estágio Pedagógico realizado no âmbito da unidade curricular Prática Profissional do Mestrado Ensino da Física e da Química no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. No mesmo é ainda descrito um trabalho de investigação educacional realizado pela professora estagiária no âmbito da unidade curricular de Investigação Educacional deste curso de mestrado.

O ano de estágio constitui, para a maioria dos alunos de mestrado em ensino, o primeiro contato com a profissão de docente e uma etapa importante entre o que se aprendeu durante a formação inicial e as práticas da realidade do ensino (Coimbra, 2001, pp. 55). Sendo, por isso, a formação pedagógica fundamental para dotar o docente de uma melhor capacidade de orientar o processo de ensino e aprendizagem dos seus educandos.

O Estágio Pedagógico decorreu na Escola Secundária Dom Manuel Martins, em Setúbal, ao longo do ano letivo 2013/2014, sendo o núcleo de estágio constituído pelo Orientador Pedagógico, o Professor Doutor Vítor Teodoro e pelo Orientador de Estágio, o Professor Carlos Cunha, e pelas duas professoras estagiárias, Susana Camacho e Mafalda Torres.

Este relatório encontra-se organizado em 2 partes principais. A primeira onde se descreve o estágio pedagógico e a segunda onde se apresenta o trabalho de investigação. O relatório está organizado em 3 capítulos principais, sendo que, no primeiro faz-se uma descrição do local de estágio e da comunidade escolar, do patrono da escola, no apoio à direção de turma e da caracterização das turmas atribuídas ao coorientador de estágio, o Professor Carlos Cunha. No segundo capítulo, descreve-se as atividades letivas desempenhadas pela professora estagiária, nos períodos indicados, às turmas do 9.º ano e 12.º ano. No terceiro capítulo, descreve-se as atividades não letivas nas quais, a professora estagiária esteve presente e participou, como por exemplo, as visitas de estudo.

Na segunda parte, apresentam-se os resultados da investigação educacional com o tema “ Utilização de personagens de banda desenhada (“super-heróis”) na aprendizagem de Física”

Por fim, apresentam-se as considerações finais deste trabalho, bem como uma reflexão de um ano de estágio e recomendações futuras para um futuro profissional.

Este trabalho tem como objetivo principal dar a conhecer o que foi realizado durante um ano de estágio pedagógico nas áreas a que me propus, assim como a forma de me apresentar como professora.

Um dos aspetos que considero importante é a educação ser um processo trabalhoso, no sentido positivo, ou seja, os professores têm uma tarefa importante que é a de orientarem os seus alunos, educando-os para que, no futuro, estejam aptos a tomarem decisões e demonstrarem competências. Na minha opinião, as melhorias na educação científica devem ser abordadas através de novas formas de ensino. Por exemplo, a introdução dos métodos inseridos na investigação nas escolas e o desenvolvimento de redes de professores, onde estes deviam ser promovidos e apoiados ativamente. Por esta razão, um professor deve fomentar a autonomia do aluno dentro da sala de aula. Como? Questionando as conceções de ciência que são abordadas na escola de maneira repetitiva, decisiva e sem possibilidade de crítica e, também, tentando romper com essas visões simplistas sobre o Ensino de Ciências ligadas ao senso comum.

O trabalho desenvolvido durante o estágio pode ser consultado no meu portefólio em:

<http://moodle.fct.unl.pt/course/view.php?id=4011>

## 2 A Escola

### 2.1 Caracterização da escola

A origem da Escola Secundária Dom Manuel Martins<sup>1</sup> foi a Escola Secundária N.º1 que se localizava na Estrada do Alentejo, na saída sul de Setúbal. Foi construída em Junho de 1980, para dar resposta à introdução de mais um ano de escolaridade, o 12.º ano. A escola era constituída por dois blocos pré-fabricados de piso único que, apesar das suas pequenas dimensões, oferecia todos os cursos de 12.º ano (via ensino) em regime diurno e noturno. No ano letivo de 1993/1994, a escola criou três turmas do 10.º ano dos Cursos Secundários. A entrada em funcionamento do 11.º e 12.º anos de escolaridade, nos anos subsequentes, veio a acentuar o estado de degradação das instalações, deixando a escola de oferecer condições aceitáveis de funcionamento. Em 1993, a escola foi informada de que o novo projeto de construções escolares previa a sua substituição por uma escola secundária com capacidade para 42 turmas. Nesse mesmo ano, 1993, desencadeou-se o processo para escolha da denominação da escola. Em reunião do Conselho Pedagógico, foi proposto para patrono da escola o nome do então Bispo de Setúbal, Dom Manuel Martins. Contatado pessoalmente, e após ter visitado as instalações escolares, Dom Manuel Martins concordou que o seu nome fosse oficialmente proposto. Cumpridos os trâmites legais, em Julho de 1993, foi publicado no Diário da República o Despacho n.º 103/SERE/93, segundo o qual a Escola Secundária N.º1 de Setúbal passaria a denominar-se Escola Secundária Dom Manuel Martins. Com esta escolha a escola pretendeu homenagear, em vida, uma pessoa que desenvolveu uma notável ação sócio cultural na cidade, que constitui um exemplo para toda a comunidade, especialmente para os jovens.

A Escola Secundária Dom Manuel Martins localiza-se na avenida António Sérgio, freguesia de S. Sebastião, na área periférica da zona urbana da cidade de Setúbal. A escola confina a Sul com as piscinas municipais e o pavilhão desportivo municipal, a Norte com a Avenida António Sérgio e uma zona habitacional, a Nordeste com a povoação das Manteigadas e a Oeste com a Rua dos Sobreiros

---

<sup>1</sup> Adaptado do texto da página da Escola Dom Manuel Martins

A escola é constituída por 4 blocos, dois deles, bloco A e bloco B, com dois pisos, ligados entre si. No bloco C funcionam o refeitório e o Bar / Sala de convívio dos alunos. No quarto bloco localizam-se o campo de jogos e os balneários. A escola possui recreio e espaços verdes com áreas ajardinadas que proporcionam um aspeto agradável.



Figura 1: Localização da Escola Secundária Dom Manuel Martins

A visão da Escola é dinâmica e inovadora e tenta fomentar o desenvolvimento dos alunos sempre numa perspetiva de futuro.

Como missão “tenta promover um clima de escola positivo centrado em atitudes e valores, no ensino e na aprendizagem e numa organização de escola que seja promotora de equidade no sucesso escolar”.



Figura 2: Imagem da entrada da Escola Dom Manuel Martins

## 2.2 O Patrono

Dom Manuel da Silva Martins nasceu a 20 de Janeiro de 1927, em Leça de Bailio, Matosinhos<sup>2</sup>.

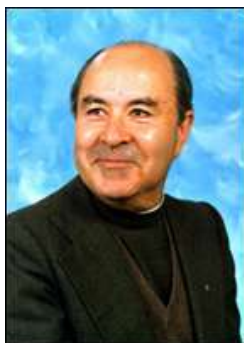


Figura 3: Dom Manuel Martins

Formou-se no seminário do Porto e, depois de concluído o curso de Teologia, licenciou-se em Direito Canónico, na Universidade Gregoriana de Roma, em 1954. Foi professor e vice-reitor do Seminário Maior do Porto e no Instituto de S. Manuel. De 1960 a 1969 (durante o exílio do Bispo do Porto) foi pároco de Cedofeita. Com o regresso de Dom António Ferreira Gomes do exílio, foi nomeado vigário-geral da diocese, tendo dirigido também a revista diocesana «Igreja Portucalense». Em 26 de Outubro de 1975 foi nomeado o primeiro Bispo de Setúbal, designação que recaiu sobre o vigário Geral da diocese do Porto, Manuel da Silva Martins onde exerceu a sua ação pastoral, até 24 de Abril de 1998, numa vertente de serviço sobretudo dos mais carentes e marginalizados, de tal maneira que algumas autarquias o designaram «cidadão honorário», condecorando-o com várias medalhas de mérito, dando o seu nome ao polo de Setúbal da Universidade Moderna e à antiga escola Secundária N.º 1.

Ainda hoje, é convidado a visitar a escola e, tendo em conta o seu dom de comunicador e o seu grande valor e influência sobre os jovens, enche o anfiteatro com o seu ar cativante, divertido, aberto e frontal. Dom Manuel da Silva Martins é conhecido por "não ter papas na língua". Divertido, aberto, frontal, não tem o menor pejo em dizer o que pensa, por exemplo, que divide os padres em duas classes: "Os que acreditam no que dizem e fazem e os que são meros funcionários". Passa a sua vida no meio do povo, sentindo o povo,

---

<sup>2</sup> O texto de secção foi adaptado do texto da página da Escola na Internet

auscultando-o, sendo povo, sabendo o que ele vive e as situações de desespero em que se encontra.

A passagem de Dom Manuel Martins por Setúbal durou 23 anos, tempo em que a sua figura se impôs como personagem necessária à história contemporânea de uma região que atravessou fases, no mínimo, problemáticas.

Desde 1998, fixou-se no Porto, onde dirige a Fundação SPES, legada por Dom António Gomes e dedicada a contribuir para a "Civilização do Amor". Além disso, realiza conferências e ações de orientação para o clero.

## 2.3 Instalações para o Ensino de Físico Química

Os Laboratórios de Física e de Química são essencialmente um lugar de aprendizagem, providos de diversos tipos de materiais, devidamente organizados e facilmente acessíveis para serem utilizados por professores e alunos (Fernandes, 2009).

Os laboratórios têm como principais funções:

- Fornecer aos docentes do Grupo Disciplinar equipamentos e materiais que lhes permitam otimizar a sua ação docente;
- Fornecer aos docentes apoio para as aulas;
- Fornecer a toda comunidade escolar, atividades de carácter essencialmente didático diversificado em consonância com os respetivos Projetos Curriculares de Turma e atividades propostas no Plano Anual de Atividades.

No desenvolvimento das atividades letivas podem servir como:

- Apoio ao trabalho dos docentes

Para o desenvolvimento das atividades letivas é necessário, ao longo do ano, assegurar que seja garantida a disponibilização dos equipamentos e materiais necessários para a preparação e realização das atividades de ensino previstas nos programas das disciplinas e nos projetos pedagógicos dos cursos que constituem o Grupo Disciplinar.

- Apoio à comunidade escolar

Pontualmente, os laboratórios de Física e de Química podem ser visitados ou utilizados para a realização de atividades experimentais, nomeadamente em

projetos escolares e semanas da ciência em que várias escolas os podem visitar e interagir com várias experiências que estejam a decorrer.

Na escola Dom Manuel Martins existem um laboratório de Física, um de Química, um de Geologia e um de Biologia. Em relação ao laboratório de Física os materiais estão organizados em armários próprios e identificados e cujas chaves se encontram num armário perto da entrada. As imagens seguintes mostram como o laboratório está organizado.



Figura 4: Imagens do laboratório de Física da Escola Dom Manuel Martins

O laboratório de Química também está organizado da mesma forma, os materiais estão dentro de armários identificados. Existe uma sala de apoio onde estão guardados os reagentes à qual só têm acesso os professores e o técnico operacional (funcionário).

As imagens seguintes mostram como o laboratório de química se encontra organizado.



Figura 5: Imagens do Laboratório de Química da Escola Dom Manuel Martins

Na escola a manutenção e a organização dos laboratórios está a cargo de professores, designados diretor(a) de instalações e um técnico(a) operacional (funcionário(a)) que está direcionado maioritariamente para dar apoio aos laboratórios. O material existente no laboratório está todo compilado num inventário que todos os anos é atualizado. Sempre que numa aula algum material ou equipamento for danificado deve ser imediatamente registado em folha própria.

## 2.4 Projeto Educativo da Escola

A escola ao elaborar o Projeto Educativo está a construir um documento orientador de tomadas de decisões e de ações da escola, ou seja, vai definir as metas a atingir, vai identificar as áreas de intervenção e as opções estratégicas consoante os diagnósticos realizados e dos princípios e valores definidos pela comunidade.

A Escola Secundária Dom Manuel Martins tornou-se numa referência, ao longo do tempo, dentro da sua comunidade educativa pelos protocolos, prémios ganhos, parcerias e projetos. A escola, no ano letivo de 2012/2013, tinha como população escolar 766 alunos dos quais, 192 do 3.º ciclo, 378 do ensino secundário, dos cursos científico-humanísticos de Ciências e Tecnologias, Artes Visuais, Ciências Sócio Económicas e Línguas e Humanidades, 31 dos Cursos de Educação e Formação e 165 dos cursos profissionais de Animador Sociocultural, Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos, Técnico de Gestão e Programação de Equipamentos Informáticos, Técnico de Gestão Desportiva e Técnico de Restauração, variante Restaurante-Bar. Em relação à “diversidade cultural determinou-se a percentagem de 9,3% de alunos naturais de outros países, maioritariamente africanos de língua oficial portuguesa e do Brasil. Por outro lado, no âmbito da Ação Social Escolar (ASE), verificou-se que 30,5% dos alunos beneficiaram de auxílios económicos”. O corpo docente apresenta estabilidade e experiência profissional, em que a maioria dos professores pertence ao quadro e com mais de 10 anos de serviço na escola.

A prioridade do projeto escolar é tentar orientar a estratégia da escola que está assente em dois eixos: a melhoria da qualidade da prestação do serviço educativo e a melhoria da qualidade da vida escolar.

## 2.5 Participação da Escola em Projetos

A inauguração da Sala de aula do Futuro deu-se a 24 de Abril de 2014. Única em toda a Península Ibérica, torna-se num espaço de desafios educativos que permite uma nova metodologia de ensino. É constituída por computadores, calculadoras gráficas, equipamentos audiovisuais, mesas e ecrãs interativos e mobiliário informal, com pequenas áreas de trabalho, distintas nas funções para a resolução de desafios lançados a uma turma

com um máximo de 20 alunos. Foi criada no âmbito do projeto iTEC, da European Schoolnet. Nesta sala a tecnologia é utilizada com sentido e com esse propósito encontra-se dividida em 5 zonas de trabalho: Apresentar, Criar, Interagir, Investigar e Desenvolver. Na zona Apresentar, encontra-se um anfiteatro que é o ponto de partida para os desafios. Na zona Criar podem-se realizar uma variedade de produções audiovisuais. A navegação e a consulta de documentos são feitas na zona Interagir. Na zona Investigar existe um pequeno laboratório onde são feitas pesquisas através, por exemplo, da mesa interativa. A última zona de trabalho é a Desenvolver e é a mais informal, encontra-se dotada de puffs, de cadeiras pequenas e uma mesa e é um local de discussão de ideias entre alunos.



Figura 6: Imagem da sala de aula do Futuro

### 3 Atividades letivas

Hoje em dia muito se tem escrito sobre as mudanças que têm surgido na sociedade, especialmente na educação, nas escolas e no trabalho dos professores. A profissão de docente sempre esteve associada a uma “profissão do conhecimento”. É no conhecimento que se tem justificado esta profissão e no compromisso de transformá-lo em aprendizagens relevantes para os alunos.

Um dos aspetos importantes, na profissão de docente, é a educação ser um processo trabalhoso, no sentido positivo, ou seja, os professores têm uma tarefa importante que é a de orientarem os seus alunos, educando-os para que, no futuro, estejam aptos a tomarem decisões e demonstrarem competências. Por esta razão, um professor deve fomentar a autonomia, a liberdade e a responsabilidade do aluno dentro da sala de aula.

A sociedade do século XXI tem vindo, cada vez mais, a valorizar o conhecimento científico e tecnológico (Werthein, 2009). Mas em contrapartida, existem vários estudos que indicam que os alunos cada vez mais se desinteressam pelos estudos científicos, principalmente pelo modo como a ciência é abordada na escola. Se analisarmos pelo ponto de vista do género, o problema é mais complicado, uma vez que as raparigas em geral interessam-se menos pela educação científica.

O relatório, *Science and Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* (2007) define ciência como:

“... Qualquer sistema de conhecimento que procure fornecer um modelo objetivo da realidade. Num sentido mais restrito, a ciência refere-se a um sistema de aquisição de conhecimento com base no método científico, bem como ao corpo de conhecimento obtido através da investigação.”

Pela razão acima mencionada e se for feita uma análise mais positiva, poderá levar a que o interesse dos jovens na educação científica aumente, permitindo:

- Dar a todos os cidadãos quer literacia científica, quer uma atitude positiva face à ciência;
- E a assegurar que a Europa treina e mantém um número suficiente de cientistas e engenheiros de alto nível, necessário ao seu desenvolvimento económico e tecnológico futuro (Rocard, 2007).

A ligação entre as atitudes perante a ciência e o modo como é ensinada poderá ser uma das razões para que os jovens não desenvolvam o gosto pela ciência.

Existe uma curiosidade natural sobre estas disciplinas, por parte das crianças mais novas, mas a educação científica na maioria das escolas poderá desviar o interesse e assim ter um impacto negativo perante o desenvolvimento do conhecimento científico.

O que acontece é que o ensino se baseia na memorização e não na compreensão e a quantidade excessiva de trabalho deixa pouco tempo para a atividade prática e experimental, que é em geral de maior agrado das crianças e dos jovens.

A recomendação dos estudos é que se concentre mais no ensinar, mais em conceitos e métodos específicos do que na retenção de informação por si só e que seja dado apoio mais sólido à formação científica dos professores (Rocard, 2007).

Um exemplo que é referido é uma educação científica baseada em métodos de investigação e uma abordagem focada nos problemas. Mas a recomendação vai ainda mais longe, dando importância à abordagem experimental.

A meu ver as melhorias na educação científica podiam ser abordadas através de novas formas de ensino, sem prejuízo das metodologias utilizadas que ainda promovem o sucesso. Por exemplo, a introdução dos métodos inseridos na investigação nas escolas e o desenvolvimento de redes de professores, onde estes deviam ser promovidos e apoiados ativamente.

Em conclusão, a ciência é mais que um todo de conhecimento e uma forma de acumular e validar esse conhecimento. Tem, também uma vertente social que incorpora valores humanos. Por isso, na aprendizagem das ciências, os alunos devem encontrar valores como parte da sua experiência, não como afirmações vazias. Isto sugere que os professores devem- se esforçar para fazer o seguinte:

- Dar as boas vindas à curiosidade;
- Premiar a criatividade;
- Encorajar o colocar de questões;
- Adaptar o currículo à sala de aula;
- Criar um bom ambiente de aprendizagem;
- Evitar o dogmatismo.

Assim, o professor do século XXI deve ter a noção de que os alunos precisam de tempo para explorar, para fazer observações, para tomar caminhos errados, para testar ideias, para fazer as coisas de novo, ter tempo para a construção de coisas, para calibrar instrumentos,

para colecionar coisas (por exemplo, um herbário), para a construção de modelos físicos e matemáticos e para testar ideias.

Cabe ao professor questionar as visões de ciência que são abordadas na escola de maneira repetitiva, dogmática e acrítica, tendo como intuito o rompimento com essas visões simplistas sobre o Ensino de Ciências vinculadas ao senso comum.

### **3.1 Organização e funcionamento do estágio**

No início do ano letivo, elaborou-se um plano de estágio no qual se descreveram as atividades a realizar durante esse ano.

Este foi um documento importante, pois tornou-se no ponto de partida para o trabalho que se desenvolveu ao longo do estágio pedagógico ajudando a estruturar as ideias para o trabalho, bem como, ajudou a refletir sobre a forma de estar enquanto futura professora. Numa qualquer instituição em que o funcionamento passe pelo trabalho em equipa, o sucesso provém da harmonia e coordenação entre os elementos. Desde o início do ano letivo, nunca se verificou qualquer tipo de discórdia, predominando sempre a amizade, a interajuda, e o bem-estar, sem prejuízo da discussão de ideias e do debate.

O conhecimento foi sempre desenvolvido junto dos demais, aceitando perspectivas diferentes e entendendo as críticas, ideias e sugestões, dos orientadores de estágio, analisando-as objetivamente e tirando partido delas. Por esta razão, o professor Carlos Cunha mostrou-se sempre disponível em ajudar, promovendo sempre a troca de conhecimentos, incentivando, bem como, discutindo quaisquer dificuldades sentidas durante o estágio.

O estágio compreendeu a realização e acompanhamento de atividades letivas e não letivas em concordância com o horário do professor Carlos Cunha, professor orientador do estágio, e ainda a realização de formação complementar, através de visitas de estudo. A componente letiva contemplou a observação de aulas lecionadas pelo professor orientador e o co-ensino nas disciplinas de Ciências Físico-Químicas do ensino básico (9.º ano) e de Física do ensino secundário (12.º ano).

A componente letiva, também, compreendeu a elaboração de matrizes de testes e de um teste de avaliação, bem como as respetivas correções dos vários teste realizados ao longo do ano letivo. Os testes são considerados como instrumentos que permitem verificar as

aprendizagens dos alunos, bem como, dão informação ao professor de como conduzir os conhecimentos adquiridos pelos mesmos. Por outro lado, a avaliação pode fornecer ao aluno indicadores de aspetos a melhorar nas suas aprendizagens.

A componente não letiva abrangeu o acompanhamento do trabalho de Direção de Turma do 9.º ano, turma C, do professor orientador de estágio, a participação em atividades de divulgação da ciência, visitas de estudo com os alunos do 10.º ano e do 12.º ano, bem como a participação em reuniões de Conselho de Turma.

A fase de observação de aulas adquire um grande destaque para o estagiário, pois tem-se a oportunidade principal de conhecer os alunos, podendo assim através de atividades de diagnóstico e conversas informais perceber as necessidades dos mesmos e a partir daí pesquisar formas adequadas de intervenções, que promovam o desenvolvimento dos jovens.

Pode-se considerar que este momento seja estimulador do olhar crítico-reflexivo sobre a educação e do instinto de educador-pesquisador na procura de soluções para os problemas observados na escola, favorecendo também a construção da afetividade entre o estagiário e os alunos. Este último facto pode facilitar o relacionamento em sala de aula permitindo conhecer as particularidades de cada um dos alunos podendo, assim, pensar antecipadamente sobre a melhor maneira de lidar com cada um deles.

## **3.2 Caracterização das turmas**

A turma do 9.º C era constituída por 25 alunos dos quais 15 são do sexo feminino e 10 do sexo masculino. A média de idades é de 14,5 anos a 30 de Setembro de 2013. Somente 5 alunos frequentam esta escola pela primeira vez. Os alunos proveem da escola de Azeitão, da escola Luísa Todi, da Escola Nuno Álvares e da Escola da Bela Vista. Nenhum dos alunos apresenta necessidades educativas especiais. Em 25 alunos, 11 alunos ficaram retidos pelo menos um ano ao longo da escolaridade. Relativamente aos encarregados de educação, a maior parte tem uma habilitação académica ao nível do 9.º ano. Na situação profissional, a maioria dos encarregados de educação encontra-se empregada.

A turma do 12.º B era constituída por 14 alunos dos quais 2 são do sexo feminino e 12 do sexo masculino. A média de idades é de 17 anos a 30 de Setembro de 2013. Somente 1 aluno frequenta esta escola pela primeira vez. O aluno provém da escola D. João II.

Nenhum dos alunos apresenta necessidades educativas especiais. Em 13 alunos, 1 aluno ficou retido ao longo da escolaridade. Relativamente aos encarregados de educação, a maior parte tem uma habilitação académica ao nível do 12.º ano e licenciatura. Na situação profissional, a maioria dos encarregados de educação encontra-se empregada.

Os dados para a caracterização de cada uma das turmas, atrás referidas, foram baseados na caracterização efetuada por cada uma das diretoras de turma. Para tal no início do ano a diretora de turma distribuiu um questionário, fornecido pela escola, o qual é preenchido por cada aluno, e os dados foram tratados por cada diretora de turma.

### 3.3 Direção de turma

Ao Orientador Pedagógico, professor Carlos Cunha, não foi atribuído a função de Diretor de turma, por isso, foi-me dada a possibilidade de cooperar na direção de turma do 9.º C participando em algumas ações conduzidas pela Diretora de Turma, Dr.ª Maria Manuela Pires, que gentilmente se disponibilizou para que eu a assessorasse na direção de turma, nomeadamente:

- Registo semanal das faltas dos alunos;
- Análise da situação dos alunos que apresentam assiduidade reduzida;
- Reflexão sobre formas de atuar perante alunos que apresentam “saber estar” pouco correto na sala de aula;
- Preparação das reuniões do Conselho de Turma e dos Encarregados de Educação;
- Participação nas reuniões do Conselho de Turma e de Encarregados de Educação.

A função de Diretor de Turma contempla um conjunto de várias situações de atuação que têm em vista os seus diversos interlocutores: alunos, professores, encarregados de educação e comunidade escolar (Boavista, 2013). A presença nas reuniões, durante o ano de estágio, tanto com os encarregados de educação, como com os restantes professores em conselho de turma, permitiu ter uma visão da sua importância. Por isso, o diretor de turma deve ser um professor com experiência, um educador, assumindo-se com o papel de protetor, conselheiro, regulador/estabilizador e orientador do desenvolvimento pessoal e intelectual do aluno, que coordena e lidera uma equipa pedagógica, o Conselho de Turma e que aproxima todos os elementos dessa equipa.

Em suma, a formação profissional de um professor não passa só pelo lecionar em diferentes níveis de ensino. Passa também pelo conhecimento das ações e deveres de um Diretor de Turma. Por essa razão, pode-se considerar que desempenha um dos cargos mais importantes na escola, pelo que o acompanhamento das suas funções deve ser parte integrante de um Estágio Pedagógico.



Figura 7: Sala de Diretores de Turma

### 3.4 Lecionação de Física ao 9.º ano

As atividades de ensino na Escola Secundária Dom Manuel Martins compreenderam a observação, co-lecionação e lecionação de algumas aulas na turma C do 9.º ano de escolaridade e na turma B de Física do 12.º ano de escolaridade.

#### 3.4.1 Planificação Anual

A planificação das aulas foi um trabalho realizado em conjunto com o professor que lecionava a disciplina nas duas turmas do 9.º ano de escolaridade que lhe foram atribuídas. Este trabalho foi produzido semanalmente em dois tempos letivos de 50 minutos. Apresenta-se de seguida a planificação anual dos conteúdos que foram lecionados no 9.º ano.

As planificações do 9.º ano tiveram sempre por base o Currículo Nacional do Ensino Básico e as Orientações Curriculares para o 3.º ciclo do Ensino Básico do Ministério da Educação (ME, 2000 e 2001a), assim como as Metas de Aprendizagem para Ciências Físico-Químicas (ME, 2012).

Tabela 1: Planificação do 9.º ano de escolaridade

Tema	Conteúdos	N.º de aulas (50 min)	Período Letivo	
Sustentabilidade na Terra	1. Classificação dos materiais		1.º	
	1.1 Estrutura atómica	10		
	1.2 Propriedades dos materiais e tabela periódica	15		
		1.3 Ligação química	5	2.º
		1. Classificação dos materiais (continuação)		
		1.3 Ligação química	5	
		1. Em trânsito		2.º
		1.1 Segurança e prevenção	4	
		1.2 Movimentos e forças	20	
		2. Sistemas elétricos e eletrónicos		3.º
	2.1 Circuitos elétricos	5		
	2.2 Eletromagnetismo	10		
	2.3 Circuitos eletrónicos e aplicações na eletrónica	5		
	Total	79		

Este número total de aulas contabiliza não só as aulas previstas para conteúdos curriculares mas também aulas destinadas aos testes de avaliação, bem como, à entrega e correção dos mesmos.

Para a lecionação dos conteúdos programáticos seguiu-se a sequência no manual adotado pela Escola Secundária Dom Manuel Martins para o ano letivo 2013/2014 para as turmas do 9.º ano: Cavaleiro, M., Beleza, M. (2009). *F.Q. Viver melhor na Terra. Ciências Físico Químicas* das Edições Asa.



**Figura 8:** Capa do livro adotado do 9.º ano de Ciências Físico Químicas

As aulas lecionadas no 9.º ano de escolaridade foram previamente acordadas com o orientador de estágio. Assim, foram planificadas um total de onze aulas para a leção dos conteúdos programáticos. As aulas lecionadas foram ministradas no início do 2.º período com o tema inserido na unidade “Em Trânsito”. Duas aulas foram dedicadas ao projeto de investigação, as quais estão representadas no capítulo 5, na alínea Metodologia, ambas estão inseridas na unidade “Eletromagnetismo”. Apresenta-se um plano de aula aplicado à turma C do 9.º ano, uma aula teórica e uma aula prática. As restantes aulas lecionadas encontram-se em anexo.

Estipulou-se que, no início de cada aula, os primeiros momentos seriam dedicados à escrita do sumário e à verificação das presenças. Esta estratégia permitiu que os alunos estabilizassem após a entrada na sala de aula e se concentrassem.

### Aula Teórica

Aula n.º 38- 16/01/2014

Tempo letivo- 50 minutos

A imagem seguinte descreve o plano de aula seguido para os 50 minutos abordando as características do movimento.

# Caraterísticas dos Movimentos 9.º ano

## 1 Relatividade do movimento

1.1 O movimento faz parte do nosso dia-a-dia...

1.2 São muitas as situações do dia-a-dia que nos permitem concluir que o estado de repouso e de movimento de um corpo é relativo, pois eles dependem do referencial...

1.3 O que é um referencial? É um corpo ou corpos que tomamos para referência no estudo dos movimentos. Vamos ver...

1.4



Figure 1 As pessoas a correr

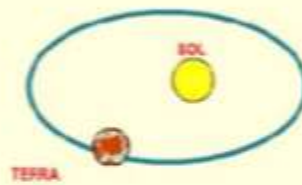


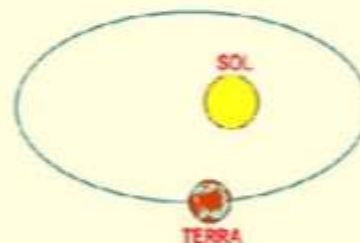
Figure 2 A Terra a mover-se à volta do Sol



Figure 3 Os cães a correr



Figure 4 Mesmo em repouso em relação à Terra, o jovem continua em movimento em relação ao Sol



Discutir com os alunos a noção de movimento e repouso e de referencial

## 1.5 Aplicar um exercício com o comboio e passageiro



Figure 5 Comboio e Passageiro

Utilizando esta imagem discutir a noção de movimento e repouso quando:

- se utilizar o comboio como referencial (o passageiro encontra-se em repouso em relação ao comboio, pois à medida que o tempo decorre a sua posição em relação ao comboio não se altera)



Conteúdos:

- Noção de referencial;
- Noção de movimento e de repouso;
- Construção de gráfico.

Objetivos de aprendizagem:

- Descrever o que é um referencial;
- Distinguir os corpos que estão em movimento e os que estão em repouso;
- Construir gráfico de posição-tempo.

### **Desenvolvimento da aula**

A aula com os alunos do 9.º ano iniciou-se com uma distinção entre movimento e repouso de um corpo. Ilustrou-se, através de uma apresentação em PowerPoint, estes conceitos com várias imagens, discutindo sempre com os alunos o que estava a acontecer, isto é, se estavam em movimento ou em repouso mas sempre com a questão: em relação ao quê?

De seguida, os alunos realizaram um exercício entre o comboio e um passageiro e o comboio e as árvores, onde lhes foi pedido que identificassem quem estava em repouso e em movimento e em relação a que referencial. Com um exemplo, de um super-herói, foi construído uma tabela e um gráfico. A tabela permitiu a organização dos resultados de cada grupo. Para a construção do gráfico foi pedido, através de perguntas a cada grupo, que identificassem as quantidades físicas, as unidades que iriam estar presentes no gráfico. A seguir definiu-se as escalas para cada eixo. Cada grupo construiu o seu gráfico, sendo que este momento foi de autonomia para cada grupo. Após o gráfico feito, cada grupo, interpretou-o consoante os seus resultados. A interpretação teve por base as perguntas feitas anteriormente. De uma forma geral, os alunos não mostraram grandes dificuldades na assimilação dos novos conceitos.

### **Estratégias/Atividades**

- Utilização de uma apresentação em PowerPoint como suporte ao desenvolvimento da aula.

### **Materiais/Recursos**

- Computador
- Projetor de ecrã
- Quadro
- Manual

## **Avaliação**

- A avaliação foi feita durante o exercício de grupo, em que tinham de construir um gráfico de posição/tempo. Houve grupos que apresentaram mais dificuldades, uma vez que era, também, um exercício de autonomia. A participação dos alunos durante este exercício foi bastante satisfatória, quer pelas perguntas feitas pelas dificuldades que tinham, quer pelas perguntas feitas pelo saber da matéria.

## Aula Prática

Aula n.º 39- 21/1/14

Tempo letivo 50 minutos para cada turno

## **Conteúdos**

- Distância percorrida e Deslocamento
- Rapidez e Velocidade

## **Objetivos de aprendizagem**

- Saber distinguir entre Distância percorrida e Deslocamento
- Saber distinguir entre Rapidez e Velocidade.




**Figura 9:** Excerto do filme *Superman vs Flash*. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=N00Q75ivQzE>

## **Desenvolvimento da aula**

A aula iniciou-se com a visualização de um excerto de um filme disponível no *site* Youtube, que mostra uma corrida entre o Super-Homem e o Flash.

Foi discutido com os alunos, durante o filme os conceitos previamente descritos, ou seja, “Deslocamento, Distância percorrida, Rapidez média e Velocidade”. De seguida os alunos, em grupos de dois, realizaram uma atividade prática, como se mostra de seguida. A atividade foi realizada com base em estimativas que foram sendo consideradas à medida que se visualizava o filme. É de destacar que o livro adotado distingue os conceitos de Rapidez média e de Velocidade. A Rapidez média é uma grandeza escalar e a Velocidade é uma grandeza vetorial.

	<b>Escola Secundária Dom Manuel Martins</b>			
	Setúbal			
	Janeiro 2014	Prof.ª Susana Camacho		
Atividade Prática	DURAÇÃO: 20 min	ANO LECTIVO 2013/14	C. F.Q	9º ANO

Nome dos alunos: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_



Disputa entre o Super-Homem e o Flash

Visualiza o filme e tenta responder à questão.

**A) Qual deles é o mais rápido a dar uma volta completa à Terra?**

- Para saberes a resposta terás que calcular a Rapidez Média;
- Mas para isso temos que fazer algumas considerações, tais como:
  - O Perímetro da Terra é de 40000 km;
  - Não podem parar;
  - O movimento ocorre à superfície da Terra;
  - A rapidez é a mesma;
  - Sabemos que a rapidez média é calculada da seguinte forma;

$$R_m = \frac{\text{Distância percorrida}}{\text{Tempo decorrido}}$$

Vamos ver algumas situações...

Se eles forem a uma rapidez média de 200km/h. Quanto tempo demoram a dar uma volta completa à Terra? Vamos ver...

$$200 \text{ km/h} = \frac{40000 \text{ km}}{x}$$

$$\text{Então, } x = \frac{40000 \text{ km}}{200 \text{ km/h}}$$

Logo, pelo quociente vimos que eles demoram aproximadamente **200 horas**

**Será que demoram assim tanto?!!??!!**

Tentem agora vocês calcular a rapidez média se eles forem com uma Rapidez de **400 km/h**. Quanto tempo demoram a dar uma volta completa à Terra?

Façam os cálculos e apresentem-nos aqui neste espaço.

Resposta: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

B) Faz uma pesquisa na Internet, consultando os seguintes sites e responde à questão colocada.

Sites:

- [http://pt.wikipedia.org/wiki/Poderes\\_e\\_habilidades\\_do\\_Superman](http://pt.wikipedia.org/wiki/Poderes_e_habilidades_do_Superman)
- [http://pt.wikipedia.org/wiki/Flash\\_\(DC\\_Comics\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Flash_(DC_Comics))

Pergunta:

Enumera algumas características dos super-heróis:

Super-Homem:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Flash:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Estratégias/Atividades**

- Visualização do filme Superman vs Flash disponível em:  
<http://www.youtube.com/watch?v=N00Q75ivQzE>.

### **Materiais/Recursos**

- Computador
- Projetor de ecrã
- Quadro
- Manual

### **Avaliação**

- Resolução de exercícios. O filme foi o suporte da aula prática, uma vez que ao visualizarmos ia-se revendo os conceitos dados nas aulas anteriores. A avaliação foi feita através da participação de cada grupo de dois alunos e pelas estimativas que se ia fazendo. No final, cada grupo respondeu às questões propostas de forma autónoma.

### 3.5 Lecionação de Física ao 12.º ano

A planificação anual dos conteúdos de Física a lecionar no 12.º ano comportou a realização prévia das atividades laboratoriais. Esta planificação teve em conta o programa de Física do 12.º ano. Apresenta-se de seguida a planificação anual das aulas de Física do 12.º ano (ver tabela 2).

Tabela 2: Planificação do 12.º ano para o primeiro período

Conteúdos	N.º de Aulas Previstas
Apresentação da disciplina. Ficha de diagnóstico	1
<b>UNIDADE I - Mecânica</b>	
<b>1. Mecânica da Partícula</b>	
1.1. Cinemática e dinâmica da partícula em movimentos a mais do que uma dimensão	7
1.2. Movimentos sob a ação de uma força resultante constante	4
1.3. Movimentos de corpos sujeitos a ligações	5
TL I.1 – Máquina de Atwood	1
TL I.2 – Atrito estático e cinético	1
<b>2. Movimentos Oscilatórios</b>	5
TL I.3 - Pêndulo gravítico	1
<b>3. Centro de Massa e momento linear de um sistema de partículas</b>	6
TL I.4 - Colisões	1
Ficha escrita de avaliação/correção/revisões	4
Auto e heteroavaliação	1
N.º total de Aulas	37

Tabela 3: Planificação do 12.º ano para o segundo período

Conteúdos	Nº de Aulas Previstas
<b>4. Mecânica de fluidos</b>	
4.1. Hidrostática	4
4.2. Hidrodinâmica	4
TL I.5 - Coeficiente de viscosidade de um líquido	
<b>5. Gravitação</b>	3

UNIDADE II- Eletricidade e magnetismo	
<b>1. Campo e potencial elétrico</b>	3
1.1. Lei de Coulomb e campo elétrico	
1.2. Energia e Potencial Elétrico	3
TL II.1 - Campo elétrico e superfícies equipotenciais	1
TL II.2 - Capacidade de um condensador plano	
<b>2. Circuitos elétricos</b>	
2.1. Corrente elétrica	2
2.2. Trocas de energia num circuito elétrico	2
TL II.4 - Características de um gerador e de um recetor	1
2.3. Equações dos circuitos elétricos	2
TL II.5. Construção de um relógio logarítmico	1
Ficha escrita de avaliação/correção/revisões	4
Auto e heteroavaliação	1
N.º total de Aulas	34

Tabela 4: Planificação do 12.º ano para o terceiro período

Conteúdos	Nº de Aulas Previstas
<b>3. Ação de campos magnéticos sobre cargas em</b>	4
<b>UNIDADE III – Física moderna</b>	
<b>1. Teoria da relatividade</b>	4
<b>2. Introdução à Física Quântica</b>	5
<b>3. Núcleos atómicos e radioatividade</b>	4
Ficha escrita de avaliação/correção/revisões	2
Auto e heteroavaliação final	1
N.º total de Aulas	21

Este número total de aulas contabiliza não só as aulas previstas para conteúdos curriculares mas também aulas destinadas aos testes de avaliação, bem como, à entrega e correção dos mesmos.

Para a lecionação dos conteúdos programáticos seguiu-se a sequência no manual adotado pela Escola Secundária Dom Manuel Martins para o ano letivo 2013/2014 para a turma do 12.º ano de Física:

Maciel, N., Villate J., Azevedo, C., Barbosa, F. (2013). *Eu e a Física 12* da Porto Editora.



Figura 10: Capa do livro de Física do 12.º ano adotado na Escola

As aulas a lecionadas no 12.º ano de escolaridade foram previamente acordadas com o orientador de estágio.

Assim, foram planificadas um total de oito aulas para a lecionação dos conteúdos programáticos de Física do 12.º ano. No 2.º Período foram lecionadas 4 aulas correspondentes à subunidade “Mecânica de fluídos” e três aulas referentes à subunidade “Campo e Potencial Elétrico”. Selecionou-se uma aula teórica e uma aula prática para o presente relatório.

#### Aula Teórica

Aula n.º 55- 7/03/2 014

Tempo letivo- 50 minutos

As imagens seguintes mostram o plano de aula utilizado para os 50 minutos onde se abordou o tema dos circuitos elétricos.

## Circuitos Elétricos 12.º ano

---

### 1 Circuito elétricos

- 1.1** Começar a aula com uma experiência, para cada dois alunos, com uma revisão do 9.º ano.
- 1.2** A palavra *eletricidade* significa, etimologicamente, "propriedade do âmbar" (na antiguidade). Hoje em dia, sabemos que a *eletricidade* é o estudo dos fenômenos elétricos.
- 1.3** A partir de um circuito simples, que é construído ao mesmo tempo com os alunos:
- 1.4** Explorar os seguintes conceitos (fazendo sempre a "ponte" para o 12.º ano):
- 1.5** Definir o que é a corrente elétrica- Num fio metálico, os eletrões periféricos deslocam-se, num determinado sentido, constituindo numa corrente elétrica.
- 1.6** Diferença entre soluções condutoras e metais e ligas condutoras- Nos metais e ligadas metálicas designa-se por eletrões de condução. Nas soluções condutoras, a corrente é devido ao movimento dos íons.
- 1.7** Corrente elétrica contínua (o sentido é sempre o mesmo) e alternada (o sentido varia periodicamente).
- 1.8** Sentido convencional e sentido real- O sentido da corrente elétrica é o da região de potencial mais elevado para a de potencial mais baixo.
- 1.9** Intensidade- Em regime estacionário, define-se como a taxa de fluxo de carga,  $\Delta Q$ , através de uma seção reta de um condutor.  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ , a unidade do sistema internacional é o ampere.
- 1.10** Resistência de um condutor - A resistência de um condutor, é a grandeza que traduz a oposição do condutor ao movimento das suas partículas com carga elétrica. Portanto, para uma dada diferença de potencial aplicada ao condutor, a intensidade da corrente diminui se aumentar a resistência:
- Resistência de um condutor** =  $\frac{\text{diferença de potencial}}{\text{intensidade da corrente}}$   $R = \frac{U}{I}$  ohm
- 1.11** Lei de Ohm- Em alguns condutores (a temperatura constante), verifica-se que a tensão nos extremos do condutor e a intensidade da corrente que o percorre são diretamente proporcionais. Esta afirmação constitui a chamada lei de Ohm e os condutores elétricos em que tal se observa chamam-se condutores ôhmicos.

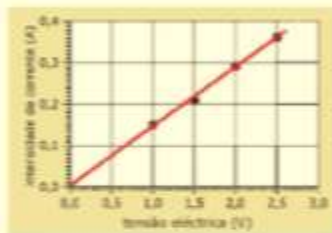


Figura 1: Condutor ôhmico

- 1.12** Muitos condutores não seguem a lei de Ohm, ou seja, a tensão nos seus extremos não é proporcional à intensidade da corrente. Nesses condutores não-ôhmicos ou não lineares o valor da resistência depende da tensão elétrica.
- 1.13** Resistividade- No caso de um condutor filiforme (em forma de fio), verifica-se que a resistência: Aumenta com o comprimento,  $l$ , do condutor; Diminui com a área,  $A$ , da sua seção de reta; Depende do material de que é feito; Depende da temperatura.  $R = \rho \frac{l}{A}$ , onde  $\rho$  é a resistividade do material de que é feito o condutor. A sua unidade é o ohm metro,  $\Omega m$ . A resistividade, a uma dada temperatura, é uma característica do material de que é feito o condutor.
- 1.14** Demonstrar que a resistividade,  $\rho$ , dos metais varia linearmente com a temperatura. Referir a atividade experimental.
- 1.15** Exemplo:



Figura 2: Circuito simples

- 1.16** Desafio: Pedir aos alunos que construam um circuito que simule o sistema elétrico de uma escada de um prédio. Colocar um esquema no quadro e pedir aos alunos que construam.



## Conteúdos

- Introdução do significado da palavra Eletricidade

- Definição de corrente elétrica
- Corrente contínua e alternada
- Intensidade da corrente
- Diferença de potencial
- Resistência elétrica de um condutor
- Lei de Ohm
- Resistividade de um material

### **Objetivos de aprendizagem**

- Saber o que é a resistência de material
- Conhecer a Lei de Ohm
- Saber o que é a Resistividade de um material e como calculá-la

### **Desenvolvimento da aula**

A aula com os alunos do 12.º ano iniciou-se com uma revisão dos conceitos que foram lecionados no 9.º ano. Para esta revisão utilizou-se uma aplicação informática “Crocodile Physics 601” criado em 2006. À medida que os conceitos iam surgindo, pedia-se a um aluno que fosse para o computador e demonstrasse, num circuito elétrico, o conceito que estava a ser discutido. Quando era definido na aplicação informática, era escrito no quadro como se poderia calcular, a grandeza física, através da álgebra. Por cada circuito feito no computador, os alunos tinham de fazer o esquema no seu caderno, bem como, com os materiais elétricos relembrando desta forma os símbolos utilizados e convencionados dos circuitos elétricos. Foi uma aula dinâmica, em que a maioria dos alunos participou, não revelando dificuldades na aprendizagem.

### **Estratégias/Atividades**

- Utilização de uma aplicação informática “Crocodile Physics 601”.
- Utilização de material elétrico.

### **Materiais/Recursos**

- Computador
- Projetor de ecrã
- Quadro branco
- Quadro preto
- Manual

### **Avaliação**

- Participação dos alunos e a realização das tarefas pedidas durante a aula.

## Aula Prática

Lição n.º 58- 12/03/2014

Tempo letivo- 100 minutos

### **Construção e calibração de um termómetro de fio de cobre**

Para esta atividade os alunos seguiram o manual de atividades práticas, onde o protocolo está descrito. Apresenta-se o protocolo utilizado pelos alunos.

## TL 2.3. – Construção e calibração de um termómetro de fio de cobre

### Objecto de ensino

- Estudo do fundamento físico da medição da temperatura com um termómetro de resistência.



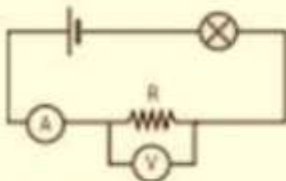
### Competências a desenvolver pelos alunos

- Conceber um procedimento experimental.
- Estimar a sensibilidade do termómetro de cobre.
- Apresentar em tabela os dados recolhidos.
- Determinar o valor da resistividade para diferentes temperaturas.
- Elaborar e interpretar o gráfico da resistividade em função da temperatura.
- Determinar o coeficiente de temperatura do material a partir da equação da recta de ajuste aos pontos experimentais no gráfico da resistividade em função da temperatura.
- Confrontar o valor obtido para o coeficiente de temperatura do cobre com o valor tabelado, determinar a incerteza percentual e discutir a exactidão do resultado.
- Converter uma escala de valores obtidos num multimetro numa escala de temperaturas.
- Utilizar o termómetro calibrado para medir a temperatura de outros líquidos.
- Investigar quais são os termómetros de resistência mais utilizados.

### Sugestão de resposta às questões pré-laboratoriais

I.

I.1.



I.2.  $R = \rho \frac{l}{A}$

I.3. A resistividade é uma característica do material de que é feito um condutor.

I.4. Verifica-se que, numa gama larga de temperaturas, a resistividade varia linearmente com a temperatura, de acordo com a expressão:

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$$

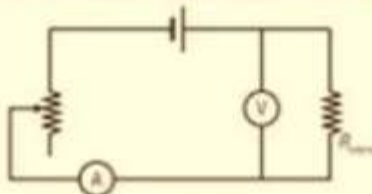
I.5. A variação da resistividade com a temperatura leva a uma variação idêntica da resistência de um condutor com a temperatura:

$$R = R_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$$

I.6. O brilho diminui, pois a intensidade da corrente no circuito é menor, uma vez que a resistência do fio de cobre aumenta e a diferença de potencial estabelecida pelo gerador é a mesma ( $U = RI$ ).

### Um possível procedimento experimental

- Prepare a bobina de fio de cobre. Se usar fio de cobre de diâmetro 0,20 mm, enrole num tubo metálico cerca de 5 m de fio. Para obter uma resistência fácil de medir, são precisos vários metros.
- Monte um circuito eléctrico semelhante ao do esquema da figura.



O reóstato, associado em série com o gerador, permite controlar a intensidade máxima da corrente no circuito, de modo a ajustar essa intensidade da corrente com a escala do amperímetro utilizado, evitando danificá-lo. Em vez do reóstato, pode usar-se uma fonte de alimentação regulável.

- Colocar o copo de vidro ou de metal com a mistura de água e gelo num disco eléctrico ou manga de aquecimento.
- Colocar dentro do copo a bobina de fio de cobre e deixar estabilizar a temperatura.
- Ligar o circuito e ler os valores da diferença de potencial nos extremos da bobina e a intensidade da corrente a essa temperatura. Registrar também o valor da temperatura.
- Aquecer gradualmente a água até esta entrar em ebulição e ir registando os valores das diferenças de potencial nos extremos da bobina e a intensidade da corrente para várias temperaturas.
- Registrar, numa tabela, os resultados obtidos.
- Determinar o valor da resistividade do cobre para diferentes temperaturas.
- Determinar o coeficiente de temperatura do cobre a partir da equação da recta de ajuste aos valores experimentais, no gráfico da resistividade em função da temperatura.
- Analisar os resultados obtidos e confrontá-los com previsões teóricas.
- Construir uma tabela que mostre a correspondência entre os valores da resistência e os correspondentes valores de temperatura.

### Registo dos dados

Precisão dos aparelhos de medida usados	
Termómetro	$\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$
Voltímetro	$\pm 0,01 \text{ V}$
Amperímetro	$\pm 0,1 \text{ mA}$
Ohmímetro	$\pm 0,01 \text{ }\Omega$

Comprimento do fio de cobre: $l = \dots \text{ cm}$
Área da secção recta do fio: $A = \dots \text{ mm}^2$

Temperatura $T \text{ (}^\circ\text{C)}$	Diferença de potencial $U \text{ (mV)}$	Intensidade da corrente $I \text{ (mA)}$	Resistência de cobre $R = \frac{U}{I} \text{ (}\Omega\text{)}$	Resistividade $\rho = R \frac{A}{l} \text{ (}\Omega \text{ m)}$

### Desenvolvimento da aula prática

A aula iniciou-se com uma breve explicação sobre a construção do circuito elétrico que estava na base do trabalho prático. A partir desse momento, os alunos tornaram-se autônomos e cada grupo, depois de terem selecionado o material a utilizar, construíram o circuito descrito no protocolo e efetuaram as medições necessárias. O objetivo principal do trabalho era determinar o valor da resistividade do metal que estava a ser utilizado, neste caso, o cobre. Posteriormente, teriam que comparar o valor obtido experimentalmente, com o valor tabelado que vinha no manual da disciplina. A aula prática correu dentro da normalidade, sendo que todos os grupos obtiveram resultados esperados.

Apresentam-se os resultados da experiência de um dos grupos no Excel.

Tabela 5: Valores da Resistência e Resistividade do Cobre

$\theta / ^\circ\text{C}$	I/A	U/V	Resistência do fio de cobre	Resistividade
20	0,59	2,91	4,93	1,29E-08
30	0,59	2,98	5,05	1,32E-08
40	0,58	3,01	5,19	1,36E-08
50	0,58	3,06	5,28	1,38E-08
60	0,57	3,12	5,47	1,43E-08
70	0,56	3,16	5,64	1,48E-08
80	0,56	3,21	5,73	1,50E-08
90	0,55	3,25	5,91	1,55E-08
97,8	0,55	3,27	5,95	1,56E-08

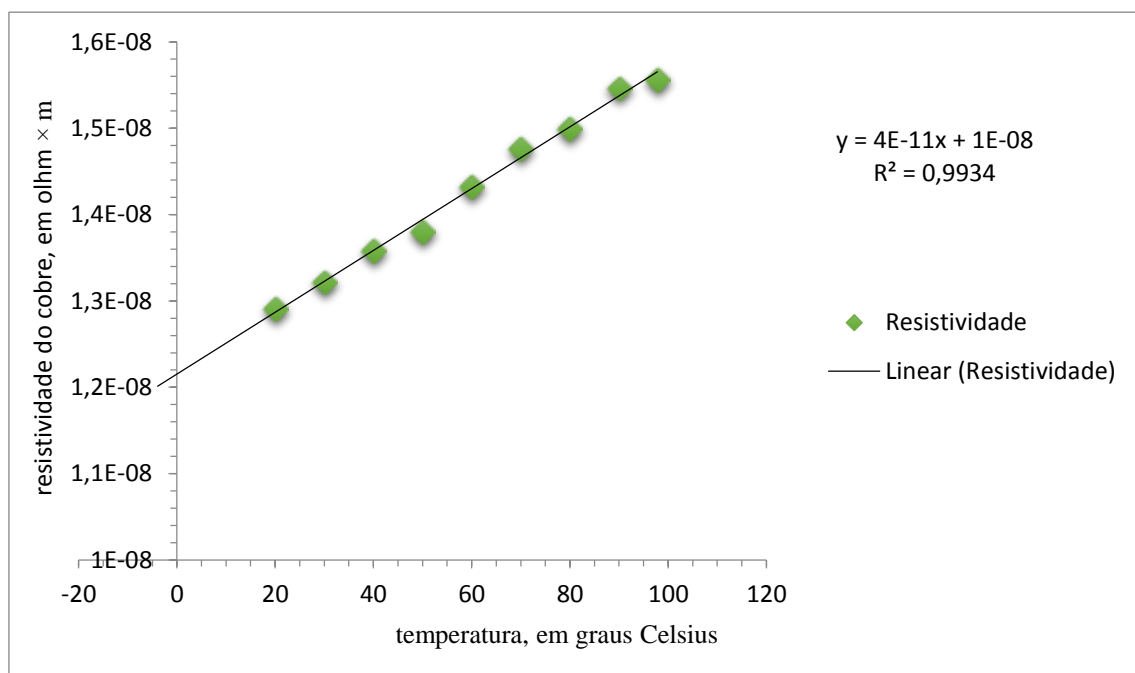


Gráfico 1: Resistividade do cobre em função da temperatura.

**Estratégias/Atividades**

- Utilização de uma aplicação informática “Crocodile Physics 601”

**Materiais/Recursos**

- Computador
- Projetor de ecrã
- Quadro
- Material elétrico necessário para a construção do circuito para a realização do trabalho
- Manual

**Avaliação**

- Participação e autonomia dos alunos à medida que a aula ia decorrendo.
- Relatórios realizados pelos alunos.

## 4 Atividade não letivas

As visitas de estudo, para além de serem uma oportunidade de aprendizagem, tanto para os alunos como para os professores, são uma das estratégias que estimula os alunos devido ao carácter motivador e um potencial complemento aos conteúdos programáticos (DeWitt, 2008). Um dos objetivos das novas metodologias de ensino-aprendizagem é, precisamente, promover a interligação entre teoria e prática, a escola e a realidade. Por isso, estas atividades propiciam estímulos diferentes aos da sala de aula, quebrando, de forma saudável a rotina e a saída do espaço escolar. Mas, a visita de estudo é mais do que um passeio, constitui uma situação de aprendizagem que favorece a aquisição de conhecimentos, proporciona o desenvolvimento de técnicas de trabalho e facilita a sociabilidade. Outro benefício das visitas de estudo é de ser um dos instrumentos privilegiados no desenvolvimento da Área-Escola, ou seja, visa a concretização de saberes através de atividades e projetos multidisciplinares, a articulação escola-meio e a formação pessoal e social dos alunos. Para além disso, podem acentuar o carácter interdisciplinar permitindo que as deslocações estejam inseridas em projetos turma, onde existe a colaboração e planificação professores de diferentes disciplinas.

Para cada visita, os alunos recebiam um guião para a visita elaborado pelos professores que a organizaram. Nesses guiões, para além de uma sensibilização sobre o que é uma visita de estudo são referenciadas algumas regras de comportamento, o programa, nome dos professores participantes e o objetivo da visita de estudo. Também estavam escritos pequenos documentários sobre a localização e o que se iria visitar em concreto. Outras atividades a desenvolver durante a visita, como o perguntar, o registar e o calcular não eram esquecidas, assim, para cada um dos itens foi deixado espaços para tomar notas das observações feitas. No fim da visita os alunos respondiam a um inquérito com vista a uma avaliação objetiva da mesma e que depois era entregue ao professor de Física e Química A.

Ao nível dos alunos do 12.º ano de Física, foram realizadas várias visitas de estudo, aulas no exterior, organizadas pelo docente desta disciplina, tinham como principal objetivo principal mostrar aos alunos que os conteúdos temáticos abordados em sala de aula são importantes e aplicam-se a situações reais. Estas visitas de estudo decorriam sempre após o término dos conteúdos do programa de Física do 12.º ano e que iriam ser abordados durante a Visita de estudo.

## 4.1 Visita de estudo à EPA

A 20 de novembro de 2013, os alunos do 12.º ano de Física visitaram a Ex-Escola de Artilharia de Vendas Novas, agora Pólo Permanente do PM001/VN Regimento de Artilharia 5. A visita foi organizada num contexto interdisciplinar, entre a disciplina de Educação Física e a disciplina de Física. Os alunos iniciaram a visita de estudo com uma aula de ginástica aplicada militar adaptada no polígono do Regimento. Após o almoço, assistiram a uma aula que foi de encontro ao que os alunos aprenderam no Capítulo I: Mecânica da partícula- Lançamento oblíquo de um projétil. Os temas abordados foram:

- Identificar o movimento de um projétil como um caso particular de um movimento sob ação de uma força constante quando é desprezável a resistência do ar.
- Determinar características do movimento de um projétil a partir das suas equações paramétricas.
- Abordar a influência das características da atmosfera na trajetória do projétil, nomeadamente a necessidade de utilização dos balões atmosféricos.

Após a aula os alunos tiveram uma experiência de demonstração de como funciona o tiro de artilharia. A visita terminou com a realização de uma visita guiada pelo exterior da escola onde puderam observar vários equipamentos utilizados atualmente pela Artilharia, bem como as várias peças de Artilharia.



Figura 11: Regimento de Artilharia 5 e alunos numa aula de ginástica aplicada militar adaptada

## 4.2 Visita de estudo à Base Naval do Alfeite

A 19 de março de 2014 os alunos do 12.º ano deslocaram-se à base Naval do Alfeite, Escola de Submarinistas onde assistiram a uma aula sobre a Hidrostática e Hidrodinâmica, funcionamento dos Submarinos, referente aos conteúdos programáticos do 12.º ano

Unidade I - Mecânica dos Fluidos. Aqui os alunos assistiram a uma aula, dada pelo 1.º Tenente Engenheiro Mecânico Santos Reis, onde teve o seguinte conteúdo: Noção de impulsão; Noção de flutuabilidade; Noção de deslocamento; Noção de estabilidade; Características físicas do submarino/Pormenores de construção; Entrada em Submersão; Vinda à superfície, ou seja, as condições de flutuação, emersão e submersão, isto é, falou-se no efeito hidrostático e hidrodinâmico para se controlar o submarino. No final da aula visitaram o submarino N.R.P. Arpão. Com esta aula/ visita de estudo pretendeu-se que os alunos desenvolvessem as seguintes competências:

- Verificar que o submarino é construído com base nos fundamentos da hidrostática e da hidrodinâmica;
- Observar de que forma a hidrostática é utilizada no funcionamento do submarino;
- Constatar que a hidrodinâmica é fundamental no movimento de um submarino, relativamente à sua deteção por meios navais inimigos;
- Interpretar as Leis fundamentais da hidrostática à luz da conceção e funcionamento de um submarino.



Figura 12: Submarino Arpão da classe Tridente

### 4.3 Visita ao CERN

Esta visita de estudo foi organizada pelo professor da disciplina de Física e Física e Química A, Carlos Cunha, um grupo de alunos que pertenciam ao 10.º, 11.º e 12.º ano puderam realizar uma visita de estudo a Genebra e CERN de 13 a 16 de Abril de 2014, que coincidiu com paragem letiva da Páscoa. Com esta visita de estudo pretendia-se o desenvolvimento das seguintes competências:

- Conhecimento do modo de funcionamento da ONU;
- Contato com o funcionamento de diversos equipamentos de ciência dos últimos quatro séculos;
- Enfatizar a História da Física e da Química com o propósito de promover a compreensão da natureza do conhecimento científico e a sua importância na sociedade;
- Revisão dos conceitos de Big Bang, reações nucleares, reações das estrelas;
- Aprofundamento dos conhecimentos sobre a estrutura da matéria e a evolução do Universo;
- Compreensão do modo de funcionamento e objetivos do CERN;
- Compreensão dos objetivos de funcionamento do LHC;
- Contato com cientistas dos mais diversos Países;
- Promover o elo de ligação entre a indústria e a sociedade através da Física e da Química, contribuindo para a formação de futuros cientistas;
- Incentivar o entusiasmo dos jovens estudantes pela ciência, combinando o prazer da descoberta com a partilha de conhecimentos;
- Consolidar saberes no domínio científico que confirmam competências de cidadania, que promovam igualdade de oportunidades e que desenvolvam em cada aluno um quadro de referências, de atitudes, de valores e de capacidades que o ajudem a crescer a nível pessoal, social e profissional;
- Capacidade de entreatajuda e respeito pelo outro (colega ou professor).

O primeiro dia foi o da viagem e Check-in no hostel do CERN e um passeio por Genebra.

No segundo dia, o grupo efetuou a visita ao CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire). Fundado em 1954, o laboratório CERN localiza-se perto da

fronteira de França com a Suíça, em Genebra. Foi um dos primeiros projetos conjuntos da Europa e atualmente é composto por 21 estados membros. O nome CERN é derivado do acrónimo para “Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire”, ou “European Council for Nuclear Research”, uma organização provisória fundada em 1952, que tinha o objetivo de estabelecer na Europa uma instituição a nível mundial de investigação em Física. Na altura, a investigação em Física pura concentrava-se na compreensão do interior do átomo, daí a palavra “nuclear”.

Hoje, o nosso conhecimento da matéria vai para além do núcleo, e a área principal de investigação do CERN é a Física de Partículas – o estudo dos constituintes fundamentais da matéria e das forças que atuam entre eles. Por esta razão, o laboratório do CERN é frequentemente referido como o Laboratório Europeu para a Física das Partículas.

Desenvolvido com aproveitamento constante das infraestruturas preexistentes o CERN possui os equipamentos necessários para a pesquisa de alta energia física pelo que vários experimentos têm sido construídos por colaborações internacionais.

Os alunos e professores começaram por assistir a uma conferência dada por um investigador, Português, que neste momento trabalha em investigação no CERN; seguidamente fez-se a visita a um dos aceleradores de partículas, o maior, o LHC (Large Hadron Collider), iniciando-se pelo acelerador LEIR (Low energy Ion Ring). O LEIR recebe feixes de iões de chumbo do acelerador Linear 3 (Linac 3) e transforma-os e agrupando-os de modo a serem adequados para serem injetados no LHC.



Figura 13: Imagem do acelerador LEIR (Low energy Ion Ring)

Um dos principais objetivos do LHC, entre outras coisas, é tentar explicar a origem da massa das partículas elementares e encontrar outras dimensões do espaço. Uma dessas experiências envolve a partícula bóson de Higgs. Caso a teoria dos campos de Higgs esteja correta, ela será descoberta pelo LHC. Posteriormente o grupo foi assistir a uma aula prática sobre os raios cósmicos, onde os alunos e professores construíram um detetor de raios cósmicos.

Depois do almoço, o grupo foi visitar a fábrica dos magnetes. Dentro do acelerador, dois feixes de partículas de alta energia viajam a uma velocidade aproximada à da velocidade da luz (a 99,9999991% da velocidade da luz) antes de colidirem um com o outro. Os feixes viajam em direções opostas em tubos separados – dois tubos mantidos em ultra vácuo. Dentro destes tubos, os feixes são dirigidos por um forte campo magnético mantido por eletromagnetes supercondutores. Os eletromagnetes são construídos a partir de bobinas de um cabo elétrico especial que funciona num estado supercondutor, conduzindo eficientemente eletricidade sem resistência ou perda de energia. Isto requer arrefecer os magnetes a  $-271,3\text{ °C}$  – uma temperatura mais baixa do que no espaço. Por esta razão, grande parte do acelerador está conectado a um sistema de distribuição de Hélio líquido, que arrefece os magnetes, bem como outros serviços de fornecimento. São utilizados milhares de magnetos de diferentes variedades e tamanhos para conduzir os feixes ao longo do acelerador. Estes incluem 1232 magnetes dipolos de 15 metros que dobram o feixe, e 392 magnetes quadripolos, cada com cerca de 5 a 7 metros de comprimento, que concentram os feixes. Imediatamente antes da colisão, outro tipo de magnete é utilizado, para “apertar” as partículas umas contra as outras para aumentar a probabilidade de colisão.



Figura 14: Magnetes utilizados no CERN

O grupo visitou ainda o edifício do AMS (Alpha Magnetic Spectrometer) no CERN. Foi colocada uma sonda na estação internacional espacial que permite detetar matéria escura e antimatéria, bem como, permite fazer cálculos com precisão dos raios cósmicos.

O final da visita ao CERN foi no detetor de partículas o CMS. O CMS é um detetor de propósito geral com os mesmos objetivos físicos que o ATLAS (detetor), mas com diferentes soluções técnicas e design. É construído em torno de um enorme solenoide supercondutor. Este assume a forma de uma bobina cilíndrica de cabos supercondutores que irá gerar um campo magnético de 4 T, cerca de 100000 vezes o da Terra. Mais de 2000 pessoas trabalham para o CMS, a partir de 181 institutos em 38 países.

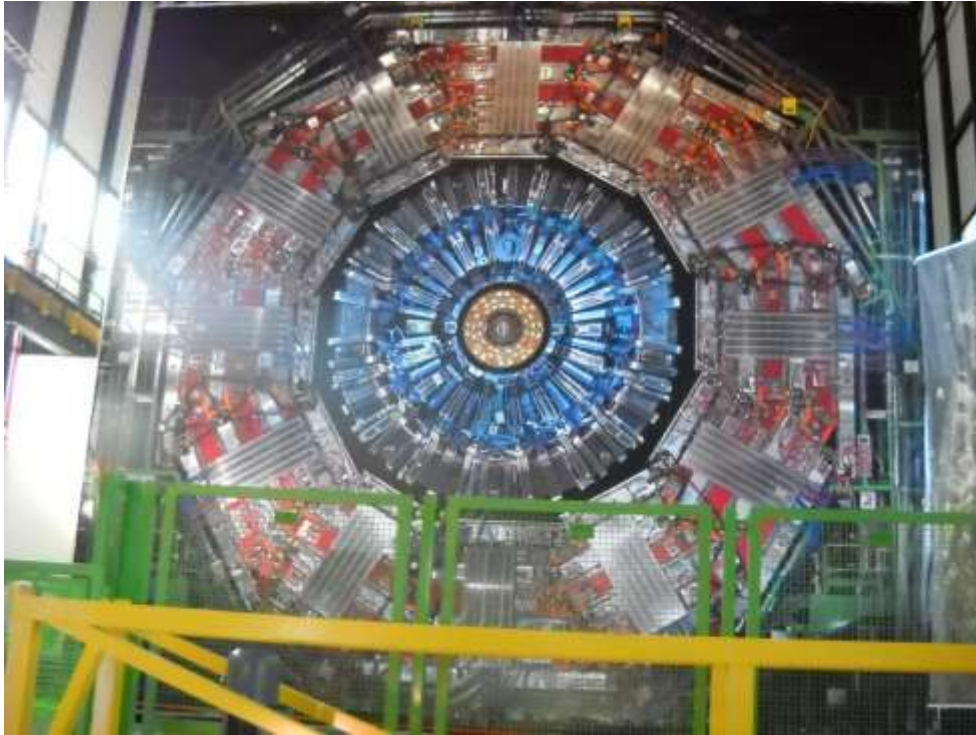


Figura 15: Imagem do CMS

No terceiro dia o grupo visitou o Palácio das Nações Unidas, o segundo mais importante depois da sede da ONU em Nova Iorque, foi uma visita guiada onde os alunos preferiram que fosse realizada em Espanhol, o grupo pode visitar várias salas onde ocorrem reuniões importantes, ficaram a conhecer um pouco de como é a estrutura da ONU, a sua História, quantos escritórios existem, as agências que fazem parte e os seus programas, resoluções e eleições deste organismo. Foi possível observar e conhecer em pormenor toda a Arte que está associada a este Edifício, bem como os artistas associados e os Países que a ofereceram, exemplo: Miquel Barceló Espanha e Clemens Weiss Alemanha. No final da Visita tivemos a oportunidade de almoçar na cafetaria da ONU, onde todos estivemos a conviver mais de perto com pessoas de vários países e que trabalham nos escritórios da ONU.

Da parte de tarde, visitou-se o Museu de História da Ciência de Genebra que se situava num lindo parque chamado Pérola do Lago na chamada Vila Bartholoni junto ao lago de Genebra e situa-se no edifício que foi a habitação de François Bartholoni, melómano e grande benemérito de Genebra.

Este museu é o único do género na Suíça e o reflexo do passado científico da cidade que foi particularmente brilhante no século XVIII. Contém uma coleção permanente de

instrumentos científicos antigos relativo aos trabalhos efetuados pelos cientistas Colladon, De Saussure, De la Rive.

O grupo procedeu a uma visita guiada pelas salas de exposição, permanentes, que se situavam no rés-do-chão e primeiro andar, onde observaram imensos objetos utilizados por cientistas do século XVIII e XIX, ligados aos estudos da astronomia, microscopia, eletricidade e meteorologia. Para além da exposição permanente o museu recebe exposições temporárias. No final da visita o grupo ainda assistiu a uma demonstração animada sobre a eletricidade onde foi utilizada uma máquina eletrostática o gerador de Van Graff.

No último dia fez-se uma visita pelo centro histórico da cidade de Genebra e no fim da tarde regressou-se a Portugal.

Durante estes dias o grupo deslocou-se a pé ou de transportes públicos o que permitiu um maior conhecimento de Genebra, os hábitos e a sua cultura.

No final da visita era visível a satisfação dos alunos e dos professores. Durante toda a visita e por todos os locais visitados professores e alunos mostraram interesse, entusiasmo, curiosidade e atenção na procura de mais e novos conhecimentos, uma vez que colocaram questões aos guias da visita dos locais visitados, tomaram apontamentos e tiraram fotografias. Assim, pode-se afirmar que os objetivos da visita acima referidos foram alcançados, pois todos consideraram que a visita foi muito produtiva, informativa e importante para a cultura geral de cada um.

#### **4.4 Visita de estudo ao Jardim- Horto de Camões e ao Centro de Ciência Viva de Constância**

No decorrer do ano letivo 2013/2014, 2 de maio de 2014, os alunos do 10.º ano participaram numa visita de estudo a Constância, também designada de Vila Poema, devido à ligação a vários poetas, de carácter interdisciplinar, organizada pelos Professores de Física e Química A e de Português, que lecionam ao 10.º ano, teve como principais objetivos, para além de aumentar o conhecimento e a compreensão do Universo, promover o interesse pela Astronomia:

- Compreender a evolução da tecnologia;
- Compreender o funcionamento de um laboratório Helioscópico;

- Rever os conceitos de Big Bang, as reações nucleares e as reações das estrelas;
- Compreender as alusões astronómicas feitas por Camões na sua obra;
- Compreender a ligação entre a constituição do Jardim Horto e a obra de Camões.

Esta visita foi dividida em três fases. Durante a manhã os alunos visitaram o Horto Luís de Camões, o belíssimo Jardim-Horto Camoniano, da responsabilidade do arquiteto Gonçalo Ribeiro Telles, convida a um passeio por terras distantes através das plantas referidas por Camões na sua obra.



Figura 16: Jardim-Horto de Camões

Ao início da tarde procedeu-se à visita ao centro de Ciência Viva de Constância-Parque temático de Astronomia. Aqui os alunos participaram em atividades baseadas na astronomia. Como eram bastantes alunos, dividiram-se em dois grupos que depois rodaram entre si para participarem em todas as atividades propostas. A simulação do céu no planetário a qualquer hora do dia é um importante complemento às exposições orais e uma alternativa ao reconhecimento de estrelas, constelações e localização de objetos no céu profundo.



Figura 17: Centro de Ciência Viva de Constância

A visita continuou com observações do sol no laboratório de heliofísica através de Telescópios equipados com filtros especiais e no auditório assistiram a uma palestra, proferida pelo professor Carlos Cunha, sobre o que é o CERN e que tipo de investigações se lá fazem. No exterior do recinto os alunos ainda observaram uma série de equipamentos instalados ao ar livre. À noite e como as condições meteorológicas o permitiram, os alunos fizeram observações, astronómicas a olho nu, com binóculos e telescópios com a devida explicação das constelações, da Lua e dos planetas visíveis (Saturno e Júpiter).

## 4.5 Visita ao CTN

O Campus Tecnológico e Nuclear do Instituto Superior Técnico (ITN/IST, sigla derivada da sua anterior denominação) constitui um espaço de investigação deste instituto dedicado à energia nuclear, onde se localiza o único reator nuclear português.

O Campus, enquanto estrutura de ensino, investigação e prestação de serviços, mantém a mesma missão e atribuições que o extinto ITN, I.P., nomeadamente efetuar e promover a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico, em especial no domínio das ciências e técnicas nucleares, da proteção e segurança radiológica, bem como, nesse âmbito, desenvolver ações de formação graduada e pós-graduada e a atualização permanente de técnicos e ainda promover a divulgação da ciência nas suas áreas de especialidade.

A visita a este Instituto, durante uma tarde, teve como objetivo ajudar os alunos a entender melhor último capítulo do 12.º ano de Física- A Física Moderna.

A visita iniciou-se com uma palestra introdutória, o que de seguida o grupo teve a oportunidade de se deslocar e conhecer o Reator Português, o Acelerador de Van de Graaff e Implantador e a Radioatividade Ambiente.

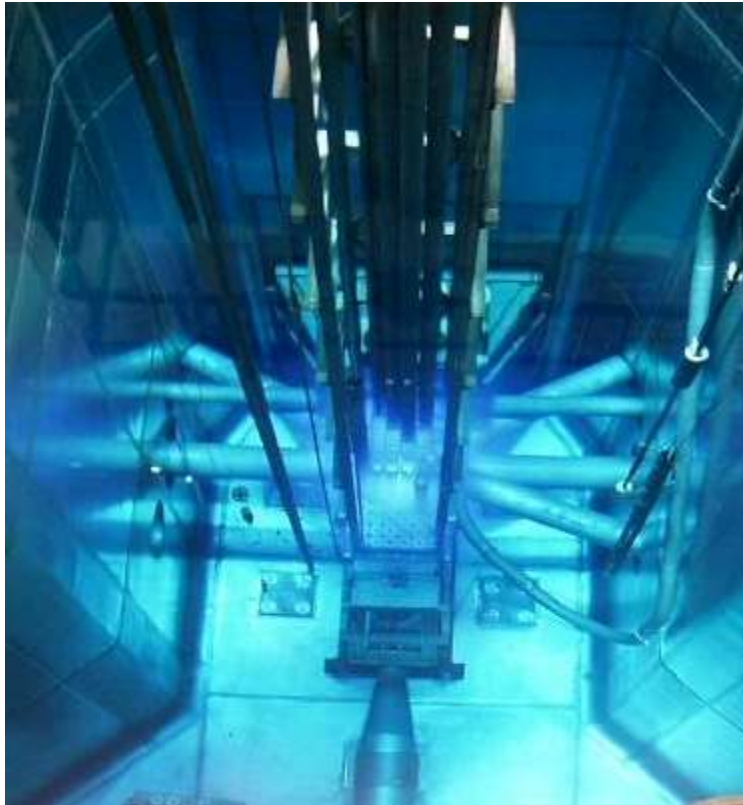


Figura 18: Núcleo do Reator Nuclear

Como conclusão todas as visitas de estudo realizadas no ano letivo de 2013/2014 consistiram de uma certa forma uma exploração dos conteúdos/competências que tinham sido trabalhados em sala de aula, ou apresentados pela primeira vez de uma forma lúdica e transversal às várias áreas do conhecimento. O que permitiu a construção e consolidação, por parte dos alunos, o seu próprio conhecimento, e de despertar a sua curiosidade pelo funcionamento da Natureza. Por estas razões, as visitas de estudo cumpriram o seu objetivo.

## 4.6 Projetos da escola

A participação em projetos que vão para além da atividade letiva é uma forma de enriquecer o trabalho desenvolvido ao longo de um ano letivo mas, acima de tudo, de promover a participação dos alunos em atividades que visam a apropriação da ciência, por parte dos mesmos, de uma forma menos formal e mais lúdica. Permitindo, também, a divulgação da ciência a toda a comunidade escolar.

### 4.6.1 Sala de aula do Futuro

A inauguração da Sala de aula do Futuro deu-se a 24 de Abril de 2014. Única em toda a Península Ibérica, torna-se num espaço de desafios educativos que permite uma nova metodologia de ensino. É feita de computadores, calculadoras gráficas, equipamentos audiovisuais, mesas e ecrãs interativos e mobiliário informal, com pequenas áreas de trabalho, distintas nas funções para a resolução de desafios lançados a uma turma com um máximo de 20 alunos. Foi criada no âmbito do projeto iTEC, da European Schoolnet. Nesta sala a tecnologia é utilizada com sentido e com esse propósito encontra-se dividida em 5 zonas de trabalho: Apresentar, Criar, Interagir, Investigar e Desenvolver. Na zona Apresentar, encontra-se um anfiteatro que é o ponto de partida para os desafios. Na zona Criar podem-se realizar uma variedade de produções audiovisuais. A navegação e a consulta de documentos são feitas na zona Interagir. Na zona Investigar existe um pequeno laboratório onde são feitas pesquisas através, por exemplo, da mesa interativa. A última zona de trabalho é a Desenvolver e é a mais informal, encontra-se dotada de puffs, de cadeiras pequenas e uma mesa e é um local de discussão de ideias entre alunos.



Figura 19: Imagem da sala de aula do Futuro

#### 4.6.2 Dia de divulgação das Ciências

No dia 24 de Abril de 2014 decorreu o dia de divulgação das Ciências na escola. A escola abriu as portas à comunidade educativa da escola. Foram apresentadas várias atividades tanto de Físico Química, como de Biologia e Geologia, Matemática e Informática. Os alunos da Físico Química A do 10.º ano foram os responsáveis pela apresentação das várias atividades aos alunos de outras turmas que as visitaram.



Figura 20: Exposição de Física e Química

## **5 Estudo sobre utilização de personagens de banda desenhada (“super-heróis”) na aprendizagem de Física**

O estudo de Investigação Educacional é realizado no âmbito do estágio pedagógico do Mestrado em Ensino da Física e Química que teve lugar na escola Secundária Dom Manuel Martins.

A investigação em educação é um meio reconhecido que permite a averiguação de alternativas inovadoras ao que é praticado no ensino educacional, que fazem com que o professor deixe de ser um mero executor de currículos previamente definidos. Torna-se sim, num decisor, gestor e um intérprete crítico das orientações a que está sujeito.

O presente trabalho de Investigação Educacional procurou responder à seguinte questão de investigação: Será que aplicando uma diferente metodologia pedagógica existe mais interesse por parte dos alunos sobre a disciplina de Ciências Físico Químicas?

A questão de investigação surgiu da circunstância de ter assistido a uma conferência proferida pelo Professor Kakalios na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

### **5.1 Introdução e objetivos**

A razão da escolha do tema reflete, em parte, as noções que alguns alunos possam ter durante o estudo ou no entender da Física. Podem, talvez, pensar que esta ciência possa estar muito afastada dos seus interesses.

Segundo Kakalios (2005), o mundo é um lugar muito complicado e para que se consiga explicar somente um conceito, como por exemplo, a Segunda Lei do Movimento de Newton ou o Conceito de Conservação de Energia, os professores de Física criaram uma variedade de cenários utilizando os projéteis, as molas, os pesos, entre outros. A maioria dos alunos poderá pensar, segundo o autor, “quando é eu vou aprender algo que realmente faça sentido na minha vida real”?

Ou seja, como o método tradicional de ensino da Física e da Química ainda passa pela exposição torna-se necessário inovar, com atividades que possam motivar os alunos, em especial os mais desinteressados. Esta nova atitude torna-se pois um desafio para o professor da disciplina.

Partindo deste pressuposto, o meu estudo no ensino da Física, ao nível do 9.<sup>o</sup> ano, utiliza algo que todos nós, de uma forma mais pessoal ou não, conhecemos desde crianças e que faz parte do nosso imaginário, que são os Super-Heróis.

Os super-heróis e o Jazz são exemplos tipicamente associados aos Estados Unidos da América, apesar das suas raízes serem europeias (Gresh et al., 2002). Antes de existirem os livros de banda desenhada de super-heróis existiam tiras que saíam semanalmente na Inglaterra Vitoriana, designadas por “penny dreadfuls” que estavam ligadas ao humor da tradição musical (Kakalios, 2005).

De acordo Kakalios, distingue-se três fases na evolução da banda desenhada dos super-heróis: a fase de ouro, a fase negra e a de prata. A fase de ouro encontra-se nos anos 30 e 40 do Séc. XX, onde o primeiro livro, Action Comics # 1 apareceu em 1938 com o início da estória do Super-Homem. Nesta altura, os super-heróis que apareciam eram produtos do seu tempo e refletiam a vida durante a Grande Depressão e a Segunda Grande Guerra. A introdução de princípios científicos era ocasional, nesta altura. A idade de prata situa-se entre os anos 50 e 60 do Séc. XX, em que os conceitos e princípios científicos eram mais frequentes. Os super-heróis que apareceram nesta altura foram o Homem Aranha e o Lanterna Verde. A fase negra da banda desenhada é designada assim, porque o conceito de super-heróis, passou a ser “atacado” e discutido pelos psiquiatras, educadores e congressistas norte americanos, o que poderá ter sido responsável pelo aparecimento de mais conceitos científicos na idade de prata (Kakalios, 2005).

No estágio realizado na Escola Secundária Dom Manuel Martins em Setúbal, ao nível do 3.<sup>o</sup> ciclo, verificou-se que em alunos do 9.º ano de Ciências Físico Químicas o conhecimento e competências de muitos ficam muito aquém do esperado. Será o currículo escolar que promove o desinteresse por parte de alguns alunos, ou será que os alunos durante o seu percurso escolar, por vários fatores não consolidaram conhecimentos de forma a terem bases para novas aprendizagens? Tendo por base estas possibilidades, os objetivos do estudo de investigação são:

- Avaliar a satisfação, por parte dos alunos, após a metodologia utilizada.
- Avaliar o conhecimento dos alunos após a aplicação de uma metodologia diferente do habitual.

Há que realçar, também, a necessidade de diversificação dos métodos de ensino, para melhorar a aprendizagem da Física e da Química ao nível de sala de aula. Os alunos lidam, constantemente, com conceitos abstratos, que, em larga medida, são pouco óbvios, por isso, é da responsabilidade dos docentes proporcionar aos seus alunos experiências de aprendizagem eficazes, contrariando as dificuldades mais comuns e atualizando, quanto possível, os instrumentos pedagógicos que lhes estão disponíveis.

## 5.2 Revisão da literatura

Neste estudo de investigação, pretende-se aplicar os super-heróis ao estudo da Física ao nível do 3.º ciclo.

Da pesquisa até agora realizada a maioria dos artigos destacam que a utilização de filmes ou de banda desenhada, incluindo os super-heróis, são uma ferramenta que pode aumentar a motivação e o incentivo para o estudo da Física e da Química, bem como de outras ciências.

Para Silva (2012), o intuito de estudar a os conceitos de Física através dos super-heróis serviu para que os conceitos estudados fossem discutidos de forma mais ligada ao dia-a-dia dos estudantes. Para além da motivação, o autor pretendeu com o seu estudo, desenvolver noções como as de ordem de grandeza, desenvolver a capacidade de estimar valores, a familiarização com as unidades de medida de algumas grandezas físicas e o desenvolvimento de capacidade de criação de modelos explicativos. Como conclusão, o autor refere que este tipo de atividades serve para a diversificação das atividades desenvolvidas em sala de aula.

Segundo Oliveira (2006), a utilização de filmes em sala de aula é uma ferramenta eficiente na prática pedagógica e, por exemplo, a discussão de cenas do filme do Homem Aranha teve uma grande aceitação por parte dos alunos.

Num estudo do mesmo autor, Oliveira (s. d.), a conclusão foi que os alunos se tornaram mais motivados para a realização de projetos e para aprender os conceitos da Física.

Kakalios (2005) explica no seu livro que, pela sua experiência como Professor Doutorado em Física e pelo seu gosto na leitura de banda desenhada, existem muitos exemplos em que os conceitos de Física se encontram bem descritos e bem aplicados. Mas por outro lado, o uso dos superpoderes envolve, por vezes, uma violação direta das leis da

Física. O livro não pretende ser um livro de consulta em si, mas sim está escrito para os que não são especialistas, mas que estão interessados em aprender os conceitos básicos de Física. O autor, então, divide o livro em quatro sessões: a primeira refere-se à Mecânica; a segunda à Energia (calor e luz); a terceira à Física Moderna e a última é uma conclusão do que realmente se aprendeu, ou o que se pode aprender.

Para Tatalovic (2009) a banda desenhada, que é uma arte muito popular junto às crianças, torna-se num meio de divulgação para a ciência e comunicação. A pesquisa que realizou demonstrou que a banda desenhada é uma ferramenta excelente para a comunicação da ciência dentro das salas de aula.

Em relação à educação Científica, Spiegel et al. (2013), mostrou que se torna necessário encontrar mais meios que possam envolver os jovens em tópicos relacionados com a Ciência. Neste caso, utilizaram a banda desenhada como meio de transmissão de conhecimento, indicando que existem várias evidências no aumento cognitivo quando são utilizadas apresentações gráficas acompanhadas de texto.

### **5.3 Descrição da investigação**

Neste trabalho de pesquisa, a estratégia que mais se adequa é o Testar e Avaliar (Cohen et al, 2001), porque, quer-se avaliar o grau de satisfação dos alunos após a administração das aulas. A técnica de recolha será um inquérito por questionário.

Para o segundo objetivo específico, pretende-se avaliar os conhecimentos adquiridos dos alunos após se ter lecionado a matéria de Física recorrendo aos super-heróis. A técnica de recolha de dados foi através da aplicação de questões num teste que os alunos irão realizar na altura devida. Nesta situação fez-se uma análise estatística com os resultados das questões respondidas pelos alunos.

A intenção será melhorar um aspeto da prática profissional, fazendo uma intervenção seguida de avaliação e recolha de dados.

Mas mais que uma estratégia de investigação, há que definir no global uma matriz construtivista que visa pensar no ato de ensinar e de como facilitar o conhecimento aos outros, neste caso os alunos.

O estudo realizou-se com a turma C do 9.<sup>o</sup> ano da Escola Secundária Dom Manuel Martins. A escolha do 9.<sup>o</sup> ano tem várias razões, entre elas: a idade, ainda se encontra na

adolescência (a curiosidade) e os resultados insuficientes que os alunos apresentam. A turma do 9.º ano é constituída por 25 alunos dos quais 15 são do sexo feminino e 10 do sexo masculino. A média de idades é de 14,5 anos a 30 de Setembro de 2013. Somente 5 alunos frequentam a escola pela primeira vez. Os alunos proveem da escola de Azeitão, da escola Luísa Todi, da Escola Nuno Alvares e da Escola da Bela Vista. Nenhum dos alunos apresenta necessidades educativas especiais. Em 25 alunos, 11 alunos ficaram retidos ao longo da escolaridade. Relativamente aos encarregados de educação a maior parte tem uma habilitação académica ao nível do 9.º ano. Na situação profissional, a maioria dos encarregados de educação encontra-se empregada.

A atividade de investigação realizou-se no mês de maio, cujo estudo incidiu no eletromagnetismo.

Para atingir os objetivos do trabalho de investigação realizou-se uma aula sobre o eletromagnetismo e de seguida aplicou-se um teste para testar os conhecimentos e, por fim, aplicou-se um inquérito por questionário para avaliar o grau de satisfação dos alunos.

Por último, o tratamento de dados centrou-se na análise do conteúdo das respostas dos alunos inquiridos, quer no teste, quer no inquérito por questionário, através de uma análise estatística simples.

## **5.4 Metodologia**

Apresenta-se a aula que foi lecionada para iniciar o projeto de investigação.

Aula n.º 73 dia 22/05/2014

# Eletromagnetismo 9.º ano

---

## 1 Visualização do filme

### 1.1 Começar a aula a mostrar parte do filme dos X-Men- Rogue Kidnapped



1.2 Será que as Leis da Física podem explicar, em parte, o que se passou no filme, isto é, pessoas a serem levantadas no ar, carruagens de comboio a serem danificadas, carros e armas a serem levitados...

1.3 Apresentar o vilão Magneto aos alunos: Foi o primeiro vilão que apareceu nos X-Men...

1.4 É o mestre do Magnetismo, tem a capacidade de criar e controlar os campos magnéticos...

1.5 É capaz de levantar, como se viu, carros e controlar o disparo de armas.

1.6 Então o que é isto do "Magnetismo"?

1.7 Como apareceu... foi descoberto o magnetismo na data de 3000 a.C.

1.8 Começou em Magnésia, uma cidade da Ásia Menor, quando um pastor observava com surpresa que muitas vezes a ponta metálica do seu cajado ficava um pouco presa ao solo, como se fosse puxada para ele. Intrigado com esta observação, conseguiu descobrir que a causa de atração era uma rocha conhecida como Magnetite (íman natural).

1.9 Mas será que a única habilidade do Magneto é controlar os campos magnéticos?



- 1.10** Não...a sua maior habilidade é conseguir controlar as correntes elétricas
- 1.11** Correntes elétricas e Magnetismo!?!?!
- 1.12** Será que se pode juntar as duas coisas?
- 1.13** O que é a corrente elétrica e a Eletricidade?
- 1.14** Data também muito anos antes de Cristo. Aconteceu na Grécia antiga quando o filósofo Tales observava que pequenos objetos, muitas vezes, eram atraídos pelo âmbar depois de friccionado.
- 1.15** Sem explicação para este fenómeno, os gregos passaram a atribuir a esta resina fóssil um poder mágico...
- 1.16** Anos mais tarde verificou-se que outros materiais, depois de friccionados, têm a propriedade de atrair corpos leves.
- 1.17** Fazer demonstração com um anel de âmbar, com uma caneta BIC e com pequenos papéis...
- 1.18** Esta propriedade passou-se a chamar-se de eletricidade, a palavra que vem do grego *Elektron*, que significa âmbar.
- 1.19** Mais tarde em 1800 é dada a conhecer a pilha de Volta, uma fonte de corrente elétrica que permitiu inúmeras experiências...
- 1.20** Vinte anos mais tarde, Oersted descobre por acaso que um fio percorrido pela corrente elétrica exerce sobre uma agulha magnética o mesmo efeito que um íman.
- 1.21** Estava assim estabelecida a ligação entre duas propriedades ainda misteriosas e tão diferentes: a eletricidade e o magnetismo.
- 1.22** Voltando ao Magneto...
- 1.23** Já que o Magneto tem essa Especial Propriedade de controlar o magnetismo...então o que é que nós conhecemos no nosso dia-a-dia que seja magnético?
- 1.24** O que é que se utiliza nos frigoríficos para “prender” a lista das compras?
- 1.25** Ímanes...
- 1.26** São objetos com propriedades magnéticas que atraem “pequenos” objetos de ferro ou aço.
- 1.27** Qualquer íman altera a zona do espaço que o envolve diz-se que o íman cria à sua volta um campo magnético. O campo magnético criado por um íman é mais intenso junto das suas extremidades.
- 1.28** Qualquer íman tem dois polos: Polo Sul e Polo Norte.
- 1.29** Uma agulha magnética é um pequeno íman artificial, que pode rodar facilmente em torno de um eixo. Quando colocada próximo de um íman...o que irá acontecer?
- 1.30** O polo norte da agulha é atraído pelo polo sul do íman;
- 1.31** O polo sul da agulha é atraído pelo polo norte do íman.

- 1.32** A Terra funciona como um íman gigantesco: o polo norte da agulha a apontar para o norte geográfico; o polo sul da agulha a apontar para o sul geográfico.
- 1.33** Então o que é que o Sr. Hans Oersted verificou: A corrente elétrica cria à sua volta um campo magnético. O campo magnético criado pela corrente altera-se quando o sentido da corrente muda. O campo magnético é mais forte quando a intensidade da corrente aumenta.

## **2** Aplicações do efeito magnético

- 2.1** Nas diversas aplicações práticas do efeito magnético temos um enrolamento de fio ou bobina.
- 2.2** A bobina percorrida pela corrente elétrica atua como se de um íman se tratasse... fazer o esquema no quadro.
- 2.3** Galvanómetro-servem para detetar a corrente elétrica
- 2.4** Voltímetros e amperímetros
- 2.5** Eletroímãs- são constituídos por um enrolamento de fio em torno de um núcleo de ferro. Exemplo: os guindastes eletromagnéticos.
- 2.6** Campanhas.

Lição n.º... dia 22/05/14 Sumário: Eletromagnetismo e aplicações do efeito magnético.

TPC- pág. 145 verifica se sabes e pratica para

A aula iniciou-se com a visualização de um excerto do filme *X-MEN- Rogue Kidnapped*. Neste filme o vilão Magneto (Marvel. Magneto (Max Eisenhardt, s. d.)), criado pela

“Marvel Comics”, utiliza os seus poderes que é a habilidade de criar e manipular campos magnéticos através dos quais controla materiais sensíveis ao magnetismo (como metais, por exemplo). A partir deste pequeno filme, desenrolou-se os conceitos associados ao objetivo da aula que era o Eletromagnetismo. Discutiu-se, então, com os alunos os conceitos e também ia-se demonstrando, através de pequenas experiências, como o efeito de Oersted, como é que funcionava na realidade.

Na aula seguinte, aplicou-se quatro questões de aula, para se saber se os alunos tinham compreendido os conceitos sobre o eletromagnetismo.

## Questão de aula

---



Vimos ontem o excerto do filme dos X-Men, quando a Rogue foi raptada. Demonstrou-se que, apesar do Magneto ser um vilão e de conseguir controlar os objetos de metal à sua volta, a Física consegue explicar o porquê.

Magnetismo- fenômeno relacionado com a atração ou repulsão observada em determinados objetos materiais.

Eletricidade- é um termo geral que abrange uma variedade de fenômenos resultantes da presença e do fluxo de carga elétrica.

Responda às seguintes questões

1. Qual foi a descoberta de Oersted e que importância teve?

2. O que é o Eletromagnetismo?

3. Quais são algumas das suas aplicações?

4. Completa as frases utilizando as seguintes palavras: **Campo magnético; Bússola; Materiais Magnéticos; Magnetismo; Corrente Elétrica.**

- a. A magnetite e a limalha de ferro são exemplos de \_\_\_\_\_
- b. O fenómeno físico em que a magnetite atrai a limalha de ferro chama-se \_\_\_\_\_
- c. A \_\_\_\_\_ foi o primeiro instrumento de orientação a utilizar o \_\_\_\_\_ terrestre no seu funcionamento.
- d. Os eletrcistas usam pinças amperimétricas para medir algumas características da \_\_\_\_\_ que atravessa um fio condutor sem precisar de cortá-lo.
- e. Essas pinças amperimétricas permitem determinar o \_\_\_\_\_ criado pela corrente elétrica que percorre o fio condutor.

Quando terminaram os alunos responderam a um inquérito por questionário (ver anexo 1) para determinar o grau de satisfação.

## 5.5 Apresentação e Discussão dos Resultados

Com o presente estudo pretendeu-se aplicar e testar uma diferente metodologia, utilizando os super-heróis para explicar determinados conceitos e leis da natureza pertencentes à Física e à Química. Procurou-se ainda compreender, através da aplicação do questionário, o nível de interesse dos alunos à disciplina de Ciências Físico Químicas, após a aplicação da metodologia com os Super-heróis e banda desenhada.

Estudos têm vindo a demonstrar que vários adolescentes querem ler mais banda desenhada, após terem aprendido conceitos de ciências através delas, sugerindo que estas sejam um meio para desenvolver o interesse em Ciência em alunos que resistem à educação mais convencional (Spiegel, *et al.*, 2013, p. 2321).

O estudo teve como alvo os alunos da turma C do 9.º ano do ensino básico, da Escola Secundária Dom Manuel Martins, situada em Setúbal, no ano letivo 2013/2014.

No início do ano letivo, em setembro de 2013, a turma era constituída por 25 alunos. No entanto, no decorrer do ano, dois dos alunos foram transferidos, e uma aluna nunca compareceu às aulas. Foram integradas duas novas alunas em fevereiro. Por conseguinte, o grupo considerado neste estudo compreendeu o total de 23 alunos, dos quais 39 % eram rapazes (9 alunos) e 60,8 % eram raparigas (14 alunas). O total de alunos considerados corresponde ao grupo de alunos que estiveram integrados na turma durante todo o ano letivo e que por conseguinte, acompanharam todas as aulas que foram lecionadas durante o período correspondente ao da professora estagiária.

O questionário que foi aplicado à turma C foi validado por alunos de outra turma do 9.º ano que pertencia ao orientador. Este instrumento foi aplicado, no terceiro período, e logo após a realização da questão de aula, em contexto de sala de aula. Responderam ao questionário a totalidade dos alunos pertencentes à turma.

Os alunos foram esclarecidos, antes da aplicação do inquérito, quanto ao objetivo e quanto ao anonimato do mesmo. Apelou-se à importância das respostas, uma vez que estas teriam de ser sérias e, por consequência, os resultados refletissem a realidade de cada um.

De seguida são apresentados os resultados da aula, da questão de aula e do inquérito por questionário.

### 5.5.1 Aula sobre Eletromagnetismo

Após a visualização do filme os alunos demonstraram-se interessados sobre o tema e começaram a colocar questões e a responder às questões que eram colocadas durante a aula.

Segundo Efthimiou and Llewellyn, 2004, a utilização de filmes em sala de aula como alternativa à metodologia mais tradicional, capta a atenção e melhora o nível de intervenção dos alunos. Os mesmos autores afirmam que os filmes em sala de aula, podem demonstrar os princípios básicos, bem como, as descobertas da Ciência e fazer com que os alunos se tornem mais críticos em relação ao que observam.

Tatalovic, 2009, referencia que existem uma grande variedade de estudos que incluem também a banda desenhada como meio de transmissão de conceitos em Ciência, evidenciando também a sua importância nos resultados que obtêm junto dos alunos. Não existem só os filmes de super-heróis ou de vilões, mas sim, banda desenhada, tiras e “cartoons” que podem ser utilizados nos vários ramos da Ciência.

Sabin, et al., 2008, mostra como podem ser criados super- heróis específicos para ajudar no estudo da Física Quântica.

### 5.5.2 Questão de aula

Uma vez, que o meu método de estudo foi o Testar e Avaliar (Cohen et al, 2001), após a aula ministrada com a metodologia utilizando os super-heróis, os alunos responderam a uma questão de aula que continha 4 itens, logo no dia seguinte. Esta questão de aula era composta por três itens de resposta curta e um de escolha para preenchimento de palavras relacionadas com o Eletromagnetismo. Os resultados dos itens da questão de aula foram reunidos em formato papel, em virtude das respostas a cada um dos itens, se encontrarem assinaladas pelos alunos, na própria folha.

A maioria dos alunos respondeu sem dificuldades aos itens que foram colocados. Apresentando, por vezes, respostas mais incompletas, mas não erradas. Seguem-se algumas respostas dadas pelos alunos.

## Questão de aula

Daniela Casimiro 8<sup>a</sup> e nº 27



Vimos ontem o excerto do filme dos X-Men, quando a Rogue foi raptada. Demonstrou-se que, apesar do Magneto ser um vilão e de conseguir controlar os objetos de metal à sua volta, a Física consegue explicar o porquê.

Magnetismo- fenómeno relacionado com a atração ou repulsão observada em determinados objetos materiais.

Eletricidade- é um termo geral que abrange uma variedade de fenómenos resultantes da presença e do fluxo de carga elétrica.

Responda às seguintes questões:

1. Qual foi a descoberta de Oersted e que importância teve?

Oersted descobriu que uma agulha magnética colocada junto de um fio condutor se desviava da sua posição, quando passava a corrente elétrica\*. Isto foi importante porque se deu o início do estudo do

2. O que é o Eletromagnetismo? eletromagnetismo

É a relação que existe entre a corrente elétrica e o magnetismo, que consiste na atração de dois componentes, como um

3. Quais são algumas das suas aplicações?

As campainhas, os voltímetros, os amperímetros e os eletroímãs.

4. Completa as frases utilizando as seguintes palavras: **Campo magnético; Bússola; Materiais Magnéticos; Magnetismo; Corrente Elétrica.**

a. A magnetite e a limalha de ferro são exemplos de materiais magnéticos.

b. O fenómeno físico em que a magnetite atrai a limalha de ferro chama-se magnetismo.

c. A bússola foi o primeiro instrumento de orientação a utilizar o magnetismo terrestre no seu funcionamento.

d. Os eletricitistas usam pinças amperimétricas para medir algumas características da corrente elétrica que atravessa um fio condutor sem precisar de cortá-lo.

e. Essas pinças amperimétricas permitem determinar o campo magnético criado pela corrente elétrica que percorre o fio condutor.

\* pois está cria um campo magnético à sua volta.

Figura 21: Resposta de uma aluna à questão de aula

## Questão de aula

BEATRIZ AGOSTINHO GONÇALVES



\*\* A IMPORTÂNCIA  
QUE ESTA EXPERIÊNCIA  
TEVE PARA A SOCIEDADE  
FOI QUE A PIONEIRA  
DO ESTUDO DA ELETRICIDA  
DE.

Vimos ontem o excerto do filme dos X-Men, quando a Rogue foi raptada. Demonstrou-se que, apesar do Magneto ser um vilão e de conseguir controlar os objetos de metal à sua volta, a Física consegue explicar o porquê.

Magnetismo- fenómeno relacionado com a atração ou repulsão observada em determinados objetos materiais.

Eletricidade- é um termo geral que abrange uma variedade de fenómenos resultantes da presença e do fluxo de carga elétrica.

Resposta da aluna Beatriz Agostinho Gonçalves

1. Qual foi a descoberta de Oersted e que importância teve?

OERSTED DESCOBRIU QUE A CORRENTE ELÉTRICA APRESENTA UM CAMPO MAGNÉTICO, QUANDO SE COLOCA UMA AGULHA METÁLICA COLOCADA JUNTO DE UM FIO CONDUTOR \* X

2. O que é o Eletromagnetismo?

O ELETROMAGNETISMO É A RELAÇÃO ENTRE A ELETRICIDADE E O MAGNETISMO.

3. Quais são algumas das suas aplicações?

AS APLICAÇÕES DO EFEITO MAGNÉTICO DA CORRENTE SÃO OS VOLTÍMETROS, AMPÉRIMETROS

4. Completa as frases utilizando as seguintes palavras: Campo magnético; Bússola; Materiais Magnéticos; Magnetismo; Corrente Elétrica.

- A magnetite e a limalha de ferro são exemplos de MATERIAIS MAGNÉTICOS
- O fenómeno físico em que a magnetite atrai a limalha de ferro chama-se MAGNETISMO
- A BÚSSOLA foi o primeiro instrumento de orientação a utilizar o CAMPO MAGNÉTICO terrestre no seu funcionamento.
- Os eletricistas usam pinças amperimétricas para medir algumas características da CORRENTE ELÉTRICA que atravessa um fio condutor sem precisar de cortá-lo.
- Essas pinças amperimétricas permitem determinar o CAMPO MAGNÉTICO criado pela corrente elétrica que percorre o fio condutor.

Figura 22: Resposta de um aluno à questão de aula

## Questão de aula

Ariana N.º 4 9.º E



Vimos ontem o excerto do filme dos X-Men, quando a Rogue foi raptada. Demonstrou-se que, apesar do Magneto ser um vilão e de conseguir controlar os objetos de metal à sua volta, a Física consegue explicar o porquê.

Magnetismo- fenómeno relacionado com a atração ou repulsão observada em determinados objetos materiais.

Elettricidade- é um termo geral que abrange uma variedade de fenómenos resultantes da presença e do fluxo de carga elétrica.

Responda às seguintes questões

1. Qual foi a descoberta de Oersted e que importância teve?

Oersted descobriu que uma agulha magnética colocada junto de um fio condutor se desviava da sua posição quando passava corrente elétrica.\* Isto foi importante porque se deu

2. O que é o Eletromagnetismo? o início do estudo do eletromagnetismo. É a relação que existe entre a corrente elétrica e o magnetismo.

3. Quais são algumas das suas aplicações?

As campainhas, os voltímetros, os amperímetros, os eletróimãs.

4. Completa as frases utilizando as seguintes palavras: Campo magnético; Bússola; Materiais Magnéticos; Magnetismo; Corrente Elétrica.

- a. A magnetite e a limalha de ferro são exemplos de materiais magnéticos
- b. O fenómeno físico em que a magnetite atrai a limalha de ferro chama-se Magnetismo
- c. A bússola foi o primeiro instrumento de orientação a utilizar o magnetismo terrestre no seu funcionamento.
- d. Os eletricistas usam pinças amperimétricas para medir algumas características da corrente elétrica que atravessa um fio condutor sem precisar de cortá-lo.
- e. Essas pinças amperimétricas permitem determinar o campo magnético criado pela corrente elétrica que percorre o fio condutor.

\* pois esta cria um campo magnético à sua volta.

Figura 23: Reposta de um aluno à questão de aula

Em relação à questão de aula, a maioria das respostas serem positivas poderá demonstrar que os alunos assimilaram mais facilmente os conceitos através da utilização dos super-heróis. Mas houve quem apresentasse dúvidas e pedisse a ajuda da professora para organizar e estruturar os seus conhecimentos. Por exemplo, na última questão onde era pedido para preencher frases com conceitos para que ficassem com o significado correto.

### 5.5.3 Inquérito por Questionário

Para avaliar a satisfação dos alunos sobre a aula lecionada através dos super-heróis realizou-se um inquérito por questionário (ver anexo 1).

O Inquérito por questionário era constituído por 9 itens, dos quais somente alguns são expostos para poder demonstrar a satisfação dos alunos em relação à aula lecionada com os super-heróis.

Concorda que o professor utilize os Super-heróis e a banda desenhada para explicar a Física e Química? (Selecione a opção de resposta mais adequada ao seu caso)

Concordo totalmente     Concordo     Discordo     Discordo Totalmente

Nesta questão, os alunos responderam que concordavam totalmente ou concordavam como demonstra o gráfico.

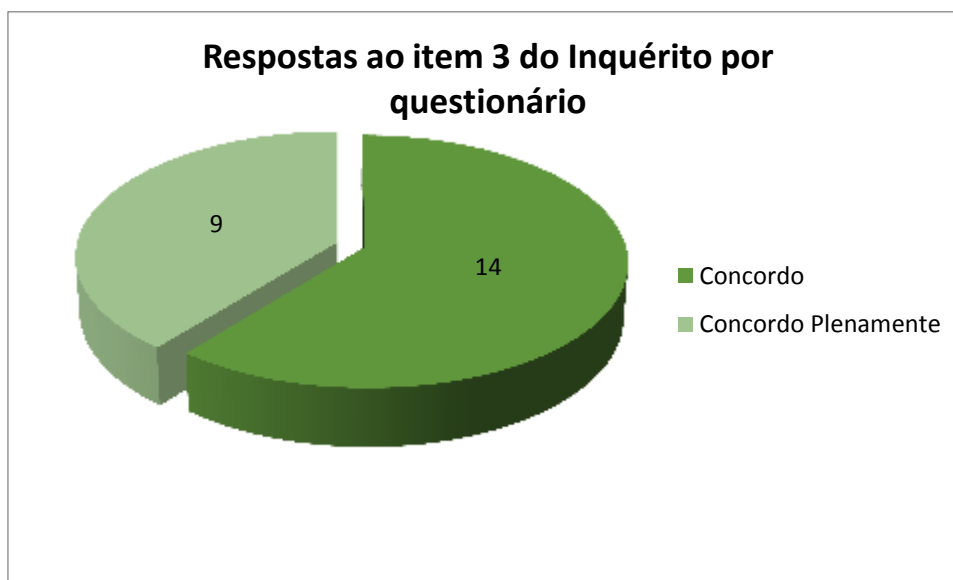


Gráfico 2: Número de respostas que coincide a cada categoria para o item 3

De uma forma geral, concorda ou não concorda que o recurso aos Super- Heróis e à banda desenhada melhora, significativamente, a satisfação e o empenho dos alunos

nas atividades de sala de aula? (Selecione a opção de resposta mais adequada ao seu caso).

Concordo totalmente     Concordo     Discordo     Discordo Totalmente



Gráfico 3: Número de respostas que coincide a cada categoria para o item 5

Esta questão demonstra que a aplicação dos super-heróis no ensino da Física e da Química está de acordo com os vários estudos apresentados (Efthimiou and Llewellyn, 2004; Sabin, et al., 2008; Tatalovic, 2009 e Spiegel, et al., 2013).

O último item do inquérito por questionário foi de resposta aberta em que os alunos puderam dar a sua opinião sobre a metodologia utilizada em sala de aula com os super-heróis. Foram selecionadas algumas respostas dos alunos.

7. Utilize o espaço seguinte para colocar outros comentários que considere importantes sobre a aula e os temas abordados.

Eu não tenho nada a apontar sobre os temas abordados na aula. Acho que é uma forma diferente de dar matéria e motivante.

7. Utilize o espaço seguinte para colocar outros comentários que considere importantes sobre a aula e os temas abordados.

~~o tema sobre os super heróis é~~ O tema sobre os super heróis é uma boa forma e fácil de mostrar a química e a física

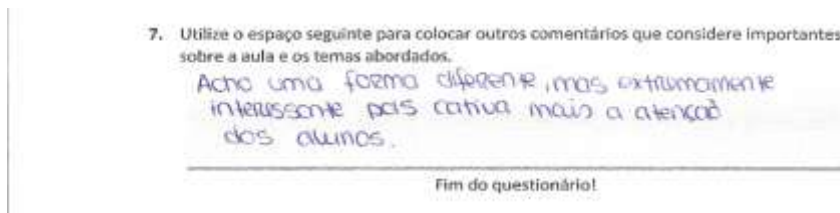


Figura 24: Resposta de alguns alunos à questão aberta do inquérito por questionário

## 5.6 Conclusões

Com este estudo pretendia-se responder a dois objetivos: a satisfação dos alunos após a aplicação e a avaliação dos conhecimentos após a lecionação da Física com dos super-heróis. Ambos os objetivos foram respondidos. Em relação à avaliação dos alunos, através da questão de aula, os resultados foram positivos. Os alunos conseguiram responder aos itens colocados, uns de forma mais completa que outro. Estes resultados evidenciam estar de acordo com os estudos, os alunos tendem a ficar mais interessados quando conseguem ligar a Física ao seu dia-a-dia, neste caso através de filmes com os super-heróis. A Física deixa de ser, "no imaginário dos alunos, um conjunto de fórmulas que após longos cálculos complicados chega-se a um resultado final, um número sem sentido algum, sem relação com o mundo concreto" (Silva, 2012, p. 126).

O inquérito por questionário, veio possivelmente demonstrar e reforçar que a satisfação dos alunos foi muito satisfatória. Os alunos manifestaram a sua satisfação quando responderam de forma aberta ao último item do questionário.

Portanto, existe alguma evidência que os resultados obtidos possam ter ido de encontro com os esperados e com outros estudos sobre a aplicação de filmes, banda desenhada e tiras cómicas no ensino das Ciências.

É, também, importante reconhecer que o estudo contou com algumas limitações. Por exemplo, a falta de comparação com outra turma do 9.º ano. Uma turma que não tenha tido a mesma metodologia e à qual fosse aplicada a questão de aula e posteriormente o questionário. Poder-se-ia aplicar outras formas de avaliar os alunos, em vez da questão de aula, a aplicação de uma Webquest (é uma metodologia em que os recursos utilizados encontram somente disponíveis na Web fazendo com que seja privilegiada a utilização de Internet na Educação) também serviria para alcançar o objetivo.

## 6 Reflexão geral

No presente trabalho foram apresentadas as atividades desenvolvidas no âmbito do Mestrado em Ensino da Física e da Química, essencialmente desenvolvidas no segundo ano.

Estas atividades foram de natureza prática e teórica, refletindo e aplicando os conhecimentos adquiridos durante as unidades curriculares apresentadas no primeiro ano do Mestrado.

Apresento, então, uma reflexão acerca do trabalho desenvolvido, evidenciando o contributo desta experiência para a minha formação, tanto como pessoa, como futura docente.

O motivo que me levou a fazer este Mestrado em Ensino foi o gosto pela partilha de conhecimentos entre várias gerações. Pela minha experiência anterior, sempre lecionei a gerações mais velhas, nomeadamente em contextos profissionais. Com o estágio e com a experiência a lecionar aos mais novos, apreciei ainda mais as oportunidades que me surgiram diariamente, tanto de aprender com os alunos, como de enfrentar e tentar dar resposta a novos desafios e de contribuir para a curiosidade que caracteriza os mais novos. Por estas razões, o Mestrado em Ensino da Física e da Química constituiu uma etapa importante.

Para além das atividades letivas, as atividades não letivas desenvolvidas fora da sala de aula, com os alunos de 10.º e 12.º anos, como por exemplo as visitas de estudo, contribuíram para a construção do conhecimento e despertaram o interesse pela ciência, bem como a reconhecimento da sua aplicação no dia-a-dia.

Para quem quer ser professor, o estágio pedagógico é um processo de aprendizagem que permite ao futuro docente estar preparado para enfrentar a sua carreira profissional. É neste período que se pode relacionar a teoria com a prática, conhecer a realidade quotidiana da escola e as particularidades da profissão. Uma das particularidades que me despertou atenção foi a relação entre a transmissão de conhecimentos e a disciplina dos alunos. É importante para o docente saber gerir estes dois processos, uma vez que a harmonia dentro da sala de aula é um aspeto importante para o processo de aprendizagem dos alunos.

Tudo o que se aprendeu no estágio foi importante, mas saliente, o que para mim se tornou mais complexo e desafiante que foram as planificações, preparação e a realização

das aulas assistidas, uma vez que me permitiu executar um maior número de conhecimentos.

Os métodos de ensino, a partilha de conhecimentos e a realização de aprendizagens, pela convivência diária na escola com professores mais experientes, são de grande importância para o futuro de um professor. Isto proporcionou-me aprender e adquirir diversas estratégias de ensino.

Em relação às aulas, o objetivo principal era incentivar os alunos, quer para o conhecimento, quer para a cultura científica e para mostrar a aplicação da Ciência no dia-a-dia através do material didático produzido. Foi-me essencial conhecer os currículos e os programas das disciplinas, bem como, a consulta de diversas fontes de informação com rigor científico, permitindo-me o domínio dos temas a ensinar. Foi um processo que me fez refletir sobre o ensino, sobre os métodos aplicados e sobre as estratégias a aplicar, o que fará de futuro com que esteja mais atenta conseguindo superar dificuldades que possam aparecer.

As turmas revelaram-se recetivas, participativas e motivadas em todas as atividades pedagógicas propostas. Com esta atitude o ambiente de trabalho foi sempre bom, assim como, o comportamento. Durante todo o ano letivo, independentemente das aulas lecionadas, houve sempre um acompanhamento e participação nas atividades letivas realizadas pelo professor Carlos Cunha.

Uma tarefa da qual, também me interessou bastante foi o acompanhar de uma direção de turma. Tarefa que é atribuída ao professor. Acompanhei a turma C do 9.º ano. Permitiu-me ter a consciencialização da quantidade de tarefas burocráticas que envolvem a função e principalmente saber que é um “papel” importante, uma vez que é o elo de ligação entre a escola e a comunidade.

Uma vantagem também a realçar foi ter uma colega, a Mafalda Torres, de mestrado a estagiar na mesma escola, o que permitiu sempre uma partilha de ideias e uma grande ajuda para que o trabalho fosse sempre o melhor e para que os alunos tivessem confiança e um à vontade em partilhar o que acontecia no dia-a-dia.

Por conseguinte, o projeto de investigação educacional sobre os super-heróis no ensino da Física e da Química, teve objetivo principal apresentar uma metodologia diferente e permitiu envolver-me no processo de aprendizagem dos alunos. Esta experiência irá acompanhar-me e fará com que repense sempre em novas formas de abordar os temas de ensino ao nível do 3.º ciclo que permitam colmatar as lacunas existentes.

As principais dificuldades experimentadas ao longo do estágio aconteceram fundamentalmente pelo facto de ter conciliado a frequência do mestrado com lecionação de aulas num centro de estudo e no IEFP de Setúbal, o que por vezes me levou ao limite mas, por outro lado, sempre com a consciência do caminho que escolhi. Os momentos difíceis foram compensados com o contato com os alunos e a constante aprendizagem em sala de aula.

## 7 Referências

Boavista, C., Sousa, Ó. (2013). *O Diretor de turma: perfil e competências*. Revista Lusófona de Educação, 23, 77-93.

Cavaleiro, M., Beleza, M. (2013). *F.Q. Viver melhor na Terra. Ciências Físico Químicas*. Edições Asa.

Cohen L., Manion L., Morrison K., (2001). *Research Methods in Education*, 5<sup>th</sup> Edition.

Efthimiou C., Llewellyn, R. (2004). “*Physics in Films*”- *A New Approach to Teaching Science*. Disponível em: [arxiv.org/pdf/physics/0609154](http://arxiv.org/pdf/physics/0609154). Consultado a 25/07/2014.

Coimbra, R., Ferreira, A., Martins, F. (2001). Quem tem medo do estágio? Contributos para a definição do perfil do estagiário de Português da UA. Atas do 4.º Encontro Nacional da Associação de Professores de Português, pp. 55-62.

DeWitt, J., Storksdieck, M.. (2008): *A Short Review of School Field Trips: Key Findings from the Past and Implications for the Future*. Visitor Studies, 11:2, 181-197. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/10645570802355562>. Consultado a 10/07/2014.

Efthimiou, C., Llewellyn, R. (2004). *Cinema as a tool for Science Literacy*. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/physics/0404078>. Consultado a 25/07/2014.

Fernandes, J., Teodoro, V., Boavida, C. (2009). *Laboratórios escolares: Espaços para aprendizagem ativa – Aspetos essenciais*. Lisboa, Portugal: Parque Escolar E.P.E.

Gresh, L., Wienberg, R. (2002). *The Science of Superheroes*. John Wiley & Sons, Inc.

Kakalios, J. (2005). *The Physics of the Superheroes*. Gotham Books.

Maciel, N., Villate J., Azevedo, C., Barbosa, F. (2013). *Eu e a Física 12*. Porto Editora.

Marvel. Magneto (Max Eisenhardt). (s.d.). Disponível em: [http://marvel.com/universe/Magneto\\_\(Max\\_Eisenhardt\)](http://marvel.com/universe/Magneto_(Max_Eisenhardt)). Consultado a 24/07/2014.

Oliveira, L. (s. d.). *A super Física dos super-heróis: projetos, Física e super- poderes- XVI Simpósio Nacional do Ensino da Física*.

Oliveira, L. (2006). *Aprendendo Física com o Homem Aranha: Utilizando cenas do filme para discutir conceitos de Física no Ensino Médio*.

Rocard M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., Hemmo, V., (2007). *Science Education Now: A Renowed Pedagogy for the future of Europe*. European Commission Directorate- General for Research Information and Communication Unit. Disponível em:

[http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf). Consultado a 24/07/2014.

Sabin, J., Bandin, M., Prieto, G., Alvarez-Muniz, J., Ruso, J., Sarmiento, F.. (2008). *Superheroes aid the teaching of physics*. *Physics Education* **43**, 569.

Silva, Agostinho. (1990). *Conversas Vadias em RTP*. Disponível em: <http://www.rtp.pt/programa/episodios/tv/p17695>.

Silva, A. (2012). *Eletromagnetismo e o Anti-Herói Magneto: Uma possível abordagem no ensino médio*. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 3, n. 2, p. 125-135.

Spiegel, A., McQuillan, J., Halpin, P., Matuk, C., Diamond, J. (2013). *Engaging Teenagers with Science Through Comics*. *Research in Science Education* 43:2309–2326.

Tatalovic, M. (2009). Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study. *Journal of Science Communication* 8(4).

Wertheim, J., Cunha, C. (2009). *Ensino de Ciências e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. 2.<sup>a</sup> Edição. Instituto Sangari, UNESCO, 275 p.

### **Documentos Consultados**

Projeto Educativo da Escola Dom Manuel Martins, 2014.

Programa de Física e Química do 3.º Ciclo, 2001.

Programa de Física do 12.º ano, 2004.


Currículo Nacional do Ensino Básico e Competências Essenciais, 2010.


Ciências Físicas e Naturais, Orientações Curriculares 3.º Ciclo, 2001.

Metas de Aprendizagem do Ensino Básico, 2013.

## 8 Anexos

## 8.1 Inquérito por questionário

 **FCT** FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

 ESCOLA SECUNDÁRIA  
DE LOURES, SARINHA

Inquérito por Questionário

Estudo "As Ciências Físico Químicas nos Super-Heróis e na Banda Desenhada"

O presente inquérito por questionário foi elaborado no âmbito do Estudo "As Ciências Físico Químicas nos Super-Heróis e na Banda Desenhada", que está a ser desenvolvido na disciplina de Investigação Educacional I e II, da Universidade Nova de Lisboa, na Faculdade De Ciências e Tecnologia.

O inquérito é anónimo e confidencial.

Agradeço a sua colaboração e disponibilidade e espera-se que este estudo contribua para um maior conhecimento das dificuldades apresentadas à disciplina de Físico Química.

Ano de Escolaridade: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo (M/F): \_\_\_\_\_

1. É a primeira vez que está a frequentar o 9.º ano?  
Sim  Não
- 1.1. Se respondeu **Sim** passe para a questão 2.
- 1.2. Se respondeu **Não**, qual o número de matriculas realizadas no 9.º ano? \_\_\_\_\_
2. Com que frequência estuda para a disciplina de Físico Química? (Selecione a opção de resposta mais adequada ao seu caso)  
Diariamente  Às vezes  Apenas nas vésperas dos testes
3. Concorda que o professor utilize os Super-heróis e a banda desenhada para explicar a Física e Química? (Selecione a opção de resposta mais adequada ao seu caso)  
Concordo totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente
4. De uma forma geral, compreende as matérias mais complexas dadas pelo Professor utilizando a banda desenhada e os Super-Heróis? (Selecione a opção de resposta mais adequada ao seu caso)  
Compreendo totalmente  Compreendo  Não compreendo  Não compreendo totalmente
5. De uma forma geral, concorda ou não concorda que o recurso aos Super-Heróis e à banda desenhada melhora, significativamente, a satisfação e o empenho dos alunos nas atividades de sala de aula? (Selecione a opção de resposta mais adequada ao seu caso)  
Concordo totalmente  Concordo  Discordo  Discordo Totalmente

6. De uma forma geral, quão satisfeito ou insatisfeito ficou com as aulas de Físico Química lecionadas através dos Super- Heróis e da banda desenhada? (Selecione a opção de resposta mais adequada ao seu caso)

Extremamente satisfeito

Moderadamente satisfeito

Pouco satisfeito

Pouco insatisfeito

Moderadamente insatisfeito

Extremamente insatisfeito

7. Utilize o espaço seguinte para colocar outros comentários que considere importantes sobre a aula e os temas abordados.

Fim do questionário!

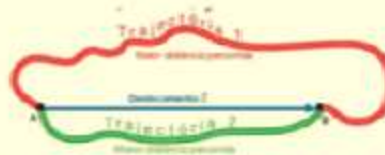
## 8.2 Aulas lecionadas ao 9.º ano

Tempo previsto 50 minutos.

Dia: 16 de Janeiro de 2014

### 2 Distância percorrida e deslocamento

- 2.1 Discutir com os alunos o conceito de distância percorrida ou espaço percorrido e deslocamento, através da seguinte imagem:



- 2.2 **Distância percorrida** que se pode representar por  $s$ , corresponde à medida de todo o percurso efetuado sobre a trajetória dependendo, por isso da trajetória escolhida: se seguir a trajetória 1 (vermelho), é percorrida uma distância maior do que ao seguir a trajetória 2 (verde).
- 2.3 O **deslocamento**,  $d$  (azul), corresponde a um vetor que tem: a direção da seta que passa pelas posições inicial e final; o sentido da posição inicial para a posição final; intensidade ou valor de  $d$  igual à distância entre as duas posições, medida em linha reta. O deslocamento efetuado depende apenas das posições inicial e final. Como as posições inicial e final são as mesmas qualquer que seja a trajetória escolhida, o deslocamento efetuado é também o mesmo.
- 2.4 Quando um corpo se move numa trajetória retilínea e sempre no mesmo sentido, a distância percorrida,  $s$ , e o valor do deslocamento,  $d$ , são iguais.

### 3 Rapidez e Velocidade

- 3.1 A rapidez média é uma grandeza escalar que corresponde à distância percorrida, em média, em cada unidade de tempo.
- 3.2 E como é que eu sei? Calcula-se dividindo a distância percorrida,  $s$ , pelo tempo,  $t$ , gasto no percurso.

$$r_m = \frac{s}{t}$$

- 3.3 Bem, mas os veículos motorizados dispõem de um velocímetro que exprime a rapidez a que viajamos a cada instante por **km/h**.
- 3.4 Mas no Sistema Internacional de Unidades, a rapidez média ou instantânea exprime-se em metros por segundo, **m/s**.
- 3.5 Problema..... como então mudar as minhas unidades de km/h para m/s ou vice-versa... **Vamos ver**
- 3.6

$$\frac{1 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{1}{1000} \text{ km} \cdot \frac{1}{3600} \text{ h} \approx 3,600 \text{ km/h}$$

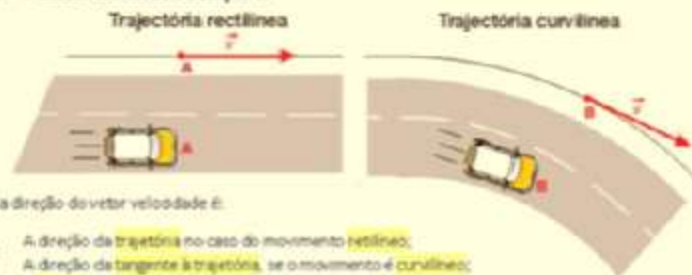
3.7 O mesmo é feito quando quero mudar de km/h para m/s:  $1 \text{ km/h} \Leftrightarrow 1000\text{m}/3600\text{s}$   
 $\Leftrightarrow 0,28 \text{ m/s}$

3.8 A **Velocidade** tem, em Física, um significado bem preciso e diferente daquele que é utilizado no nosso dia-a-dia.

3.9 Trata-se de uma grandeza que nos informa sobre a rapidez do movimento em cada instante e ainda nos indica em que direção e sentido se movem as partículas ou objetos. A sua unidade no S.I. é o m/s.

3.10 Por isso a velocidade é uma grandeza vetorial, que é caracterizada por direção, sentido e ponto de aplicação, além da intensidade.

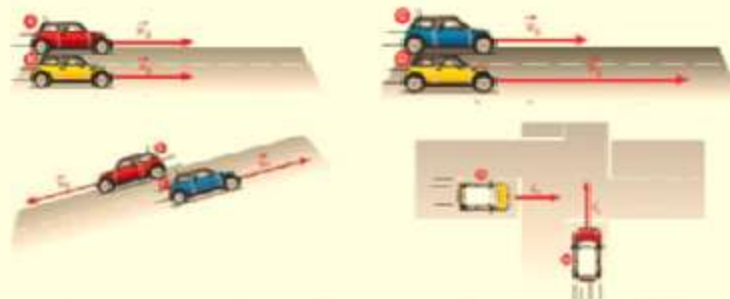
3.11 Vamos ver estes exemplos:



Então a direção do vetor velocidade é:

- A direção da trajetória no caso do movimento **retilíneo**;
- A direção da **tangente à trajetória**, se o movimento é **curvilíneo**;
- O sentido do vetor  $\vec{v}$  é o do movimento;
- O ponto de aplicação coincide com a posição ocupada pelo corpo no instante considerado;
- A intensidade é indicada pelo comprimento do vetor velocidade na escala considerada e corresponde à rapidez do movimento em cada instante e posição;
- O valor da velocidade corresponde à intensidade associada ao sinal positivo ou negativo.

3.12 Olhem para estas imagens...



O que é que acontece aqui, nestas imagens, em relação ao vetor velocidade?

3.13 Conclusão: **Distância percorrida**- grandeza escalar e pode-se representar por  $s$ ;  
**Deslocamento**- grandeza vetorial, pode-se representar-se por  $\vec{d}$  ou  $\vec{\Delta r}$ ; **Rapidez média**- é uma grandeza escalar; **Velocidade**- grandeza vetorial.

**3.14** T.P.C- Livro: pág. 26, exercícios 2 e 3 e Caderno de atividades- pág. 4, exercícios 6 e 7.

Sumário: Distância percorrida, Deslocamento, Rapidez e Velocidade.

Tempo previsto 50 minutos.

#### 4 Movimento Uniforme- Aula Prática

**4.1** Continuando a falar de movimentos, vamos ver como se comporta a velocidade durante o movimento uniforme....

**4.2** O que significa o movimento uniforme? Alguém sabe??

**4.3** Bom... diz-se que o movimento de um corpo é uniforme quando o valor da velocidade se mantém constante.

**4.4** E nada tem a ver com as trajetórias, uma vez que temos movimentos uniformes retilíneos e curvilíneos....

**4.5** Vamos centrar o estudo no movimento retilíneo uniforme, no qual não há mudança de sentido....

**4.6** Olhando para esta imagem o que se vê em relação à velocidade? (mantém-se constante)



**4.7** E esta...



**4.8** Neste movimento a distância percorrida é sempre igual ao valor do deslocamento... como se pode verificar:

- 20 m é a distância percorrida durante 1 s;
- 40 m é a distância percorrida durante 2 s;
- 60 m é a distância percorrida durante 3 s;
- 80 m é a distância percorrida durante 4 s;
- 100 m é a distância percorrida durante 5 s.

No quadro começar por construir este raciocínio (20m é a distância percorrida durante 1 s) ... pedir para os alunos fazerem o resto do raciocínio, enquanto escrevo no quadro...

Pedir para passar para o caderno...

4.9 Dizer que a distância percorrida e o tempo variam do mesmo modo: no dobro do tempo é percorrida uma distância dupla... e no triplo do tempo? (perguntar aos alunos)

4.10 No movimento uniforme a distância percorrida é diretamente proporcional ao tempo gasto para a

$$\frac{\text{distância percorrida}}{\text{intervalo de tempo}} = \frac{20 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{40 \text{ m}}{2 \text{ s}} = \frac{60 \text{ m}}{3 \text{ s}} = \dots = \frac{100 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

percorrer...

4.11

4.12 Logo... No movimento uniforme, o valor da velocidade instantânea é igual à rapidez média.

#### Movimento retilíneo uniforme

Valor da velocidade = rapidez média

$$v = \frac{s}{t} \quad r_m = \frac{s}{t}$$

4.13 Pedir aos alunos que construam um gráfico de Distância percorrida- tempo

4.14 Vamos a uma atividade prática... Disputa entre o Super-homem e o Flash... tenham atenção ao filme...

<http://www.youtube.com/watch?v=N00Q75ivQzE>



Bom... qual deles será mais veloz?

Escrever no quadro o raciocínio... bem pelo filme vimos que passam por uma autoestrada (referência) ... vamos considerar a velocidade de 200 km/h e o diâmetro da Terra como 12742 km... quanto tempo demorariam a dar uma volta completa... (R: aproximadamente 64 horas)

Pedir aos alunos que calculem com outras velocidades e passar os valores para m/s.

4.15 Perguntar aos alunos de como será o gráfico Velocidade- tempo?

## 8.3 Aulas lecionadas ao 12.º ano

1

### Hidrostática 12.º ano

---

#### 1 Noção de Fluido

- 1.1 O prefixo “hidro”, apesar de significar água, hidrostática e a hidrodinâmica estudam qualquer fluido em equilíbrio estático ou em movimento, respetivamente.
- 1.2 Mas o que é um fluido?
- 1.3 Um fluido é um material que se escoia, isto é, flui com relativa facilidade.
- 1.4 Porquê? Esta relativa facilidade tem a ver com as forças de fraca intensidade entre as suas partículas constituintes.
- 1.5 Os líquidos e os gases são fluidos, embora com características diferentes. OS líquidos são praticamente incompressíveis, sob a ação de forças exteriores, enquanto os gases são altamente compressíveis. Os líquidos tendem a conservar o seu volume, enquanto os gases não... expandem-se ocupando todo o volume disponível.
- 1.6 No nosso dia-a-dia deparamos com vários fluidos-fluidos reais que apresentam viscosidade, isto é, atritos internos que oferecem resistência ao escoamento de uma camada de fluido sobre as outras.
- 1.7 Mas o nosso estudo vai incidir sobre o comportamento de um fluido ideal, estes são homogêneos e não apresentam viscosidade.

#### 2 Massa volúmica, densidade relativa, pressão e força de pressão

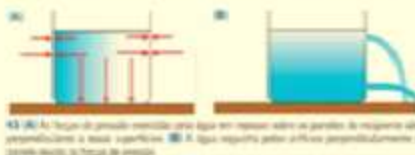
- 2.1 O estudo das propriedades dos fluidos é baseado nas grandezas físicas densidade e pressão. Bem... pelo 10.º ano viram que a massa volúmica,  $\rho$ , ou densidade de um material...

$$\rho = \frac{m}{V} \dots \text{mostrar a equação no quadro}$$

- 2.2 Sendo a unidade SI de massa volúmica  $\text{kg m}^{-3}$ .
- 2.3 Nos líquidos e nos sólidos varia muito pouco com a temperatura e com a pressão. No caso dos gases, a massa volúmica depende da temperatura e da pressão.
- 2.4 Já existem tabelas que apresentam valores de massa volúmica para vários materiais...por exemplo, pág. 135 do vosso livro.
- 2.5 Define-se também a densidade relativa,  $d$ , como a razão entre a massa volúmica desse material e a massa volúmica de uma substância padrão...

$$d = \frac{\rho_{\text{material}}}{\rho_{\text{padrão}}} \text{---mostrar equação no quadro}$$

- 2.6 A densidade relativa diz-nos quantas vezes um material é mais ou menos denso do que o padrão considerado.
- 2.7 Não tem unidade, é uma grandeza adimensional, uma vez que resulta do quociente entre duas massas volúmicas
- 2.8 Em relação à pressão... é uma grandeza física importante no estudo do equilíbrio hidrostático dos fluidos...
- 2.9 Porque, se nos líquidos a massa volúmica se mantém constante, nos gases quando se aumenta a pressão, a sua massa volúmica aumenta, pois a mesma massa vai ocupar um volume maior.
- 2.10 Logo, define-se pressão como sendo o módulo da força exercida perpendicularmente a uma superfície, por unidade de área.
- 2.11 Mostrar a equação no quadro...
- 2.12 A pressão é uma grandeza escalar, apesar de se definir a pressão a partir de uma força. A unidade do SI é o  $\text{N m}^{-2}$ , ou pascal, Pa ( $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N m}^{-2}$ ).
- 2.13 Há que salientar que apenas a componente perpendicular contribui para a pressão, por isso num fluido em equilíbrio hidrostático, as forças exercidas nas superfícies em contato com o fluido são apenas perpendiculares a essas superfícies em todos os pontos. Estas forças designam-se por forças de pressão.
- 2.14



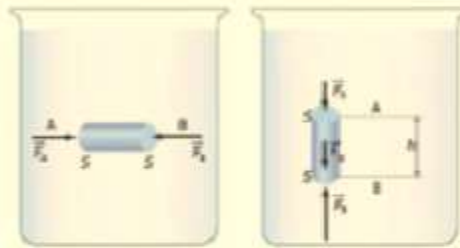
- 2.15 Num fluido em equilíbrio hidrostático, a resultante das forças de pressão que se exercem em todas as direções, num ponto de fluido, é nula.

### 3 A lei Fundamental da Hidrostática

- 3.1 Vocês já sentiram nos ouvidos a pressão da água quando se mergulha numa piscina ou no mar...
- 3.2 E essa pressão faz-se sentir tanto mais quanto mais fundo se mergulha...
- 3.3 Para se compreender como o aumento da pressão funciona à medida que se aumenta a profundidade há que considerar...

- 3.3.1 Um pequeno volume cilíndrico de um líquido homogêneo (de altura  $h$  e área de base  $A$ )
- 3.3.2 Como o cilindro de líquido está em repouso, a resultante das forças exteriores que nele atuam tem de ser nula.  $\sum \vec{F}_{\text{exteriores}} = 0$
- 3.3.3 As forças de pressão exercidas horizontalmente na superfície lateral do cilindro de líquido anulam-se
- 3.3.4 Mas as forças de pressão segundo a vertical não se anulam devido ao peso do líquido
- 3.4 Fazer a demonstração da equação pertencente à Lei Fundamental da Hidrostática no quadro...acompanhado pela figura do cilindro

$$p_0 = p_x + \rho g h$$



- 3.5 Sabendo que os líquidos são praticamente incompressíveis, a sua massa volúmica é constante...por isso a diferença de pressão entre dois pontos no interior do líquido é diretamente proporcional à profundidade.
- 3.6 O gráfico seguinte mostra como varia a pressão,  $p$ , no interior de um líquido com a profundidade,  $h$ , quando esta se mede a partir da superfície livre do líquido...A pressão  $p_0$  é a pressão à superfície livre do líquido, que é a pressão atmosférica...



- 3.7 Portanto, a pressão em qualquer ponto do líquido será dada pela seguinte expressão:

$$p = p_0 + \rho g h$$

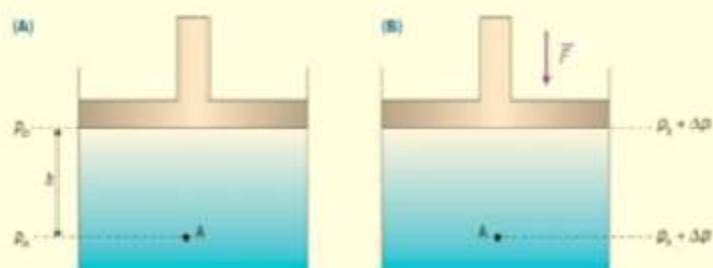
- 3.8 A Lei Fundamental da Hidrostática explica muitas situações com importância prática:

- 3.8.1 A superfície livre de um líquido é plana e horizontal (explicar aos alunos...utilizar um copo de água)
- 3.8.2 A superfície de separação de líquidos não miscíveis, num mesmo vaso (explicar aos alunos...utilizar um copo com água e azeite)
- 3.8.3 Num sistema de vasos comunicantes dois pontos que se encontrem ao mesmo nível estão à mesma pressão (explicar aos alunos)

#### 4 A pressão atmosférica e os Medidores de Pressão

- 4.1 Os Barómetros e os Manómetros são medidores de pressão. Os barómetros servem para medir a pressão atmosférica e os manómetros em U de tubo aberto permitem medir a pressão de um gás dentro de um recipiente.

#### 5 Lei de Pascal



- 5.1 Se considerarmos um líquido num vaso cilíndrico, com um êmbolo assente sobre o líquido, como mostra a figura...
- 5.2 E de acordo com a Lei Fundamental da Hidrostática, a pressão num ponto A do líquido é dada por... (demonstrar a equação no quadro)
- 5.3 Fazer a questão... Que sucederá se sobre o êmbolo atuar uma força  $\vec{F}$  que aumente a pressão exterior sobre o líquido? Como aumentará a pressão em A?
- 5.4 Para um fluido incompressível, se a pressão  $p_0$  aumentar para  $p_0 + \Delta p + pgh \Leftrightarrow p'_A = p_A + \Delta p$
- 5.5 Isto significa que o fluido transmite, a todos os seus pontos, qualquer pressão exterior que lhe seja aplicada...
- 5.6 Este resultado constitui a lei estabelecida por Blaise Pascal...
- 5.7 Qualquer variação de pressão exercida sobre um fluido em equilíbrio hidrostático transmite-se integralmente a todos os pontos do fluido e às paredes do recipiente que o contém.
- 5.8 Existem várias aplicações no dia-a-dia:

5.8.1 Prensa hidráulica

5.8.2 Macaco hidráulico

**5.9** Falar com os alunos sobre as aplicações do dia-a-dia...

**5.10** Sumário: Mecânica dos fluidos- Hidrostática.

Tempo previsto: 50 minutos

## Hidrostática-aula prática

---

### **6** Coeficiente de Viscosidade de um Líquido

**6.1** Objetivos do Trabalho:

6.1.1 Identificar as forças que atuam num corpo que cai, sob a ação da gravidade, no seio de um fluido viscoso e aplicar a segunda lei de Newton

6.1.2 Medir massas volúmicas

6.1.3 Determinar a velocidade terminal de um corpo que cai no seio de um fluido viscoso

6.1.4 Determinar o coeficiente de viscosidade de um líquido

