



João Pedro Bruno Gaspar Camoez

Licenciatura em Engenharia Química Industrial

Relatório de estágio

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

Orientador: Vitor Manuel Neves Duarte Teodoro, Professor
Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNL

Co-orientador: Florinda Madeira, mestre, Escola Secundária
Fernando Namora

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Vitor Manuel Neves Duarte Teodoro

Arguente: Prof. Doutor Rui Gomes Neves

Vogal: Prof. Doutor Grégoire Marie Jean Bonfait



Setembro de 2012



João Pedro Bruno Gaspar Camoez

Licenciatura em Engenharia Química Industrial

Relatório de estágio

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

Orientador: Vitor Manuel Neves Duarte Teodoro, Professor
Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNL
Co-orientador: Florinda Madeira, mestre, Escola Secundária
Fernando Namora

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Vitor Manuel Neves Duarte Teodoro
Arguente: Prof. Doutor Rui Gomes Neves
Vogal: Prof. Doutor Grégoire Marie Jean Bonfait



Setembro de 2012

Copyright, João Pedro Bruno Gaspar Camoez, de FCT/UNL

“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

Ao coordenador de estágio da FCT, Prof. Vítor Duarte Teodoro.

À minha orientadora de estágio da escola Fernando Namora, Mestre Florinda Madeira.

Resumo

Palavras-chave: Método de associação de palavras, WAT, ensino, física

Resumo:

Este trabalho descreve as principais atividades desenvolvidas no estágio pedagógico realizado no âmbito do Mestrado em Ensino da Física e da Química promovido pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.

O estágio teve lugar na Escola Secundária Fernando Namora, no ano letivo 2011/2012. Consistiu no ensino de Física e Química A no 10.º e 11.º anos de escolaridade, atividades de divulgação da ciência integradas no plano anual de atividades da escola e a participação em reuniões das estruturas de coordenação educativa e de supervisão pedagógica (conselhos de turma, grupo disciplinar e departamento).

Este trabalho inclui ainda um estudo sobre avaliação de mudanças conceptuais nos alunos antes e após a leção de um tema (comunicação a curtas distâncias) do currículo da Física do 11.º ano. A relevância deste estudo é justificada pela necessidade de estimar as mudanças conceptuais dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

O estudo utiliza um teste de associação de palavras (WAT – word association test), de modo a avaliar as mudanças conceptuais dos alunos.

O teste da associação de palavras foi aplicado a uma amostra de alunos do 11.º ano de escolaridade e os dados recolhidos permitem concluir que ocorreram mudanças conceptuais durante a leção da unidade acima referida.

O trabalho discute também questões relacionadas com a fiabilidade do teste, dificuldades na sua aplicação e vantagens e desvantagens que o tornam ou não adequado à avaliação das mudanças conceptuais.

Abstract

Key-words: word association test, WAT, education, physic

Abstract:

This report describes the main activities developed in a pedagogical internship, in order to obtain the Master Degree on Teaching of Physics and Chemistry, promoted by the Faculty of Science and Technology of Nova University.

The internship took place at Fernando Namora Secondary School, during the school year 2011/2012. It consisted in teaching Physics and Chemistry A to the 10th and 11th grade, activities of science outreach integrated into the annual plan of activities of the school, and attending meetings of the coordination structures of educational and pedagogical supervision as well (class, group and department councils).

This report also includes a study on the evaluation of conceptual change in students before and after the teaching of a topic (Oscillations and waves) of the physics curriculum, 11th grade. The relevance of this study is justified by the need to assess students' conceptual changes in the process of teaching and learning.

The study uses a word association test (WAT) in order to assess students' conceptual changes.

The WAT test was administered to a sample of students attending to 11th grade and the data gathered allows to conclude that conceptual changes occurred during the learning of the unit above.

The report also discusses issues related to the reliability of the test, difficulties in its implementation and the advantages and disadvantages that make it or not suitable for assessment of conceptual change.

Índice

AGRADECIMENTOS	V
RESUMO	VII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XVII
1 INTRODUÇÃO	1
2 ENQUADRAMENTO	5
2.1 REFLEXÃO PESSOAL	5
2.2 DESCRIÇÃO DA ESCOLA	8
2.2.1 <i>Localização</i>	8
2.2.2 <i>Breve nota histórica</i>	10
2.2.3 <i>Recursos físicos da escola</i>	13
2.2.4 <i>Recursos humanos da escola</i>	16
2.2.5 <i>Oferta educativa</i>	17
2.2.6 <i>Projeto Educativo</i>	19
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO ESTÁGIO PEDAGÓGICO	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA 1 DO 10.º ANO.....	26
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA 2 DO 11.º ANO.....	30
3.3 LECIONAÇÃO DE FÍSICA E QUÍMICA A 10.º ANO.....	33
3.3.1 <i>Acompanhamento de Física e Química A 10.º ano</i>	34

3.3.2 <i>Lecionação da segunda unidade de Física – subunidade “Transferências e transformações de energia em sistemas complexos- aproximação ao modelo da partícula material”</i>	35
3.4 LECIONAÇÃO DE FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO	36
3.4.1 <i>Acompanhamento da disciplina</i>	38
3.4.2 <i>Lecionação da segunda unidade de Física – subunidade “Comunicação de informação a curtas distâncias”</i>	39
3.4.3 <i>Avaliação dos alunos</i>	49
3.5 ACOMPANHAMENTO DA DIREÇÃO DA TURMA 11.º 2.....	50
3.5.1 <i>Atividades de divulgação da ciência</i>	50
3.5.2 <i>Laboratório aberto</i>	51
3.5.3 <i>Visita de estudo 10.º ano</i>	52
3.5.4 <i>Visita de estudo 11.º ano</i>	54
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL: MUDANÇA CONCEPTUAL NO ENSINO DA FÍSICA NO 11.º ANO	57
4.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	57
4.1.1 <i>Word Association Test</i>	61
4.2 METODOLOGIA	64
4.3 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	66
4.4 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS COM O TESTE WAT E COM UMA FICHA DE AVALIAÇÃO	77
4.5 CONCLUSÕES	78
5 REFLEXÕES FINAIS	81
BIBLIOGRAFIA	85
ANEXO – FICHA DE AVALIAÇÃO	88

Índice de figuras

Figura 2.1: Mapa da freguesia da Brandoa (retirado de http://www.jf-brandoa.pt/)	9
Figura 2.2: Vista aérea da Escola Secundária Fernando Namora	9
Figura 2.3: Quinta da Brandoa em 1955 (imagem retirada do Projeto Educativo da Escola)	10
Figura 2.4: Fernando Namora (imagem retirada de http://pt.wikipedia.org)	12
Figura 2.5: Laboratório de Química	15
Figura 2.6: Bancada do laboratório de Química	15
Figura 2.7: Arrecadação da sala D2	15
Figura 2.8: Oferta Educativa da escola secundária Fernando Namora (imagem retirada de http://www.esfnnet.com)	18
Figura 3.1: Imagem de exemplar da ficha biográfica preenchida pelos alunos (disponibilizada pela escola)	26
Figura 3.2: Gráfico sobre a situação profissional dos pais dos alunos da turma 10.º1	28
Figura 3.3: Gráfico sobre as habilitações académicas dos pais dos alunos da turma 10.º1	28
Figura 3.4: Gráfico sobre as preferências curriculares dos alunos da turma 10.º1	29
Figura 3.5: Gráfico sobre as avaliações dos alunos da turma 10.º1 no 9.º ano de escolaridade à disciplina de Ciências Físico-Químicas.....	29

Índice de figuras

Figura 3.6: Gráfico sobre as expectativas dos alunos da turma 10.º1 relativamente à escola	29
Figura 3.7: Gráfico sobre as áreas preferenciais dos alunos da turma 10.º1 para o futuro	29
Figura 3.8: Gráfico sobre a situação profissional dos pais dos alunos da turma 11.º2.....	31
Figura 3.9: Gráfico sobre as habilitações académicas dos pais dos alunos da turma 11.º2	31
Figura 3.10: Gráfico sobre as preferências curriculares dos alunos da turma 11.º2.....	32
Figura 3.11: Gráfico sobre as avaliações dos alunos da turma 11.º2 no 10.º ano de escolaridade à disciplina de Física e Química A	32
Figura 3.12: Gráfico sobre as expectativas dos alunos da turma 11.º2 relativamente à escola	33
Figura 3.13: Gráfico sobre as áreas preferenciais dos alunos da turma 11.º2 para o futuro	33
Figura 3.14: Logotipo e exemplo de utilização do software <i>Phet</i> (imagem retirada de http://phet.colorado.edu/pt_BR/).....	40
Figura 3.15: Logotipo e exemplo de utilização do software <i>Audacity</i> (imagem retirada de http://audacity.sourceforge.net/?lang=pt).....	40
Figura 3.16: Logotipo e exemplo de utilização do software <i>Modellus</i> (imagem retirada de http://modellus.fct.unl.pt/)	40
Figura 3.17: Conjunto de imagens exibido aos alunos.....	43
Figura 3.18: Esquema sobre comunicação	44
Figura 3.19: Esquema do exercício realizado pelos alunos	44
Figura 3.20: Imagem inicial no software <i>Phet</i>	45

Índice de figuras

Figura 3.21 Imagem de uma simulação no software <i>Phet</i>	45
Figura 3.22: Imagem do software <i>Modellus</i>	46
Figura 3.23: Esquema de ondas transversais.....	46
Figura 3.24: Esquema de ondas longitudinais.....	46
Figura 3.25: Segundo conjunto de imagens exibido aos alunos	47
Figura 3.26: Imagem exemplificativa do exercício 1.....	48
Figura 3.27: Fotografia da atividade laboratório aberto.....	52
Figura 3.28: Fotografia da atividade laboratório aberto.....	52
Figura 3.29: Fotografia da visita de estudo do 10.º ano de escolaridade	53
Figura 3.30: Fotografia da visita de estudo do 10.º ano de escolaridade	53
Figura 3.31: Fotografia da visita de estudo do 11.º ano de escolaridade	55
Figura 3.32: Fotografia da visita de estudo do 11.º ano de escolaridade	55
Figura 4.1: Diapositivos do PowerPoint com as palavras estímulo	65

Índice de tabelas

Tabela 2.1: Dados da freguesia da Brandoa	9
Tabela 2.2: Recursos físicos da escola secundária com terceiro ciclo Fernando Namora	14
Tabela 2.3: Metas e indicadores de medidas do projeto educativo da escola	21
Tabela 3.1: Distribuição dos alunos da turma 10.º1	27
Tabela 3.2: Distribuição dos alunos da turma 11.º2	30
Tabela 3.3: Planificação anual da disciplina de Física e Química A no 10.º ano de escolaridade	34
Tabela 3.4: Planificação anual da disciplina de Física e Química A no 11.º ano de escolaridade	37
Tabela 4.1: Tipos de testes para avaliar mudanças conceptuais e suas características	61
Tabela 4.2: Vantagens e desvantagens dos testes para avaliar mudanças conceptuais	64
Tabela 4.3: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “sinal”	66
Tabela 4.4: Respostas dos alunos à palavra estímulo “sinal”	67
Tabela 4.5: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “propagação”	68
Tabela 4.6: Respostas dos alunos à palavra estímulo “propagação”	68
Tabela 4.7: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “onda”	69
Tabela 4.8: Respostas dos alunos à palavra estímulo “onda”	70

Índice de tabelas

Tabela 4.9: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “amplitude”	71
Tabela 4.10: Respostas dos alunos à palavra estímulo “amplitude”	71
Tabela 4.11: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “som”	72
Tabela 4.12: Respostas dos alunos à palavra estímulo “som”	72
Tabela 4.13: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “campo”	73
Tabela 4.14: Respostas dos alunos à palavra estímulo “campo”	74
Tabela 4.15: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “osciloscópio”	74
Tabela 4.16: Respostas dos alunos à palavra estímulo “osciloscópio”	75
Tabela 4.17: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “timbre”	75
Tabela 4.18: Respostas dos alunos à palavra estímulo “timbre”	76
Tabela 4.19: Quadro resumo das várias palavras estímulo	77
Tabela 4.20: Avaliações dos alunos numa ficha de avaliação	78

1 Introdução

No corrente ano letivo, no âmbito do Mestrado em Ensino de Física e Química, o autor deste trabalho integrou o núcleo de estágio do grupo disciplinar 510 na Escola Secundária Fernando Namora. A constituição deste núcleo foi:

- coordenador do estágio por parte da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa: professor Vítor Teodoro;
- orientadora do estágio por parte da escola secundária: professora Florinda Madeira;
- estagiários: João Pedro Bruno Gaspar Camoez, Solange Palavras.

Para além dos elementos supramencionados, destacam-se também os diretores das turmas 10.º 1 e 11.º 2, com quem foi possível colaborar nas funções relativas a estes cargos.

Neste trabalho, é dada a conhecer a Escola Secundária Fernando Namora através da sua localização, história, recursos físicos e humanos, oferta educativa e aspetos mais relevantes do seu projeto educativo.

Descrevem-se também as atividades letivas e não letivas que o professor estagiário João Camoez realizou no âmbito deste núcleo de estágio.

No âmbito das atividades letivas, o docente acompanhou a lecionação da disciplina de Física e Química A nas turmas supramencionadas, tendo colaborado também nas aulas de apoio e participado na avaliação das mesmas. Destacam-se neste âmbito a lecionação integral da subunidade *transferências e transformações de energia em sistemas complexos - aproximação ao modelo da partícula material*, que integra a componente de Física no currículo do 10.º ano de escolaridade e da subunidade *comunicação a curtas distâncias*, incluída na componente de Física no currículo do 11.º ano de escolaridade. A lecionação

efetiva das aulas é de enorme relevância para um professor estagiário, uma vez que permite uma primeira abordagem à prática de ensino, dando-lhe possibilidade de pôr em prática as suas metodologias, refletir sobre os resultados obtidos e melhorar as suas estratégias. A ciência deve ser compreensível para a maioria dos estudantes, que devem ter a perceção da sua utilidade através da relação com as suas vivências e fenómenos do quotidiano, conduzindo assim a uma aprendizagem cientificamente correta, duradora e passível de ser utilizada face a outras situações.

O professor estagiário colaborou também na preparação e dinamização de algumas atividades de divulgação da ciência incluídas no plano anual de atividades da escola, a saber: visitas de estudo, onde os alunos tiveram oportunidade de aliar os conhecimentos adquiridos durante as aulas à prática do dia-a-dia, assim como o *Laboratório Aberto*, onde se procedeu à realização de experiências simples e apelativas dinamizadas pelos alunos do ensino secundário do curso de ciências e tecnologias, apresentadas a alunos do ensino básico da escola, bem como a alunos do 1.º ciclo de outras escolas do agrupamento. Estas atividades foram muito motivadoras quer para os alunos como para o professor pois permitiram aos primeiros uma visão da ciência diferente daquela com que se encontram muitas vezes numa sala de aula e permitiu também ao professor contribuir para uma maior identificação das vivências diárias dos alunos com a Física e a Química.

De referir ainda a participação em reuniões das estruturas de coordenação educativa e de supervisão pedagógica das quais o professor estagiário fez parte, a saber: conselhos de turma, grupo disciplinar e departamento, que permitiram um maior conhecimento das estruturas de organização e supervisão pedagógica.

No âmbito da disciplina de Investigação Educacional, o professor estagiário desenvolveu ainda um estudo subordinado ao tema *Utilização do teste de associação de palavras (WAT) como avaliador das mudanças conceptuais no ensino da Física no 11.º ano*, cuja relevância se justifica pela necessidade de avaliar as mudanças conceptuais dos alunos no seu processo de ensino-aprendizagem, face a um ensino formal. De facto, no final de cada período escolar, os docentes têm de formalizar uma apreciação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos, bem como do trabalho que realizaram. No ensino secundário, esta apreciação tem a forma de um número inteiro entre um e vinte valores, e tem extrema importância no futuro dos alunos, quer para o acesso ao ensino superior, quer para a entrada no mercado de trabalho. Deste

modo, é essencial que a classificação seja a mais justa e correta possível, face às competências adquiridas por cada aluno em particular. O teste WAT é uma ferramenta que o docente tem ao seu dispor para o ajudar nessa tarefa de avaliar e que tem sido utilizada em vários estudos já publicados sobre o mesmo.

O referido teste foi aplicado a uma amostra de alunos na subunidade *comunicação a curtas distâncias*, incluído na componente de Física no currículo do 11.º ano de escolaridade, que foi lecionada integralmente pelo professor estagiário. Consiste na enumeração, por parte dos discentes, de um ou mais conceitos relacionados com palavras estímulo fornecidas pelo docente, tendo sido aplicado antes e após a leção da subunidade referida. São apresentados e analisados os resultados obtidos, de modo a verificar as mudanças conceptuais ocorridas nos alunos, bem como as vantagens, desvantagens e viabilidade de utilização desta metodologia para os fins pretendidos.

Os dados obtidos com o teste WAT são ainda cruzados com as classificações obtidas pelos discentes numa ficha de avaliação, para aferir sobre a fiabilidade do mesmo em comparação com um método mais tradicional.

Todas as atividades e reflexões realizadas ao longo do estágio, bem como as relações estabelecidas com toda a comunidade educativa, contribuirão para a formação integral do professor estagiário e para a sua integração na dinâmica escolar, tornando-o num ser humano mais completo, com a consciência de que haverá sempre muito para aprender e inúmeras possibilidades de inovar para melhor exercer as mais variadas exigências e funções da vocação de ensinar e da profissão docente.

2 Enquadramento

2.1 Reflexão Pessoal

Foi a partir do século XVI que se começou a falar de ensino. Este teve o seu início nas congregações religiosas, nomeadamente, os jesuítas, e esteve solidamente ligado à autoridade eclesiástica aproximadamente até ao século XVIII. No entanto, estava apenas reservado a uma elite, que o tinha como uma atividade, unicamente, suplementar. (Nóvoa, 1992)

O século XVIII preconizou o momento do reconhecimento e da valorização do trabalho de professor como tarefa principal e a tempo inteiro, deixando de ser um ofício secundário e clerical. A profissão passou então a ser encarada como uma espécie de missão, e o professor era considerado como um ser ideal, imaculado, detentor de toda e absoluta verdade. (Nóvoa, 1992)

De acordo com Alarcão (2001) e Nóvoa (1992) só no século XIX são criadas instituições de formação para docentes, graças à conjugação de interesses do Estado e dos professores, porque se considerou que para o exercício da profissão, os docentes careciam de uma formação específica, especializada e duradoura. Este período decisivo caracterizado pelo processo de profissionalização dos docentes permitiu, por um lado, a reafirmação do estatuto e da imagem do docente, e por outro lado, configurou um apertado controlo do estado. A escola e a instrução passaram a ter importância e a serem conotadas com o progresso e desenvolvimento; logo aos professores, sendo os agentes responsáveis por esta consideração, foi-lhes imputado reconhecimento e valorização social. Utilizava-se então como método de ensino das ciências a *abordagem dedutiva*, também designada por *transmissão de cima para baixo* (nomenclaturas de Rocard et al., 2007). Nesta abordagem, o professor apresenta os

conceitos, as suas implicações lógicas/dedutivas e dá exemplos de aplicação, sendo exigido aos alunos a capacidade de abarcar noções abstratas.

Nos dois últimos séculos, crescem às alterações já referidas na profissão docente uma grande evolução ao nível das tecnologias da informação e comunicação, bem como grandes mudanças ao nível da sociedade. Deste modo, o ensino que era apenas centrado no professor, aplicando um modelo individual e estático, onde o professor era o especialista e se limitava a transmitir informação, necessita de se transformar, havendo mesmo diligências europeias nesse sentido.

“As iniciativas europeias que atualmente procuram renovar a educação científica através dos métodos de estímulo da investigação são muito prometedoras (...).”

(Rocard et al., 2007, p. 2)

Tenta-se atualmente, e cada vez mais, centrar o ensino no aluno e proporcionar-lhe uma aprendizagem ativa, participativa e motivadora. O professor está assim a transformar-se num colaborador e orientador da formação e do desenvolvimento dos conhecimentos e capacidades dos alunos, para que cada discente possa construir os seus próprios saberes. O docente deve portanto proporcionar aos alunos situações que os levem a questionar, pensar, experimentar, observar e desenvolver conhecimento e espírito crítico que lhes permita formar aprendizagens significativas e instrumentos para utilizar as mesmas nas suas problemáticas diárias e futuras. Assim, verifica-se hoje um esforço no sentido de implementar uma *abordagem indutiva*, isto é, de *baixo para cima* (nomenclaturas de Rocard et al., 2007).

“A educação científica com base na investigação [Inquiry-based science education (IBSE)] provou ser eficaz aos níveis primário e secundário quando se trata de aumentar os níveis de interesse e sucesso das crianças e estudantes ao mesmo tempo que se motivam os professores. A IBSE é eficaz com todos os tipos de estudantes, dos mais desmotivados aos mais capazes, e é totalmente compatível com o desejo de excelência.” (Rocard et al., 2007, p. 2)

De notar ainda que a ISBE e as abordagens dedutivas tradicionais não são mutuamente exclusivas e podem ser combinadas em qualquer aula de ciências, para melhor responder à heterogeneidade das turmas.

Assim, o ensino da Física e da Química deve, no entender do autor deste trabalho, seguir esta linha de ação. Tal como defende o relatório Rocard (2007), outra forma de encarar o ensino destas disciplinas não seria possível.

“Ciência, num sentido lato, é 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.”
(Rocard et al., 2007, p. 5)

Nos dias de hoje, afirmar apenas que algo acontece de determinada forma, isto é, transmitir conhecimentos teóricos sem demonstração ou exemplo de aplicabilidade, invulgarmente é suficiente para que os alunos o aceitem e/ou apreendam, e tem muitas vezes como consequência o esquecimento. Por contraste, a diversidade de práticas que inclui atividades experimentais em que se visualizam os fenómenos físicos e/ou químicos a ocorrer, aplicações em problemas reais, preferencialmente, relacionados com as vivências pessoais e sociais dos discentes, ou trabalhos independentes sobre questões abertas, leva a uma aprendizagem mais duradoura e significativa.

Mas não são apenas as aprendizagens que são fomentadas com este modo de lecionar. O interesse dos alunos pela ciência é também estimulado ao perceberem como funciona o mundo à sua volta. Este facto reveste-se de muita importância, uma vez que, como atesta o relatório Rocard (2007):

“O interesse dos jovens pela ciência é fundamental para a nossa prosperidade futura.” (Rocard et al., 2007, p. 5)

Em paralelo com os conteúdos disciplinares, é também necessário fomentar a numeracia e a literacia científica. Com estas capacidades, os alunos poderão, em paralelo com o conhecimento de determinados conteúdos, desenvolver espírito crítico e capacidade de previsão do resultado em várias situações que lhes permitam inferir sobre a viabilidade de determinado desfecho. Estas aptidões são, deste modo, importantes não apenas para as Ciências Físico-Químicas, mas também (se não principalmente) para a vida destes jovens e futuros profissionais nas mais diversas áreas. O relatório Rocard afirma mesmo que:

“O fundamental é dotar cada cidadão das aptidões necessárias para viver e trabalhar numa sociedade do conhecimento, dando-lhe oportunidade de desenvolver o raciocínio científico e pensamento crítico que lhe permitam fazer escolhas bem informadas. A educação científica ajuda a combater os juízos mal formados e a reforçar a nossa cultura comum, baseada no pensamento racional.”

(Rocard et al., 2007, p. 6)

Assim, um professor é de extrema importância para a educação científica dos alunos e para a sua formação enquanto indivíduos. “As competências dos professores (pedagogia e conteúdo), autoconfiança, motivação e integração numa comunidade maior, são cruciais” (Rocard et al., 2007). Neste âmbito, ao longo deste ano letivo, o professor estagiário trabalhou no sentido de cumprir da melhor forma possível todas as funções/papéis inerentes a um professor, a nível científico, social e até pessoal. Até porque, tal como afirmava Rómulo de Carvalho, “*ser Professor tem de ser uma paixão - pode ser uma paixão fria mas tem de ser uma paixão. Uma dedicação*”!

2.2 Descrição da escola

A descrição que se segue é baseada principalmente no projeto educativo da escola secundária com terceiro ciclo Fernando Namora e permitirá conhecer o espaço físico da mesma, bem como os seus recursos materiais e humanos.

2.2.1 Localização

A Escola Secundária com terceiro ciclo Fernando Namora situa-se na Brandoa, uma das freguesias do município da Amadora, o município mais densamente povoado do País. Quando foi criado, dividia-se em 8 freguesias: Alfragide, Brandoa, Buraca, Falagueira, Venda Nova, Mina, Reboleira, Venteira e Damaia. A partir de 1997, este número elevou-se para 11 freguesias, juntando-se às primeiras as freguesias de Alfovelos, São Brás e Venda Nova.

Esta escola serve os alunos residentes na freguesia da Brandoa bem como os da freguesia vizinha, Alfovelos, que estava integrada na freguesia da Brandoa até 1997.

Enquadramento

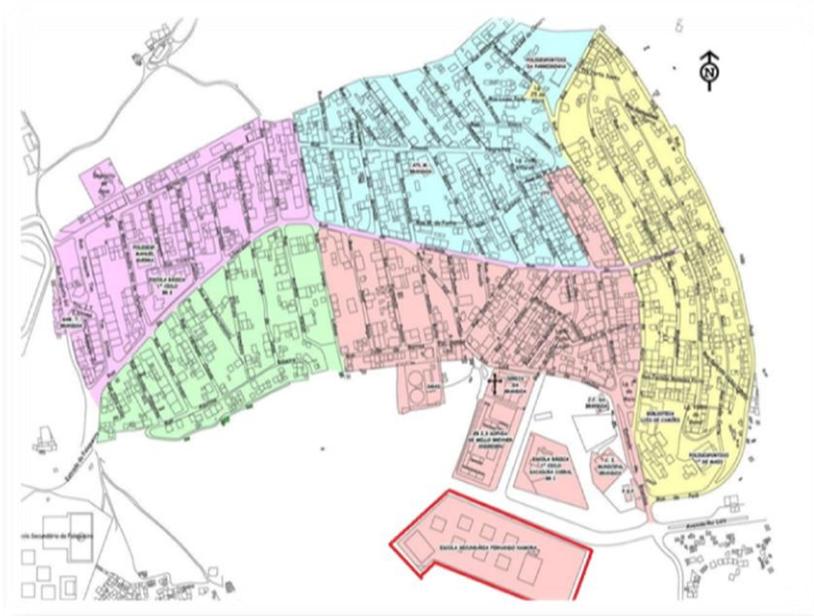


Figura 2.1: Mapa da freguesia da Brandoa (retirado de <http://www.jf-brandoa.pt/>)

Tabela 2.1: Dados da freguesia da Brandoa

A Freguesia da Brandoa	
Gentílico	Brandoense
Concelho	Amadora
Área	2,39 km ²
População	15 647 hab. (2001)
Densidade	6 546,9 hab./km ²
Padroeira	Santa Teresa do Menino Jesus



Figura 2.2: Vista aérea da Escola Secundária Fernando Namora

2.2.2 Breve nota histórica

As primeiras referências que existem sobre este local datam de 1575 e referem ter existido, nos arredores de Lisboa, uma quinta de nome Brandoa. O nome da quinta teve origem nos seus proprietários – Dr. Jerónimo Vaz Brandão e sua filha Maria Brandoa.



Figura 2.3: Quinta da Brandoa em 1955 (imagem retirada do Projeto Educativo da Escola)

Em meados de 1960, deu-se início ao processo de construção clandestina, processo este que está diretamente relacionado com o surto migratório das populações do campo para a cidade, fenómeno que veio provocar uma falta de resposta da grande cidade ao problema da habitação sobretudo pelo custo das habitações.

Em 1979, foi criado o município da Amadora e, no ano seguinte, em 22 de fevereiro, tomou posse a primeira junta de freguesia da Brandoa. A freguesia da Brandoa era então constituída por sete bairros: Azinhaga dos Besouros, Casal de Alfoanelos, Rua de Alfoanelos, Urbanização de Alfoanelos, Bairro 11 de Março, Quinta da Laje e Brandoa. A construção clandestina foi de tal ordem que no fim da década de 60 este foi considerado o maior bairro clandestino da Europa. A partir da década de 80, desenvolveram-se políticas de reabilitação da zona, com a criação de infraestruturas básicas e equipamentos sociais como creches, escolas, parques infantis e centro de apoio à população idosa, bem como espaços verdes. Iniciou-se então o processo de urbanização e legalização das construções feitas até então. Em 1997, procedeu-se à divisão administrativa da freguesia, dando origem à nova freguesia de Alfoanelos.

Em 2002, a Brandoa foi abrangida pelo *PROQUAL (Programa Integrado de Qualificação das Áreas Suburbanas da Área Metropolitana de Lisboa)*, na sequência do qual se está a proceder à requalificação sócio urbanística. Assim, a população assistiu à criação do Centro de Juventude, Centro Cívico, Centro de Dia e Centro de Convívio e Lazer (edifícios onde estão instaladas as associações da Brandoa e um Pavilhão Polidesportivo), o Jardim Luís de Camões e zonas envolventes, um novo Mercado, uma nova escola que integra jardim-de-infância, A.T.L. e 1.º Ciclo do Ensino Básico, um centro de escritórios e serviços, espaços verdes, equipamentos para a terceira idade, o Parque Urbano da Paiã, ligações rodoviárias e ligações ao nível da rede viária entre o troço da Brandoa - Falagueira e o Casal da Mira.

São várias as instituições existentes nas duas Juntas de Freguesia (Brandoa e Alfovelos) que influenciam diretamente a dinâmica da Escola, nomeadamente o Fórum Luís de Camões que reúne um vasto leque de serviços públicos e culturais para a comunidade da Brandoa: sedes de associações desportivas, culturais e recreativas, mercado, Biblioteca, Cibercafé e salas para formação e ocupação de tempos livres. De destacar ainda que a Câmara Municipal da Amadora organiza conjuntamente com todas as escolas 2,3 e secundárias do município, os jogos juvenis escolares, que decorrem anualmente de novembro a maio, envolvendo cerca de 6.000 alunos.

O patrono da escola, Fernando Gonçalves Namora, nasceu em Condeixa-a-Nova, no dia 15 de abril de 1919. Em 1951, após ter mudado de localidade várias vezes, instalou-se em Lisboa, onde veio a falecer aos 69 anos de idade, no dia 31 de janeiro de 1989. Profissionalmente foi médico e escritor, autor de uma extensa obra que, durante os anos 70 e 80, foi das mais divulgadas e traduzidas. A sua obra, em termos de correntes literárias, evoluiu no sentido dum amadurecimento estético do neorrealismo, o que o levou a enveredar por um caminho mais pessoal. Não desprezando a análise social, a sua prosa ficou marcada, sobretudo, pelos aspetos do burlesco, observações naturalistas e algum existencialismo. Escreveu poesia, romances, contos, memórias e impressões de viagem.

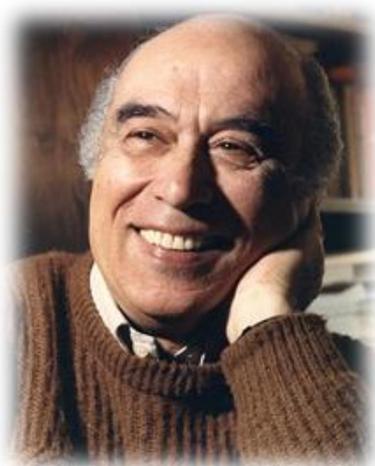


Figura 2.4: Fernando Namora (imagem retirada de <http://pt.wikipedia.org>)

Entre os muitos títulos que publicou em prosa contam-se *Fogo na Noite Escura* (1943), *Casa da Malta* (1945), *As Minas de S. Francisco* (1946), *Retalhos da Vida de um Médico* (1949 e 1963), *A Noite e a Madrugada* (1950), *O Trigo e o Joio* (1954), *O Homem Disfarçado* (1957), *Cidade Solitária* (1959), *Domingo à Tarde* (1961, Prémio José Lins do Rego), *Os Clandestinos* (1972), *Resposta a Matilde* (1980) e *O Rio Triste* (1982, Prémio Fernando Chinaglia, Prémio Fialho de Almeida e Prémio D. Dinis). De referir ainda neste estilo literário as biografias romanceadas de *Deuses e Demónios da Medicina* (1952). Em poesia, destacam-se *Mar de Sargaços* (1940), *Marketing* (1969) e *Nome para uma Casa* (1984). Toda a sua produção poética seminal foi reunida numa antologia denominada *As Frias Madrugadas* (1959). Escreveu ainda sobre o mundo e a sociedade em geral, na forma de narrativas romanceadas ou de anotações de viagem e reflexões críticas, sendo disso exemplo *Diálogo em Setembro* (1966), *Um Sino na Montanha* (1968), *Os Adoradores do Sol* (1971), *Estamos no Vento* (1974), *A Nave de Pedra* (1975), *Cavalgada Cinzenta* (1977), *URSS, mal Amada, bem Amada* (1986) e *Sentados na Relva* (1986). Porém, de toda a sua obra, foram romances como os *Retalhos da Vida de um Médico*, *O Trigo e o Joio*, *Domingo à Tarde*, *O Homem Disfarçado* e *O Rio Triste*, que vieram a ser traduzidos em diversas línguas, tendo inclusive, em 1981, sido proposto para o Prémio Nobel da Literatura, pela Academia das Ciências de Lisboa e pelo PEN Clube.

A escolha deste patrono esteve relacionada com o facto de este congregar na sua pessoa três dimensões da cultura que são extremamente interessantes. Fernando Namora está ligado

ao espírito e à prática da investigação científica pelo estudo da medicina e pela sua profissão de médico. Encontra-se igualmente ligado ao cerne da cultura e língua portuguesa pela sua vocação literária. Está envolvido no meio artístico, não só em virtude da dimensão anterior, mas também devido à sua veia de pintor e escultor. Além disso, ao longo da sua vida, cultivou uma cultura humanista, de entrega e de partilha, que constituiu o elemento que dá unidade a todas as suas dimensões humanas.

2.2.3 Recursos físicos da escola

A escola secundária com terceiro ciclo Fernando Namora ocupa um espaço, inaugurado no ano letivo 1989/1990, composto por portaria, seis pavilhões de dois pisos, refeitório, pavilhão gimnodesportivo e dois campos polidesportivos. Os vários edifícios apresentam as funcionalidades que a seguir se enumeram:

Enquadramento

Tabela 2.2: Recursos físicos da escola secundária com terceiro ciclo Fernando Namora

Pavilhão A	
Piso 0: - Secretária; - S.A.S.E.; - Sala de Convívio dos Professores; - Reprografia (professores); - 2 W.C.; - W.C. funcionários; - Sala de arrumos (material de limpeza); - P.B.X.	Piso 1: - Direção; - Sala de Trabalho da Direção; - Sala de Trabalho dos Professores; - Sala de Diretores de Turma; - Centro de Recursos (Biblioteca); - Serviço de Orientação Escolar; - Sala de atendimento dos E.E.; - Serviço de Apoios Educativos; - 3 Salas de arrumos; - W.C.
Pavilhão B	
Piso 0: - Sala de T. de Expressão (Teatro); - Sala de Ed. Tecnológica; - Sala de aula normal; - Sala de Grandes Grupos; - 2 W.C. + 1 W.C. para def. motores.	Piso 1: - Sala de Educação Visual; - Laboratório de Matemática; - 4 Salas de Aula Normal; - Sala CEF; - Gabinete do Aluno.
Pavilhão C	
Piso 0: - 3 Salas de Aula Normais; - Laboratório de Ciências; - 2 W.C. + 1 W.C. de def. motores; - Sala de arrumos (material de limpeza);	Piso 1: - 6 Salas de Aula Normais; - Sala de CEF (Informática); - Gabinete de Geografia; - Arrumos de material didático; - Arrumos de História.
Pavilhão D	
Piso 0: - Laboratório de Física; - Laboratório de Química; - Sala de Arte Digital - 2 W.C.; - Arquivo Morto.	Piso 1: - 3 Salas de Aula Normais; - Sala de C.F. Químicas; - Sala de Ação Social; - Sala de projetos; - Sala de arrumos (material didático);
Pavilhão E	
Piso 0: - Papelaria; - Bar; - Sala de Convívio dos Funcionários; - 2 W.C. + 1 W.C. para deficientes motores + 1 W.C. para funcionários; - Sala de arrumos (material de limpeza).	Piso 1: - 6 Salas de Aula Normais; - 2 Salas de Apoio.
Pavilhão F	
Piso 0: - 1 Sala de Aula Normal; - 1 Gabinete de Biologia; - Sala de Oficinas de Arte; - Laboratório de Biologia; - 2 W.C. + 1 W.C. para def. motores; - Sala de arrumos (material de limpeza).	Piso 1: - 2 Salas de Aula Normais; - 3 Salas de Computadores (T.I.C. e Técnicos Administrativos); - 2 Salas dos CEF.
Refeitório - Cozinha e sala de refeições; - 2 W.C.; - Armazém; - Gabinete e W.C. para funcionários; - Arrecadação do Material de Limpeza.	Pavilhão Gimnodesportivo - Sala de Professores de Ed. Física, com 2 W.C.; - 1 W.C. para os funcionários; - 2 Balneários; - Arrecadação para o Material de Limpeza; - Arrecadação para o Material Desportivo; - Espaços para a Educação Física; - Ginásio.

Para além dos recursos e equipamentos existentes nas diversas salas específicas, a escola possui em todas as salas um computador com acesso à internet para uso do professor, um quadro interativo e um projetor. Para além deste equipamento, existe também outro material audiovisual como televisores, vídeos, retroprojetores, projetores de diapositivos, projetores de vídeo por pavilhão, e computadores portáteis disponíveis mediante requisição prévia.

No que diz respeito ao ensino das Ciências Físico-Químicas, este encontra-se centralizado no pavilhão D onde se situa o Laboratório de Química (D3) com sala de reagentes, sala de preparação dos materiais para as aulas e lavagem do material, e sala das balanças. O laboratório está disponível para todas as turmas do ensino básico e secundário, sendo que para os segundos está obrigatoriamente contemplada nos respetivos horários da aula semanal das atividades laboratoriais que têm carácter obrigatório. Tem capacidade para 4 grupos de trabalho uma vez que é constituído por 4 bancadas, cada uma com 2 lavatórios, um bico de bunsen e arrumação. Uma das bancadas possui extrator e à disposição de todos os grupos estão duas hottes. Estão ainda disponíveis nesta sala outros equipamentos, tais como centrifugadora, espectrofotómetro, estufa, destilador e balanças analíticas. A sala de preparação da Química serve de apoio à realização das experiências tendo lavatório, estufa, destilador, lava-olhos, chuveiro, mantas para incêndio, extintores e baldes de areia.



Figura 2.5: Laboratório de Química



Figura 2.6: Bancada do laboratório de Química



Figura 2.7: Arrecadação da sala D2

Existe também uma sala para o ensino das Ciências Físico-Químicas (D2) com sala de apoio (arrecadação de material de Física). Nesta sala decorre a maioria das aulas teórico-práticas e quase todas as aulas práticas de Física do ensino secundário. Esta sala está próxima do Laboratório de Química sendo por isso fácil a deslocação para o laboratório quando necessário, e está equipada com vários computadores para uso dos alunos. A arrecadação adjacente a esta sala funciona como arrecadação dos materiais de Física (principalmente do ensino secundário) e utilizando as mesas da arrecadação, ou um conjunto de mesas na sala

D2, é possível realizar neste espaço grande parte das experiências de Física. Esta sala está equipada com um conjunto de computadores tanto para utilização dos alunos como para recurso do ensino das ciências.

Por fim, existe uma outra sala para o ensino das Ciências Físico-Químicas (D7) que inclui uma sala de preparação de materiais de Física e de Química e vários manuais escolares do ensino das Ciências Físico-Químicas de todos os anos de escolaridade. Esta sala encontra-se no piso 1 e é utilizada principalmente pelas turmas do ensino básico. Tem lavatórios de apoio, bem como acesso a uma sala contígua - Sala de preparação da Física - onde estão guardados muitos dos materiais necessários à realização das aulas, sobretudo de carácter experimental. Tal como a sala D2, permite a realização da maior parte das experiências de Física do ensino básico e várias experiências de Química do mesmo nível de ensino.

2.2.4 Recursos humanos da escola

No que diz respeito aos discentes, a escola secundária com terceiro ciclo Fernando Namora possui mais de mil alunos, distribuídos pelo 3.º ciclo do ensino básico, ensino secundário e ensino noturno.

A população escolar, proveniente na sua grande maioria das escolas básicas 2,3 de Alfovelos e Brandoa, tem características muito heterogéneas, atendendo ao meio socioeconómico de onde são oriundos os estudantes. A escolaridade dos pais dos alunos é em geral baixa tendo muitos apenas o 1.º ciclo. As mães têm, em geral, um nível de ensino ligeiramente superior (6.º ou 9.º anos de escolaridade) mas são contudo os pais que, maioritariamente, detêm o ensino secundário e cursos médios.

Profissionalmente as categorias profissionais dos pais, mais representadas, são da área dos serviços, da área comercial (30,2%) e operários e trabalhadores especializados ou semiespecializados (19,3%). Em relação às mães, as categorias que mais se destacam são as ligadas aos serviços e vendedores (26,8%) e trabalho não especializado, tal como empregada auxiliar de vários sectores ou doméstica (28,4%). No geral, pode afirmar-se que as mães se encontram num estatuto socioeconómico mais baixo relativamente aos pais. Uma percentagem significativa dos estudantes tem carências económicas.

O corpo docente é maioritariamente do quadro de escola, dando resposta a cerca de 75% das necessidades da mesma. No total, há cerca de 104 professores, sendo oito destes do grupo de recrutamento 510 – Física e Química (dois detentores de mestrado e seis de licenciatura).

No que diz respeito ao pessoal não docente, a escola possui 46 funcionários entre administrativos, guardas noturnos e assistentes operacionais.

De referir ainda que:

- a Direção é composta por três professoras eleitas, sendo assessorado por dois outros professores;
- o Conselho Pedagógico é formado por dezassete elementos da comunidade escolar;
- o Conselho Administrativo é formado pela diretora, subdiretora e chefe dos serviços administrativos;
- o Serviço de Psicologia e Orientação Escolar é composto por um professor conselheiro;
- a equipa do Centro de Recursos Educativos é composta por professores de vários departamentos e um funcionário;
- no Serviço de Ação Social Escolar desempenham funções dois funcionários;
- a Assembleia de Escola é constituída por dezassete elementos da comunidade escolar.

Apesar do empenho por parte da escola no sentido de que sejam criadas a Associação de Pais e Encarregados de Educação e a Associação de Estudantes, não tem sido possível manter em funcionamento de forma continuada nenhuma destas associações.

2.2.5 Oferta educativa

A oferta da Escola abrange o 3.º ciclo do ensino básico e o ensino secundário, tanto em regime diurno como em regime noturno, encontrando-se publicitada integralmente nas páginas moodle da escola disponíveis em <http://www.esfnnet.com/namora/> (informações gerais) e <http://www.esfnnet.com/salas/> (específico para as várias disciplinas).

Enquadramento

Deste modo, a escola tem como oferta educativa o percurso regular e curricular alternativo para o 3.º ciclo do ensino básico e as áreas de prosseguimento de estudos de Línguas e Humanidades, Ciências e Tecnologias e Artes Visuais para o ensino secundário.

Além disso, nos últimos anos a escola tem apostado na diversificação da oferta formativa para dar resposta às necessidades e expectativas da comunidade em que se insere e também como estratégia de combate ao insucesso e abandono escolares. Nesse sentido, e no âmbito das novas oportunidades, tem já em funcionamento:

- três cursos de Educação e Formação para jovens, de nível 2, tipo 2 e tipo 3;
- quatro cursos Profissionais;
- dois cursos de Educação e Formação de Adultos de Formação Escolar, tipo A e tipo B3;
- dois cursos de Formação extraescolar.



Figura 2.8: Oferta Educativa da escola secundária Fernando Namora (imagem retirada de <http://www.esfnnet.com>)

2.2.6 Projeto Educativo

O projeto educativo desta escola estava previsto para o triénio 2007/2010 e mantém-se em vigor atualmente. O seu principal objetivo é dar resposta aos motivos de maior preocupação identificados no relatório de autoavaliação anterior, a saber:

- reduzido número de atividades de enriquecimento curricular devido ao deficiente envolvimento dos professores, dos alunos, dos funcionários e dos pais e encarregados de educação em projetos;
- sucesso deficitário em alguns anos de escolaridade;
- insuficiente envolvimento dos Encarregados de Educação.

Tendo em consideração as problemáticas supramencionadas, o projeto educativo define, como grandes linhas estratégicas orientadoras da política da escola:

- instruir (transmitir/adquirir conhecimentos e desenvolver competências);
- socializar (transmitir os valores sobre os quais se funda a nossa sociedade democrática e promover o exercício responsável da cidadania);
- qualificar (possibilitar aos alunos a transição para um nível superior de ensino e/ou a aquisição de competências profissionais que lhes permitam, à saída, a integração no mercado de trabalho).

Para tal, a escola tem como referência principal a manutenção e desenvolvimento dos seguintes valores e princípios:

- o respeito pelo próprio e pelos outros;
- o empenhamento, no sentido da perseverança no trabalho e na prossecução dos fins inerentes à educação;
- o espírito crítico, no sentido do desenvolvimento do pensamento coerente e autónomo;
- a responsabilidade, no sentido em que cada um deve proceder e responder de acordo com o que lhe compete;

- a formação pessoal e social, de modo a que cada indivíduo goze de uma vida saudável e possa exercer a cidadania plena.

Definidas as linhas gerais da missão definida e tendo como referência os valores enunciados, o projeto educativo do agrupamento define os seguintes objetivos gerais:

- melhorar a qualidade do processo de ensino/aprendizagem;
- promover um maior sucesso dos alunos;
- dotar a escola de novos projetos;
- envolver os encarregados de educação na dinâmica da escola.

Os objetivos estratégicos, metas e respetivos indicadores de medida apresentam-se na tabela que se segue.

Enquadramento

Tabela 2.3: Metas e indicadores de medidas do projeto educativo da escola

METAS	INDICADORES DE MEDIDA
Objetivo Estratégico: melhorar as taxas de transição	
3º Ciclo Taxa de transição/conclusão: 85%	Taxas de transição/conclusão por ano e ciclo de ensino; Taxas de abandono
Ensino Secundário Taxa de transição/conclusão: 75%	
Cursos de Educação e Formação Taxa de Conclusão: 75%	Taxas de conclusão (número de alunos que concluíram relativamente ao número de alunos que iniciou o curso); Taxas de abandono
Cursos Profissionais Taxa de Conclusão: 70%	
Objetivo Estratégico: reduzir o abandono escolar	
3º Ciclo Abandono Escolar: atingir 2%	Taxas de abandono por ano e ciclo de estudos; Taxas de abandono por disciplina e ano de escolaridade (só para o ensino secundário)
Ensino Secundário Abandono Escolar: atingir 5% Abandono por disciplina: reduzir 50%	
Cursos de Educação e Formação: Abandono Escolar: atingir 10%	
Cursos Profissionais: Abandono Escolar: atingir 15%	
Objetivo Estratégico: incrementar a qualidade do sucesso	
3º Ciclo Sucesso deficitário: atingir 50%	Taxa de sucesso pleno
Cursos de Educação e Formação: 100% dos alunos transitados com Qualificação Profissional	Taxa de alunos que concluíram o curso com qualificação profissional
Objetivo Estratégico: dotar a escola de novos projetos	
3º Ciclo Envolver 75% das turmas em projetos multidisciplinares e abertos à comunidade	Número de projetos realizados que respeitem os critérios definidos em Conselho Pedagógico
Ensino Secundário Desenvolver 1 projeto por área científica	
Objetivo Estratégico: envolver os Encarregados de Educação na dinâmica da escola	
Participação dos E.E. nos Conselhos de Turma Mais 15%	Taxas de presença por ano e ciclo de estudos
Participação dos E. E. no Conselho Pedagógico Mais 15%	Taxa de presença
Participação dos E. E. da Assembleia de Escola Mais 15%	Taxa de presença
Reuniões e contactos dos E.E. com o Diretor de Turma Mais 15%	Taxas de presença nas reuniões e nos contactos semanais
Participação dos E. E. em atividades e projetos da Escola Mais 30%	Taxas de presença por projeto e global
Objetivo Estratégico: melhorar a qualidade do processo de ensino/aprendizagem	
Aumentar a assiduidade dos professores	Taxa de atividades de substituição
Aumentar a assiduidade dos alunos	Taxas de absentismo por ano/ciclo e disciplina
Melhoria das taxas de transição	Taxas de transição por ano e ciclo
Diminuição das taxas de abandono	Taxas de abandono por ano e ciclo
Diminuição da indisciplina	Taxas de participação de ocorrências por turma, ano e ciclo; Número de medidas disciplinares aplicadas por ano e ciclo
Cumprimento das planificações	Taxa de incumprimento (1º e 2º períodos)

Como estratégias para atingir todos os parâmetros anteriormente definidos, a escola pretende contar com:

- tutorias e Gabinete de Apoio ao Aluno;

- qualidade de ensino;
- sucesso dos alunos;
- projetos;
- envolvimento dos encarregados de educação.

Os recursos materiais considerados necessários à viabilização deste projeto são todos aqueles que estão disponíveis na escola, neste momento, mais aqueles que futuramente venham a ser adquiridos. No entanto, a principal aposta vai no sentido de incrementar o uso sistemático de novas tecnologias, otimizando a sua utilização.

Por fim, resta analisar o modo como é realizada a avaliação deste projeto educativo.

Esta deve ser realizada pelo conselho pedagógico, através de uma equipa de trabalho a quem competirá aprovar os principais indicadores a tomar em consideração nessa avaliação, contando igualmente com os dados relevantes que vierem a ser disponibilizados pela equipa do Observatório de Qualidade.

Os indicadores de referência à avaliação são:

- análise dos resultados escolares e do abandono escolar de acordo com os indicadores previstos acima;
- análise dos processos que interferiram nos produtos (v.g. novas metodologias, novos recursos, etc.);
- grau de satisfação da comunidade educativa (análise qualitativa tendo como suporte alguns inquéritos);
- análise do rendimento dos alunos com Apoio Educativo;
- contabilização das situações de indisciplina e da sua gravidade;
- assiduidade dos principais envolvidos no processo educativo (alunos, funcionários e professores)

Enquadramento

- estabelecimento de eventual relação entre os polos disciplina/indisciplina, envolvimento em projetos/não envolvimento em projetos e sucesso/insucesso.
- envolvimento dos pais e encarregados de educação na vida da escola.

3 Atividades desenvolvidas no âmbito do estágio pedagógico

Durante este ano letivo o professor estagiário realizou diversas atividades letivas e não letivas, que serão pormenorizadas no que se segue e que abrangem o acompanhamento da disciplina de Física e Química A nos 10.º e 11.º anos de escolaridade, a lecionação integral de uma subunidade da Física no 11.º ano de escolaridade, o acompanhamento de uma direção de turma e a organização e dinamização de atividades de divulgação da ciência.

No que diz respeito às atividades letivas, estas decorreram na turma 1 do 10.º ano de escolaridade e na turma 2 do 11.º ano de escolaridade, ambas da área de estudos de Ciências e Tecnologias, tendo os manuais adotados pela escola sido:

- 10.º ano, componente Física: Ferreira, A.; Fiolhais, C.; Ventura, G.; Paiva, J.; Fiolhais, M.. 10F. Texto Editores;
- 10.º ano, componente Química: Dantas, M.; Ramalho, M.. Jogo de Partículas 10. Texto Editores;
- 11.º ano, componente Física: Ferreira, A.; Fiolhais, C.; Ventura, G.; Paiva, J.; Fiolhais, M.. 11F. Texto Editores;
- 11.º ano, componente Química: Dantas, M.; Ramalho, M.. Jogo de Partículas 11. Texto Editores.

A caracterização das turmas, que será apresentada de seguida, é baseada na ficha biográfica existente na escola e que foi preenchida por cada aluno no início do ano letivo no âmbito da direção de turma. De referir que alguns alunos deixaram algumas questões por

Tabela 3.1: Distribuição dos alunos da turma 10.º1

Idades	Raparigas	Rapazes	Total	%
14	4	5	9	36
15	5	7	12	48
16	1	3	4	16
Totais	10	15	25	100
%	40	60	100	

Da totalidade dos alunos, destacam-se quatro que se encontram pela segunda vez no décimo ano, sendo um destes devido a mudança de área de estudos.

Relativamente ao local de residência: 11 alunos vivem na freguesia de Alfovelos (44%), 9 na Brandoa (36%), 5 na Amadora (20%), 1 no Casal de São Brás (4%), 1 no Casal da Mira (4%) e 1 em Odivelas (4%).

Estas freguesias localizam-se perto da escola, razão pela qual a maioria dos alunos se desloca para a mesma a pé (76%). Existem ainda alunos que se deslocam para a escola de carro ou autocarro.

O facto de os alunos morarem perto da escola leva ainda a que a maioria tome o pequeno-almoço, almoço e merenda em casa. Apenas 8 alunos afirmam tomar o almoço e a merenda na escola. De salientar dois alunos que dizem não tomar pequeno-almoço.

À noite, os alunos deitam-se sempre após as 22 horas, sendo que a maioria dorme sensivelmente oito horas por noite.

A nível de saúde, três alunos apresentam problemáticas, a saber: intolerância à lactose, cardiopatia, e bronquite e asma.

No que diz respeito à constituição do núcleo familiar, 15 alunos afirmam viver com os pais e irmãos (60%), 7 com os pais (28%), 2 apenas com um dos progenitores e com os irmãos (8%), e 1 aluno vive com os pais e avó (4%).

A idade dos pais varia entre os 38 e os 54 anos, sendo a média de 46,3. A idade das mães varia entre os 37 e os 55 anos, sendo a média de 45,0 anos.

Quanto ao número de irmãos, 8 alunos não têm irmãos (32%), 14 alunos têm um irmão (56%) e 3 alunos têm dois irmãos (12%).

A maioria dos pais encontra-se empregado, sendo que 35% concluíram o ensino secundário e 23% são detentores de uma habilitação superior, conforme se pode aferir nos gráficos que se seguem.

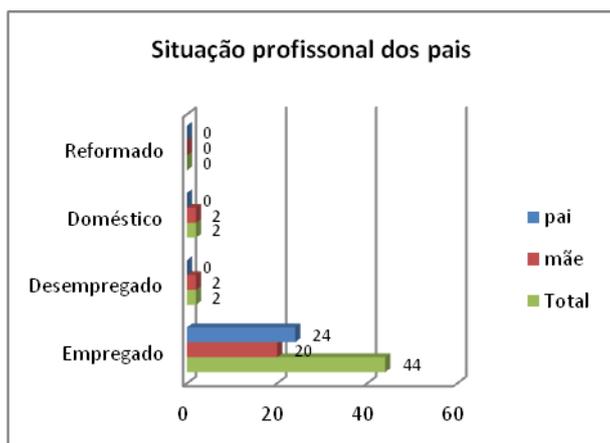


Figura 3.2: Gráfico sobre a situação profissional dos pais dos alunos da turma 10.º1

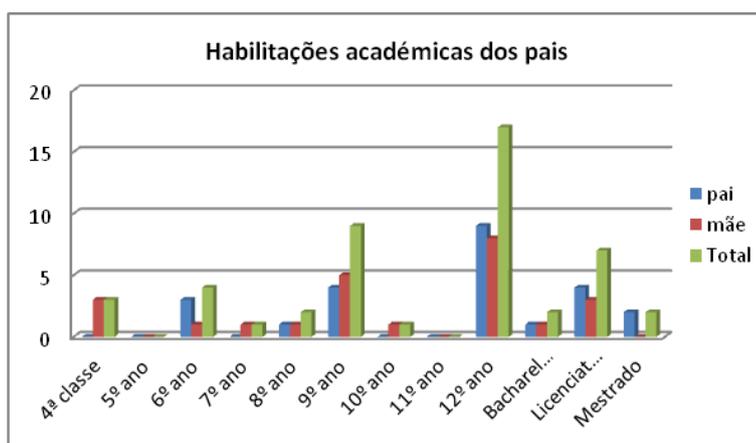


Figura 3.3: Gráfico sobre as habilitações académicas dos pais dos alunos da turma 10.º1

Quanto ao percurso escolar, 80% dos alunos frequentaram o ensino pré-escolar e 32% frequentaram atividades curriculares. Apenas 7 alunos (28%) frequentaram esta escola no ano letivo anterior, salientando-se, de entre estes, 4 alunos que se encontram a repetir o décimo ano de escolaridade.

Relativamente aos hábitos de estudo, 28% dos alunos têm ajuda nos estudos, mas apenas 24% afirma estudar diariamente.

No ano letivo anterior, a disciplina de Ciências Físico-Químicas era a preferida de 8 alunos, enquanto 3 alunos afirmam ser a disciplina em que tinham mais dificuldades, tendo um deles beneficiado inclusivamente de apoio pedagógico acrescido. Todos os alunos provenientes do 9.º ano de escolaridade tiveram avaliação igual ou superior a 3, como se pode ver no gráfico abaixo. Dos alunos provenientes do 10.º ano, três obtiveram avaliação de 10 e apenas um teve avaliação de 9.

Atividades desenvolvidas no âmbito do estágio pedagógico

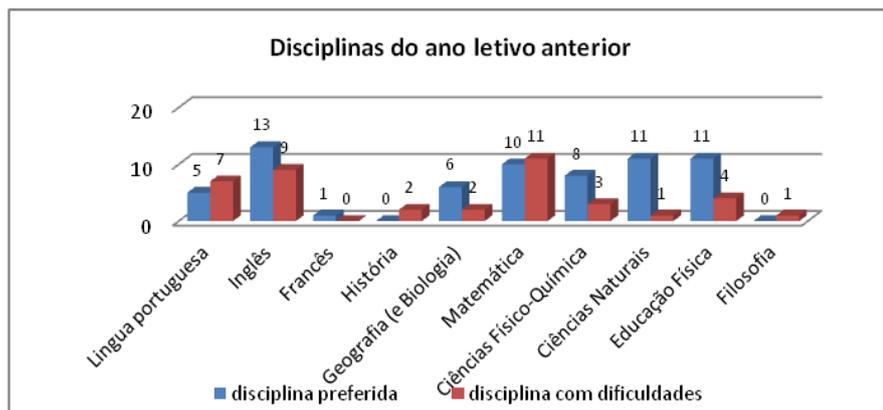


Figura 3.4: Gráfico sobre as preferências curriculares dos alunos da turma 10.º1

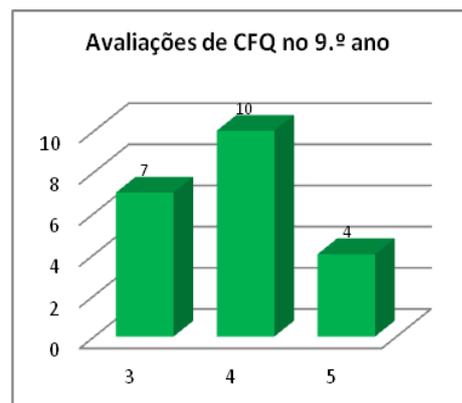


Figura 3.5: Gráfico sobre as avaliações dos alunos da turma 10.º1 no 9.º ano de escolaridade à disciplina de Ciências Físico-Químicas

As expectativas em relação à escola centram-se no bom ambiente e bons professores. De salientar que nenhum aluno espera encontrar um baixo nível de exigência. Apesar de ainda haver algumas dúvidas quanto ao curso exato pretendido, todos os alunos manifestam desejo de prosseguir os estudos até ao ensino superior e, como seria de esperar nesta área de estudos, vários pretendem ingressar na área de saúde.

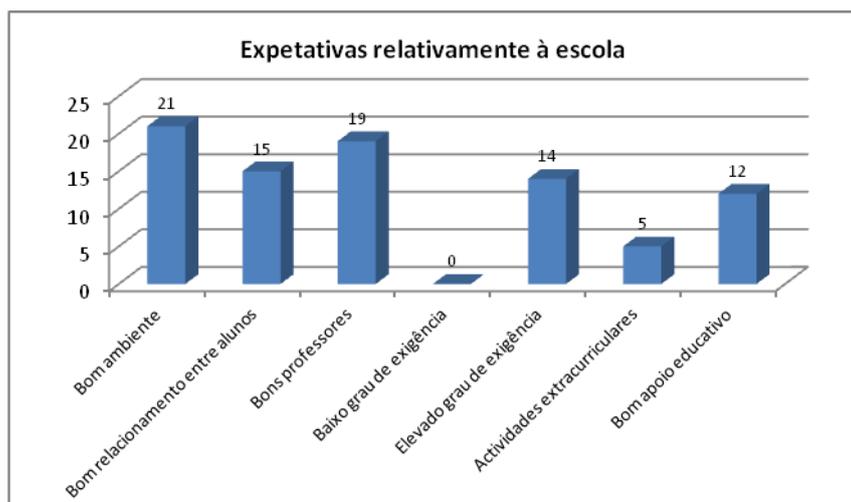


Figura 3.6: Gráfico sobre as expectativas dos alunos da turma 10.º1 relativamente à escola

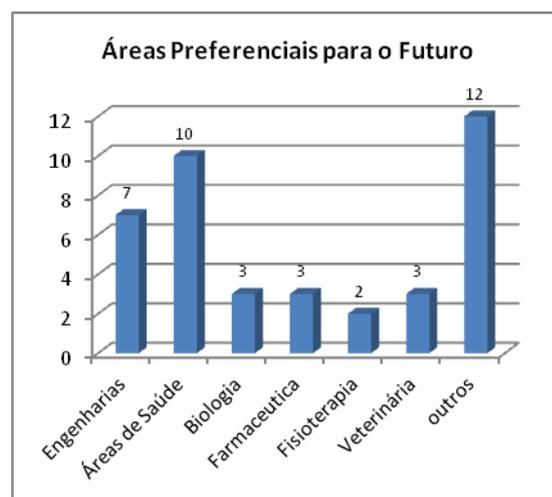


Figura 3.7: Gráfico sobre as áreas preferenciais dos alunos da turma 10.º1 para o futuro

Os tempos livres são maioritariamente passados com música, conversas, passeios, leitura, cinema, desporto, televisão ou computador. Na televisão, a maioria dos alunos afirma gostar especialmente de ver filmes, futebol e telenovelas. O computador é utilizado por todos para navegar na internet, sendo também utilizado pela maioria para realização de trabalhos escolares.

3.2 Caracterização da turma 2 do 11.º ano

A turma 11.º2 é constituída por 24 alunos entre os 15 e os 17 anos, distribuídos de acordo com a tabela abaixo [recorde-se que três alunos não preencheram a ficha biográfica (duas raparigas e um rapaz), pelo que não serão contabilizados]. A média das idades é de 16,1 anos.

Tabela 3.2: Distribuição dos alunos da turma 11.º2

Idades	Raparigas	Rapazes	Total	%
15	1	1	2	9,52
16	9	5	14	66,67
17	0	5	5	23,81
Totais	10	21	21	100
%	47,6	52,4	100	

Destes alunos, destacam-se três que se encontram pela segunda vez no décimo primeiro ano, sendo um destes devido a mudança de área.

Relativamente ao local de residência: 9 alunos vivem na freguesia da Brandoa (43%), 3 em Alfovelos (14%), 2 no Casal de São Brás (10%), 1 na Amadora (5%), 1 na Falagueira (5%), 1 em Caneças (5%) e 1 na Venda Nova (5%). [Repare-se que três alunos não responderam a esta questão.]

Estas freguesias localizam-se perto da escola, razão pela qual a maioria dos alunos se desloca para a mesma a pé (61,9%). Existem ainda alunos que se deslocam para a escola de carro ou autocarro.

O facto de os alunos morarem perto da escola leva ainda a que a maioria tome o pequeno-almoço, almoço e merenda em casa. Apenas 2 alunos afirmam tomar o pequeno-almoço na escola, e 5 alunos tomam o almoço e a merenda na escola.

À noite, os alunos deitam-se sempre após as 22 horas, sendo que a maioria dorme entre sete a oito horas por noite.

A nível de saúde, três alunos apresentam problemáticas, a saber: asma, renite crónica, e défice de atenção e hiperatividade.

No que diz respeito à constituição do núcleo familiar, 17 alunos afirmam viver com os pais e irmãos (80%), 2 com os pais (10%) e 2 apenas com um dos progenitores (10%).

A idade dos pais varia entre os 41 e os 52 anos, sendo a média 46,8. A idade das mães varia entre os 40 e os 50 anos, sendo a média de 45,3 anos.

Quanto ao número de irmãos, 4 alunos não têm irmãos (19%), 14 alunos têm um irmão (66,7%) e 3 alunos têm dois irmãos (14,3%).

A maioria dos pais encontra-se empregado, sendo que 34,2% concluíram o ensino secundário e 18,4% são detentores de uma habilitação superior, conforme se pode aferir nos gráficos que se seguem.



Figura 3.8: Gráfico sobre a situação profissional dos pais dos alunos da turma 11.º2

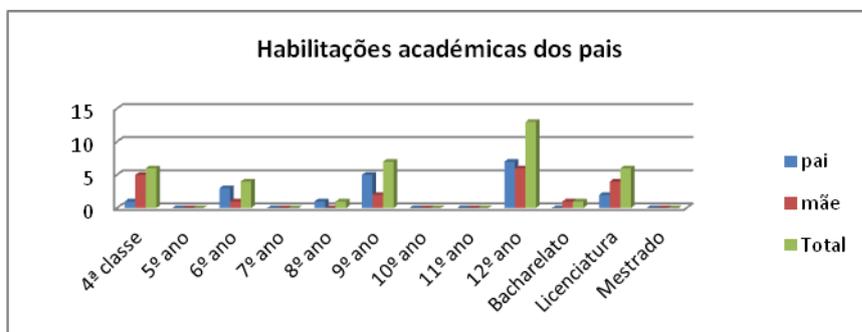


Figura 3.9: Gráfico sobre as habilitações académicas dos pais dos alunos da turma 11.º2

Quanto ao percurso escolar, 71,4% dos alunos frequentaram o ensino pré-escolar. Todos os alunos frequentaram a escola secundária Fernando Namora no ano letivo anterior, salientando-se, de entre estes, 3 alunos que se encontram a repetir o décimo primeiro ano de escolaridade.

Relativamente aos hábitos de estudo, 47,6% dos alunos têm ajuda nos estudos, mas apenas 38,1% afirma estudar diariamente.

No ano letivo anterior, a disciplina de Física e Química era a preferida de 4 alunos, enquanto 9 alunos afirmam ser a disciplina em que tinham mais dificuldades. Relativamente às avaliações no ano letivo anterior, dois alunos que estão a repetir o 11.º ano tiveram classificação 9 no ano letivo anterior e um aluno teve avaliação 11. Todos os alunos que provêm do 10.º ano de escolaridade obtiveram avaliação positiva no ano anterior, sendo a avaliação mais alta de 16 valores.



Figura 3.10: Gráfico sobre as preferências curriculares dos alunos da turma 11.º2

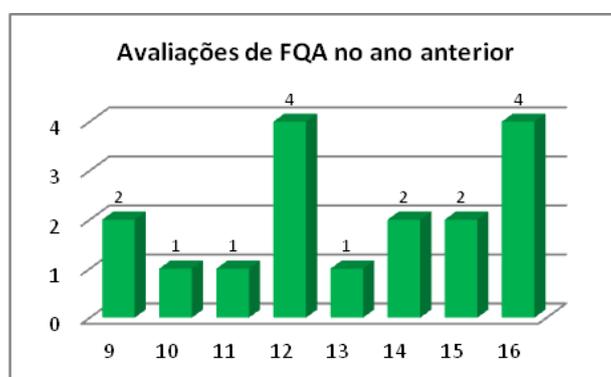


Figura 3.11: Gráfico sobre as avaliações dos alunos da turma 11.º2 no 10.º ano de escolaridade à disciplina de Física e Química A

As expectativas em relação à escola centram-se no bom ambiente, bom relacionamento entre os alunos, bons professores e um elevado grau de exigência. De realçar que apenas um aluno espera encontrar um baixo nível de exigência. Apesar de ainda haver algumas dúvidas quanto ao curso pretendido, todos os alunos desejam prosseguir os estudos no ensino superior, sendo que dois pretendem vir a ser professores.

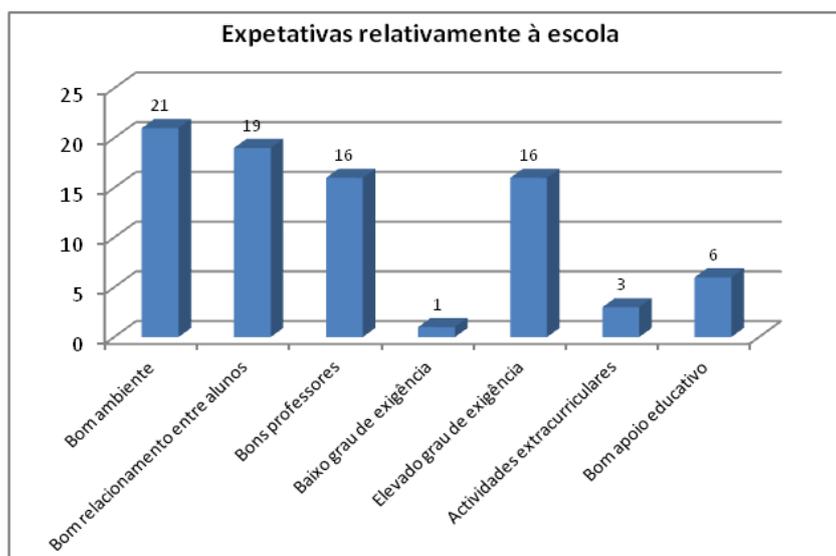


Figura 3.12: Gráfico sobre as expectativas dos alunos da turma 11.º2 relativamente à escola

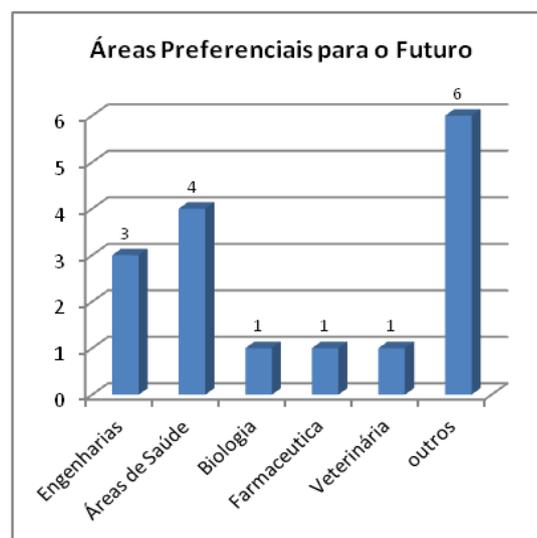


Figura 3.13: Gráfico sobre as áreas preferenciais dos alunos da turma 11.º2 para o futuro

Os tempos livres são maioritariamente passados com música, conversas, passeios, cinema, documentários, televisão ou computador. Na televisão, a maioria dos alunos afirma gostar especialmente de ver filmes e futebol. O computador é utilizado por todos para navegar na internet, sendo também utilizado pela maioria para realizar trabalhos escolares.

3.3 Lecionação de Física e Química A 10.º ano

Na disciplina de Física e Química A no 10.º ano de escolaridade foi cumprida a planificação anual que se segue:

Atividades desenvolvidas no âmbito do estágio pedagógico

Tabela 3.3: Planificação anual da disciplina de Física e Química A no 10.º ano de escolaridade

<i>Período</i>	<i>Número de aulas previstas (45 min)</i>	<i>Currículo da Disciplina no 10.º ano de escolaridade</i>
1º	90	<p>Componente de Química: <u>Módulo inicial- Materiais diversidade</u> 0.1. Materiais 0.2. Soluções 0.3. Elementos químicos <u>Unidade 1- Das estrelas ao átomo</u> 1.1. Arquitetura do Universo 1.2. Espectros, radiações e energia 1.3. Átomo de hidrogénio e estrutura atómica 1.4. Tabela Periódica- organização dos elementos químicos</p>
2º	93	<p><u>Unidade 2- Na atmosfera da Terra:-radiação, matéria e estrutura</u> 2.1. Evolução da atmosfera - breve história 2.2. Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude 2.3. Interação radiação - matéria 2.4. O ozono na atmosfera 2.5. Moléculas na troposfera - espécies maioritárias (N₂, O₂, H₂O, CO₂) e espécies vestigiais (H₂, CH₄, NH₃) Componente de Física: <u>Módulo inicial - Das fontes de energia ao utilizador</u> 1. Situação energética mundial e degradação de energia 2. Conservação de energia <u>Unidade 1 - Do Sol ao aquecimento</u> 1. Energia – do Sol para a Terra 2. A energia no aquecimento/ arrefecimento dos sistemas</p>
3º	59	<p><u>Unidade 2 - Energia em movimentos</u> 1. Transferências e transformações de energia em sistemas complexos- aproximação ao modelo da partícula material 2. A energia do sistema em movimento de translação</p>

Neste ano de escolaridade, para além do acompanhamento à disciplina, o professor estagiário lecionou integralmente a subunidade 1 – *Transferências e transformações de energia em sistemas complexos - aproximação ao modelo da partícula material*, referente à componente de Física.

3.3.1 Acompanhamento de Física e Química A 10.º ano

Ao longo de todo o ano letivo, o professor estagiário acompanhou as aulas de Física e Química A, tendo colaborado nas respetivas planificações, assistido à leção das mesmas

por parte da professora orientadora e ajudado na sua concretização/dinamização através de co ensino.

O professor estagiário teve o cuidado de prestar um apoio contínuo aos alunos em sala de aula, através do esclarecimento de dúvidas atempadamente aos discentes que o solicitavam ou que não estavam a acompanhar os conteúdos, o que permitiu aos mesmos evoluir mais facilmente nas suas aprendizagens. Colaborou também na produção de várias fichas de trabalho e realizou a preparação de todas as atividades laboratoriais, em conjunto com a professora orientadora, quer ao nível do protocolo como a nível dos materiais a utilizar.

Ao nível da avaliação dos alunos, colaborou na elaboração de fichas de avaliação, respetivas resoluções e critérios de classificação, bem como na classificação efetiva das referidas fichas.

Para além do supramencionado, o professor estagiário lecionou algumas aulas de apoio pedagógico, que planificou e para as quais elaborou materiais, tendo em conta as dificuldades manifestadas pelos discentes e os conteúdos que estavam a ser lecionados nas aulas da disciplina. Estas aulas foram bastante úteis para os alunos uma vez que lhes permitiram um ensino mais personalizado e contribuíram para a sua integração plena nas exigências do ensino secundário.

3.3.2 Lecionação da segunda unidade de Física – subunidade “Transferências e transformações de energia em sistemas complexos- aproximação ao modelo da partícula material”

Na unidade dois, subunidade um, da componente de Física, o professor estagiário lecionou integralmente os conteúdos: transferências e transformações de energia em sistemas complexos (meios de transporte), sistema mecânico, modelo da partícula material (centro de massa), validade da representação de um sistema pelo respetivo centro de massa, trabalho realizado por forças constantes que atuam num sistema em qualquer direção e ação das forças dissipativas.

Para a planificação das aulas a curto prazo o professor estagiário teve em consideração o programa oficial da disciplina, o manual adotado pela escola, as planificações a longo e médio

prazo (anual e trimestral), e o grupo-turma a que se destinavam as mesmas. No que concerne ao manual adotado, antes de os alunos o usarem, fez uma leitura atenta do mesmo, selecionando os exercícios para os alunos resolverem na aula ou fora dela e corrigindo eventuais erros ortográficos ou científicos.

Também as metodologias e estratégias de aprendizagem foram definidas tendo em conta os recursos disponíveis na escola e o ritmo evidenciado pelo grupo-turma. O professor estagiário teve sempre a preocupação de utilizar materiais didáticos diversificados com o objetivo de estimular os alunos para a aprendizagem dos conteúdos e proporcionar uma aprendizagem efetiva. Procurou que estes fossem abordados de forma cientificamente correta, clara e objetiva, utilizando uma linguagem adequada ao nível etário e perfil dos alunos. Para além disto, promoveu a leitura atenta e pormenorizada de textos científicos a fim de melhorar a compreensão dos alunos, fomentando assim a literacia dos discentes, assim como preteriu o uso de máquina de calcular dando ênfase ao cálculo mental e ao sentido crítico, estimulando a numeracia dos discentes.

Durante a lecionação dos conteúdos, o professor estagiário utilizou recursos diversificados tais como aplicações informáticas e quadro interativo. Os alunos participaram ativamente nas atividades propostas e atingiram os objetivos programáticos.

3.4 Lecionação de Física e Química A 11.º ano

Na disciplina de Física e Química A no 11.º ano de escolaridade foi cumprida a planificação anual que se segue:

Atividades desenvolvidas no âmbito do estágio pedagógico

Tabela 3.4: Planificação anual da disciplina de Física e Química A no 11.º ano de escolaridade

<i>Período</i>	<i>Número de aulas previstas (45 min)</i>	<i>Currículo da Disciplina no 11.º ano de escolaridade</i>
1º	84	<p>Componente de Física: <u>Unidade 1 - Movimentos na Terra e no espaço</u> 2.1. Viagens com GPS 2.2. Da Terra à Lua <u>Unidade 2 - Comunicações</u> 2.3. Comunicação de informação a curtas distâncias 2.4. Comunicação de informação a longas distâncias</p>
2º	70	<p><u>Unidade 2 - Comunicações (conclusão)</u> 2.5. Comunicação de informação a longas distâncias Componente de Química: <u>Unidade 1 - Química e indústria – equilíbrios e desequilíbrios</u> 1.1. O amoníaco como matéria-prima 1.2. O amoníaco, a saúde e o ambiente 1.3. Síntese do amoníaco e balanço energético 1.4. Produção industrial do amoníaco 1.5. Controlo da produção industrial <u>Unidade 2 - Da atmosfera ao oceano – Soluções na Terra e para a Terra</u> 2.1. Água da chuva, água destilada e água pura</p>
3º	56	<p><u>Unidade 2 - Da atmosfera ao oceano – Soluções na Terra e para a Terra</u> 2.2. Águas minerais e de abastecimento público – a acidez e a basicidade das águas 2.3. Chuva ácida 2.4. Mineralização e desmineralização de águas</p>

De destacar que o 11.º ano foi, no final do ano letivo, sujeito a um exame nacional que avalia os conhecimentos adquiridos nos dois anos de aprendizagem da disciplina e representa 30% da nota final da mesma. Para além disso, os discentes foram sujeitos a uma prova de avaliação externa no terceiro período letivo (teste intermédio), com o objetivo de uma melhor preparação e familiarização com as exigências do exame nacional.

Neste ano de escolaridade, para além do acompanhamento à disciplina, o professor estagiário lecionou integralmente a subunidade 2 – *Comunicações de informação a curtas distâncias*, referente à componente de Física e foi responsável pela avaliação dos alunos na mesma. De salientar que não foi realizada pelo professor estagiário a leção integral de outras unidades por deliberação da orientadora uma vez que, tal como referido anteriormente, este é um ano de escolaridade em que os alunos estão sujeitos a exame nacional à disciplina.

3.4.1 Acompanhamento da disciplina

Ao longo de todo o ano letivo o professor estagiário acompanhou as aulas de Física e Química A do 11.º ano de escolaridade, tendo colaborado nas respetivas planificações, assistido à lecionação das mesmas por parte da professora orientadora e ajudado na sua concretização/dinamização. Deste modo, realizou também co ensino das aulas, tendo complementado os conteúdos com mais informações e/ou exemplos relevantes e úteis para os discentes.

Durante a lecionação das aulas pela professora orientadora, o professor estagiário deslocou-se frequentemente pela sala de aula, tendo assim esclarecido dúvidas atempadamente aos alunos que o solicitavam ou que não estavam a acompanhar os conteúdos. Salientam-se, neste âmbito, os tempos reservados à resolução de exercícios e problemas, em que o acompanhamento mais personalizado permitiu aos alunos evoluir mais facilmente nas suas aprendizagens.

Colaborou ainda na produção de várias fichas de trabalho. A este nível, destaca-se uma atividade de introdução ao tema GPS (sistema de posicionamento global), que consistia na exploração de um recetor de GPS no exterior da sala de aula, que preparou e dinamizou, em conjunto com a outra colega estagiária.

O professor estagiário realizou a preparação de todas as atividades laboratoriais, em conjunto com a professora orientadora, quer ao nível do protocolo quer ao nível dos materiais a utilizar.

Ao nível da avaliação dos alunos, colaborou na elaboração de fichas de avaliação, respetivas resoluções e critérios de classificação, bem como na correção e classificação efetiva das referidas fichas.

Para além do supramencionado, ao longo do ano, o professor estagiário lecionou várias aulas de apoio pedagógico, que planificou e para as quais elaborou materiais, tendo em conta as dificuldades manifestadas pelos discentes e os conteúdos que estavam a ser lecionados nas aulas da disciplina. Estas aulas foram bastante úteis para os alunos uma vez que lhes permitiram um ensino mais personalizado, o esclarecimento de dúvidas ainda em aberto e uma melhor preparação para o exame nacional.

3.4.2 Lecionação da segunda unidade de Física – subunidade “Comunicação de informação a curtas distâncias”

A segunda unidade da componente de física no 11.º ano de escolaridade diz respeito ao tema *comunicações*. Este tema encontra-se dividido em duas subunidades: comunicações a curtas e a longas distâncias, tendo a primeira sido lecionada integralmente pelo professor estagiário.

De referir que a subunidade *comunicações a curtas distâncias* encontra-se também dividida em duas partes distintas: a primeira que diz respeito aos conceitos: sinais, ondas e som; e a segunda parte que é relacionada ao princípio de funcionamento do microfone e do altifalante.

Para a planificação das aulas a curto prazo o professor estagiário teve em consideração o programa oficial da disciplina, o manual adotado pela escola, as planificações a longo e médio prazo (anual e trimestral), e o grupo-turma a que se destinavam as mesmas.

No que concerne ao manual adotado, antes de os alunos o usarem, fez uma leitura atenta do mesmo, selecionando os exercícios para os alunos resolverem na aula ou fora dela e corrigindo eventuais erros ortográficos ou científicos.

Também as metodologias e estratégias de aprendizagem foram definidas tendo em conta os recursos disponíveis na escola e o ritmo evidenciado pelo grupo-turma. Teve sempre a preocupação de utilizar materiais didáticos diversificados com o objetivo de estimular os alunos para a aprendizagem dos conteúdos e proporcionar uma aprendizagem efetiva. Procurou que estes fossem abordados de forma cientificamente correta, clara e objetiva, utilizando uma linguagem adequada ao nível etário e perfil dos alunos. Para além disto, promoveu a leitura atenta e pormenorizada de textos científicos a fim de melhorar a compreensão dos alunos, fomentando assim a literacia dos discentes, assim como preteriu o uso de máquina de calcular dando ênfase ao cálculo mental e ao sentido crítico, estimulando a numeracia dos discentes.

Deste modo, para ajudar os alunos na visualização e compreensão dos conceitos lecionados durante esta unidade, o professor estagiário recorreu a diversos recursos materiais e informáticos:

- manual adotado, englobando as animações do mesmo;

- fichas de trabalho;
- software *PowerPoint* para visualização de imagens variadas e exposição de alguns conteúdos;
- software *PhET* como simulador;



Figura 3.14: Logotipo e exemplo de utilização do software *Phet* (imagem retirada de http://phet.colorado.edu/pt_BR/)

- vídeos da plataforma *youtube*;
- imagens da plataforma *wikicommons*;
- software *Audacity*, que permitiu registar ondas sonoras e trabalhar com as mesmas;

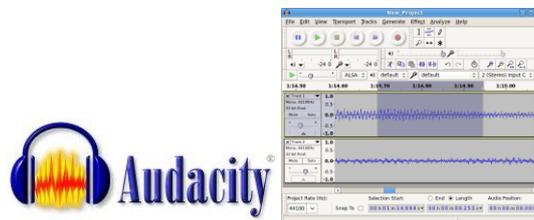


Figura 3.15: Logotipo e exemplo de utilização do software *Audacity* (imagem retirada de <http://audacity.sourceforge.net/?lang=pt>)

- software *Modellus*, para demonstrar aos alunos vários tipos de movimento, com especial atenção para o movimento oscilatório harmónico;

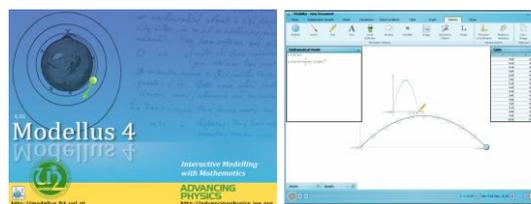


Figura 3.16: Logotipo e exemplo de utilização do software *Modellus* (imagem retirada de <http://modellus.fct.unl.pt/>)

- vários objetos físicos para uma melhor visualização e compreensão dos conceitos tais como: íman, diapasão, entre outros.

Ao nível das estratégias, para além da diversidade de materiais anteriormente referida, procurou realizar/propor:

- debates construtivos com os alunos acerca de alguns tópicos dos temas lecionados;
- resolução de exercícios do manual e de fichas de trabalho, que foram resolvidos no quadro pelos discentes;
- manipulação, por parte dos alunos, de alguns objetos que ajudam a compreender os conceitos lecionados;
- atividades práticas de sala de aula sobre microfone e altifalante, bem como sobre a velocidade do som.

A diversificação de estratégias e materiais permitiu um processo de ensino-aprendizagem do qual os alunos foram parte ativa e bastante colaborante, promovendo assim uma aprendizagem por construção. Além disso, as aulas foram dinâmicas, sendo os alunos frequentemente chamados a participar. Deste modo, houve uma aprendizagem significativa dos conteúdos lecionados, o que se veio a confirmar na ficha de avaliação sobre os mesmos e nas mudanças conceptuais que foram constatadas no teste de associação de palavras, que será descrito no capítulo 4.

A título exemplificativo da prática profissional, apresenta-se de seguida a descrição de duas aulas lecionadas pelo professor estagiário, sendo que a primeira teve por objetivo a preparação das aulas que se seguiram.

Breve descrição da **1.^a aula (90 minutos)**: Os alunos realizaram o teste de associação de palavras (WAT), descrito no capítulo 4. deste trabalho, como atividade diagnóstica. Os resultados foram posteriormente analisados de forma a averiguar e antecipar algumas das dificuldades dos alunos relacionadas com o tema em estudo.

2.^a Aula (90 minutos):

Conteúdos: Comunicação de informações a curtas distâncias:

- transmissão de sinais;
- sinais;
- propagação de um sinal: energia e velocidade de propagação (modelo ondulatório).

Objetivos de aprendizagem e competências a desenvolver:

- identificar um sinal como uma perturbação de qualquer espécie que é usada para comunicar uma mensagem ou parte dela;
- identificar os diferentes tipos de sinais;
- interpretar a propagação de um sinal por meio de um modelo ondulatório;
- reconhecer que um sinal demora um certo tempo a percorrer um determinado espaço e que, conseqüentemente, lhe pode ser atribuída uma velocidade de propagação;
- reconhecer que um fenómeno ondulatório se caracteriza pela existência de uma perturbação inicial que altera localmente uma propriedade física do meio e pela propagação dessa perturbação através desse meio;
- identificar fenómenos de propagação ondulatória longitudinal e transversal;
- identificar sinais que necessitam e que não necessitam de meio elástico para se transmitirem.

Principais dificuldades previstas:

Após a análise dos resultados do teste de associação de palavras (*WAT*), o professor estagiário concluiu que as dificuldades diagnosticadas estavam principalmente relacionadas com os conceitos de amplitude, campo, sinal, osciloscópio e timbre.

Descrição da aula:

Foram projetadas sete imagens com diferentes tipos de comunicação, intervaladas por 5 minutos, tendo sido pedido aos alunos que nesse intervalo de tempo elaborassem um pequeno texto que abordasse os seguintes tópicos:

- situar a imagem no espaço e no tempo;
- estimar a distância que separa o emissor e o recetor da mensagem;
- indicar como é que a mensagem se propaga ao longo do tempo e do espaço;
- indicar que dificuldades podem advir com o uso do tipo de comunicação da imagem.

As imagens referidas anteriormente foram retiradas da plataforma *wikicommons* e foram exibidas aos alunos pela ordem cronológica que se apresenta seguidamente.



Figura 3.17: Conjunto de imagens exibido aos alunos

Generalizando para todas as situações, os alunos estão aptos para responder à seguinte questão: *Que pressupostos têm de existir para que haja comunicação entre um emissor e um recetor?*

Respostas esperadas: Terá de existir um emissor, um recetor e uma mensagem que terá de ser suportada por um meio de propagação. Esquemáticamente:



Figura 3.18: Esquema sobre comunicação

Questão: *Se considerarmos que uma comunicação só é possível quando ocorre uma perturbação do meio, que perturbações estão presentes nas várias figuras acima representadas?*

Após uma breve discussão das respostas apresentadas pelos alunos, o professor estagiário explica que estas perturbações do meio são agora denominadas de *sinais*.

Para fomentar uma melhor compreensão, foram utilizados dois objetos: uma mola “slinky” metálica e uma corda. O exercício consistiu num trabalho de pares em que cada um dos elementos de cada grupo segura uma extremidades de uma mola ou corda. Em seguida, foi pedido a um aluno de cada par que agitasse a mola ou a corda em movimentos verticais de cima para baixo como é ilustrado na figura.

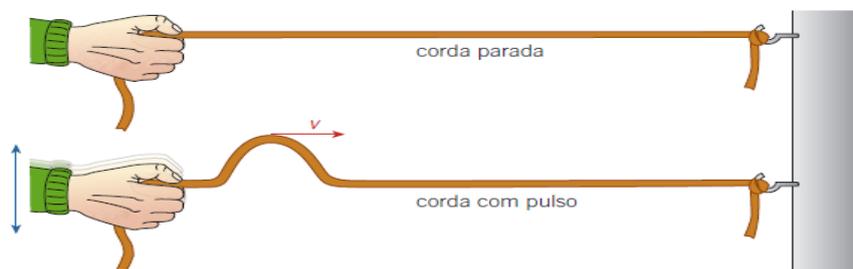


Figura 3.19: Esquema do exercício realizado pelos alunos

O docente explicou então que: No tempo, um sinal pode considerar-se:

- de curta duração ou pulso;

- de longa duração ou onda.

A mesma atividade foi também realizada com o auxílio do software *Phet*. No entanto, antes da utilização deste programa para exemplificar uma perturbação é necessário uma compreensão das variáveis que estão visíveis na aplicação, pelo que o docente começou por explicar o significado das variáveis *amplitude*, *pulse with*, *damping*, *tension*, *ruler*, *timer*, entre outras.

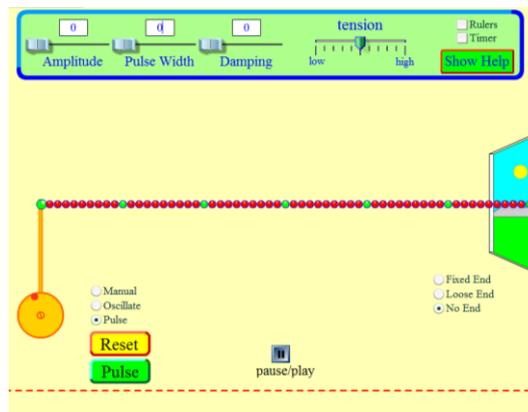


Figura 3.20: Imagem inicial no software *Phet*

A imagem seguinte mostra uma das simulações de perturbação ao longo do espaço e do tempo que foram realizadas.

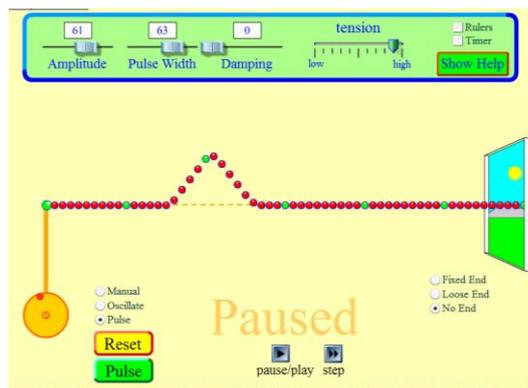


Figura 3.21 Imagem de uma simulação no software *Phet*

Após discussão das observações dos alunos, concluiu-se que: *Considera-se sinal toda a perturbação que traduza alteração de uma propriedade física de um meio e que sirva de suporte a transmissão de informação.*

Seguidamente, foi demonstrado aos alunos que um pulso não transporta matéria, mas transporta energia. Esta demonstração foi possível com a ajuda do software *Modellus*, observando atentamente a movimentação de uma partícula.

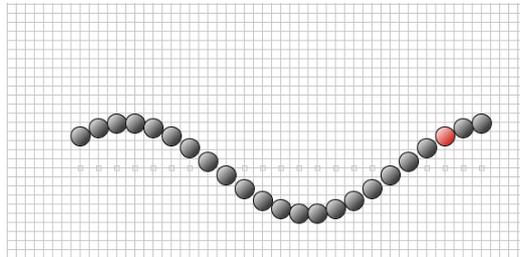


Figura 3.22: Imagem do software *Modellus*

Observando a movimentação de uma partícula foi possível concluir que uma onda não transporta matéria mas transporta energia.

Foi ainda possível verificar que, quanto à sua natureza, existem basicamente dois tipos de ondas:

- as ondas transversais, em que a direção de propagação da onda é perpendicular à direção da perturbação;

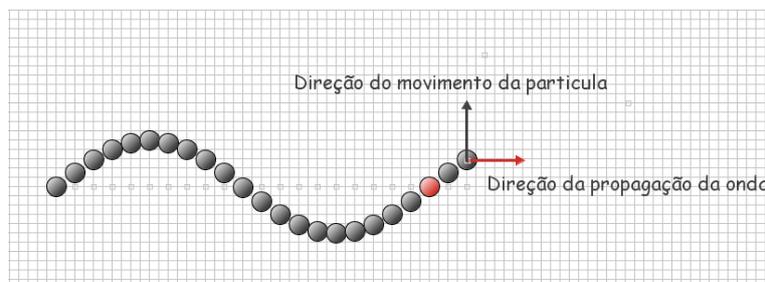


Figura 3.23: Esquema de ondas transversais

- as ondas longitudinais, em que a direção de propagação é a mesma direção de movimento da partícula;

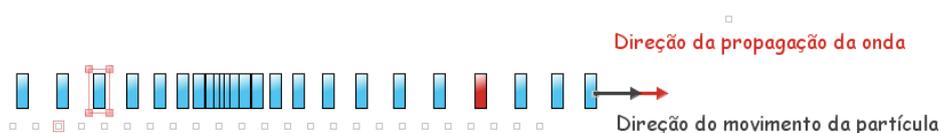


Figura 3.24: Esquema de ondas longitudinais

Retomando as situações caracterizadas pelas imagens do início da aula, foi proposta a seguinte tarefa: *dos exemplos acima representados, identifica os diferentes tipos de sinal que foram utilizados para comunicar.*

Respostas esperadas dos alunos:

- 1.^a imagem: a comunicação é feita por ondas sonoras;
- 2.^a imagem: a comunicação é feita por ondas eletromagnéticas;
- 3.^a imagem: ondas sonoras quando o guerreiro conta a vitória na batalha;
- 4.^a imagem: ondas eletromagnéticas quando avistamos as bandeiras;
- 5.^a imagem: ondas eletromagnéticas que transportam a informação que chega ao recetor (rádio);
- 6.^a imagem: ondas eletromagnéticas que transportam a informação que chega ao televisor;
- 7.^a imagem: por ondas eletromagnéticas que transportam a informação que chega ao telemóvel.

Questão: *Dos exemplos acima representados, quais as ondas que necessitam de meio material para se propagar?*

Respostas esperadas dos alunos: as ondas sonoras necessitam de material para se propagarem, ao contrário das ondas eletromagnéticas que se podem propagar no vácuo. Podemos ver este fenómeno nos exemplos de onda que se seguem (e que foram mostrados pelo docente após as respostas dos alunos).

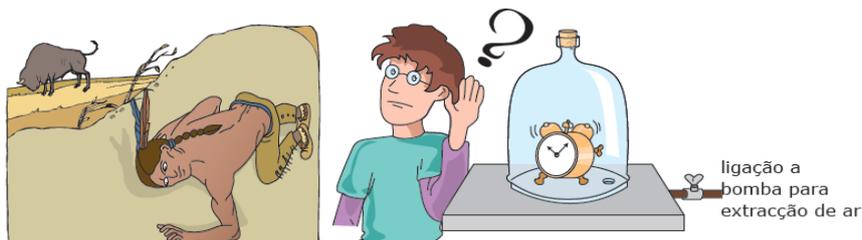


Figura 3.25: Segundo conjunto de imagens exibido aos alunos

Nestas imagens, o índio encosta o ouvido ao solo para ouvir a chegada dos búfalos, e o despertador não emite qualquer som quando se coloca dentro de uma campânula em vácuo. A explicação está no facto de as ondas sonoras serem ondas mecânicas e por isso necessitarem de um meio para se propagarem.

Conclusão: *Podemos generalizar e distinguir dois tipos de onda: onda mecânica que necessita de um meio material para se propagar e onda eletromagnética que se propaga em meios materiais e também no vazio.*

Para finalizar a aula, o professor estagiário propôs a resolução de dois exercícios, que se apresentam de seguida.

Exercício 1: A velocidade de propagação do som foi medida pela primeira vez, em 1826, por Colladon e Sturm no lago de Genebra. Numa embarcação, procedeu-se à inflamação de uma porção de pólvora e, ao mesmo tempo, bateu-se num sino mergulhado na água. Numa outra embarcação, à distância de 14 km, o som transmitido no seio da água foi intercetado por um tubo acústico também submerso. A velocidade de propagação do som na água foi calculada a partir da diferença entre os instantes da fulguração da pólvora e a chegada do som. Considere que essa diferença foi de 9,45 s, e estime o valor da velocidade do som tendo como meio de propagação a água.

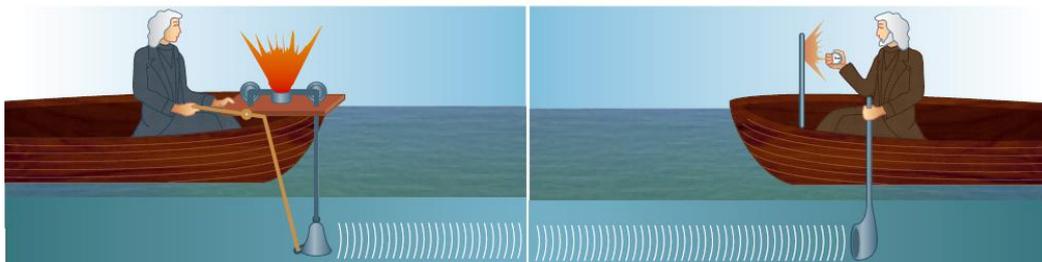


Figura 3.26: Imagem exemplificativa do exercício 1

Respostas esperadas dos alunos: a velocidade consiste numa distância percorrida por um

tempo decorrido, então $v = \frac{d}{t} = \frac{14000 \text{ m}}{9,45\text{s}} \approx 1481 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Exercício 2: Este método de medição da velocidade do som só é valido porque a velocidade da luz, embora finita, é muito superior à velocidade do som (em varias ordens de

grandeza). Considerando a velocidade da luz cerca de 300 000 km/s, estime a relação entre as duas velocidades.

Respostas esperadas pelos alunos: $\frac{v_{\text{luz}}}{v_{\text{som}}} = \frac{300000000 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1481 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$, pelo que a velocidade da luz é cerca de 200 000 vezes superior à velocidade do som.

Após a realização destes exercícios o professor estagiário deu a aula por terminada, tendo o feedback dos alunos sido positivo ao nível das atividades realizadas e da compreensão dos conteúdos.

3.4.3 Avaliação dos alunos

A avaliação dos alunos foi composta pelas duas componentes previstas nos critérios de avaliação de Física e Química A na escola secundária Fernando Namora, a saber: 70% para testes ou trabalhos equiparados, e 30% para a componente prática e/ou experimental.

Como já foi referido anteriormente, ao longo do ano letivo, o professor estagiário colaborou na elaboração de fichas de avaliação, respetivas resoluções e critérios de classificação, bem como na correção e classificação efetiva das referidas fichas. Para além disso, a sua participação nas atividades práticas permitiu-lhe colaborar na avaliação desta componente através de observação direta e dos relatórios elaborados pelos alunos.

No que diz respeito à subunidade *comunicação a curtas distâncias*, que o professor estagiário lecionou integralmente, os critérios de avaliação foram também cumpridos.

Na componente relativa a testes ou trabalhos equiparados, elaborou uma ficha de avaliação (com duas versões), bem como a sua resolução e os respetivos critérios de classificação. Procedeu também à respetiva correção e classificação.

Na componente prática e/ou experimental, os alunos foram avaliados por observação direta, em conjunto com a orientadora de estágio.

Para além do referido acima, no âmbito da disciplina de Investigação Educacional do mestrado em ensino da Física e da Química, o professor estagiário realizou ainda um projeto de investigação que consistiu na avaliação das mudanças conceptuais ocorridas nos alunos

durante a lecionação da subunidade mencionada anteriormente através do teste de associação de palavras. Esta temática será abordada pormenorizadamente no capítulo 4 deste trabalho.

3.5 Acompanhamento da direção da turma 11.º 2

O cargo de diretor de turma é de grande importância, uma vez que contacta diretamente e de forma mais frequente com o núcleo familiar de cada aluno estabelecendo a articulação com os professores do conselho de turma.

Neste âmbito, ao longo do ano letivo o professor estagiário acompanhou a professora Cassilda, professora de Português, no seu cargo de diretora da turma 2 do 11.º ano, tendo colaborado nas seguintes funções:

- participação nos Conselhos de Turma, contribuindo assim para a construção do plano curricular de turma através da sugestão de estratégias de diferenciação pedagógica e de adequação curricular para o contexto da turma, com vista a promover a melhoria das condições de aprendizagem e a articulação escola-família;
- caracterização da turma, que se encontra no subcapítulo 3.2. deste trabalho e que foi apresentada pela diretora de turma na primeira reunião de conselho de turma;
- reuniões com os encarregados de educação, tendo contribuído para a preparação da primeira reunião com a apresentação da referida caracterização da turma.

3.5.1 Atividades de divulgação da ciência

No presente ano letivo foram propostas pelo grupo disciplinar de Física e Química para o plano anual de atividades da escola e aprovadas pelo Conselho Pedagógico da escola as atividades que se descrevem seguidamente.

3.5.2 Laboratório aberto

A atividade laboratório aberto realizou-se de 19 a 23 de abril de 2012 e foi dinamizada pelos grupos disciplinares de Física e Química, Biologia e Geologia, Matemática e Informática. Ao nível das duas primeiras disciplinas, os objetivos gerais foram:

- desenvolver o espírito científico de modo mais claro e menos abstrato;
- divulgar o conhecimento científico através de atividades interativas;
- consciencializar para a importância da ciência no nosso quotidiano;
- motivar para o estudo das ciências como a Química, a Física e a Biologia.

Durante a semana em que decorreu esta atividade, os alunos dos 10.º e 11.º anos de escolaridade, sob orientação e supervisão dos professores, prepararam e dinamizaram visitas guiadas aos alunos do 4.º ano da escola básica do 1.º ciclo Sacadura Cabral e aos alunos do 7.º ano das escolas básica 2, 3 Sophia de Mello Breyner Andresen e secundária Fernando Namora. Os visitantes deslocaram-se ao laboratório com o acompanhamento de um professor em horário previamente marcado. As visitas guiadas consistiam numa breve apresentação da atividade aos alunos no laboratório de Química e na realização de algumas experiências demonstrativas e interativas tais como: *vulcão, a força do frio, o ovo no balão, agarrem essa espuma, impressão digital, água em chamas, pérolas, leite colorido, foguetão, corpo humano e biodiversidade*.

O professor estagiário colaborou na preparação de todo o material necessário para a exposição e experiências, na preparação dos alunos dinamizadores e na supervisão e dinamização da atividade.



Figura 3.27: Fotografia da atividade laboratório aberto



Figura 3.28: Fotografia da atividade laboratório aberto

Os objetivos supramencionados foram atingidos, tendo a atividade decorrido de acordo com o previsto e permitido uma maior familiarização com a ciência quer aos alunos dinamizadores como aos visitantes.

3.5.3 Visita de estudo 10.º ano

Foi planeada e realizada uma visita de estudo ao Centro de Ciência Viva de Constância para os alunos do 10.º ano de escolaridade na disciplina Física e Química, tendo o professor estagiário participado na sua organização e dinamização/acompanhamento.

Os conteúdos programáticos relacionados com esta visita de estudo foram relativos à unidade um, *das estrelas ao átomo*, da componente de Química da disciplina.

No dia da visita de estudo, foi distribuído aos alunos um guião de exploração com informações sobre o espaço e com um questionário a que os alunos deveriam responder em pequenos grupos de trabalho. Posteriormente, os trabalhos dos alunos foram recolhidos, corrigidos e avaliados pelos docentes da disciplina.

Os objetivos específicos da disciplina para a atividade foram:

- promover a aprendizagem da ciência em espaços não formais;
- posicionar a Terra relativamente à complexidade do Universo;

- analisar escalas de tempo, comprimento e temperatura no Universo;
- explicitar a organização do Universo.;
- caracterizar tipos de espectros.

Para além dos supramencionados, são também relevantes os objetivos transversais:

- desenvolver o respeito;
- assumir responsabilidade nas atitudes e comportamentos;
- desenvolver capacidades de trabalho em grupo;
- compreender o contributo das diferentes disciplinas para a construção do conhecimento científico, e o modo como se articulam entre si.



Figura 3.29: Fotografia da visita de estudo do 10.º ano de escolaridade



Figura 3.30: Fotografia da visita de estudo do 10.º ano de escolaridade

Todos os objetivos delineados foram atingidos, tendo a atividade decorrido de acordo com o previsto.

3.5.4 Visita de estudo 11.º ano

Foi planeada e realizada uma visita de estudo ao Museu de Ciência da Universidade de Coimbra para os alunos do 11.º ano de escolaridade na disciplina Física e Química, tendo o professor estagiário participado na sua organização e dinamização/acompanhamento.

Os conteúdos programáticos relacionados com esta visita de estudo foram transversais aos dois anos da disciplina.

Tal como na visita de estudo do 10.º ano, foi distribuído aos alunos um guião de exploração com informações sobre o espaço e com um questionário a que os alunos deveriam responder em pequenos grupos de trabalho. Posteriormente, os trabalhos dos alunos foram recolhidos, corrigidos e avaliados pelos docentes da disciplina.

Os objetivos da disciplina para a atividade foram:

- promover o interesse pelo conhecimento científico e tecnológico, cuja importância na sociedade atual é indiscutível;
- conhecer marcos importantes na história das ciências;
- desenvolver competências sobre processos e métodos da ciência, incluindo a aquisição de competências práticas/laboratoriais/experimentais;
- compreender o papel da experimentação na construção do conhecimento (científico) em ciência;
- executar, com correção, e respeito por normas de segurança, técnicas previamente ilustradas ou demonstradas;
- interpretar os resultados obtidos e confrontá-los com as hipóteses de partida e/ou com outros de referência.

Para além dos supramencionados, são também relevantes os objetivos transversais já referidos no ponto relativo à visita de estudo do 10.º ano de escolaridade.



Figura 3.31: Fotografia da visita de estudo do 11.º ano de escolaridade



Figura 3.32: Fotografia da visita de estudo do 11.º ano de escolaridade

Todos os objetivos delineados foram atingidos, tendo a atividade decorrido de acordo com o previsto.

4 Atividades desenvolvidas no âmbito de Investigação Educacional: mudança conceptual no ensino da Física no 11.º ano

No âmbito da disciplina de Investigação Educacional, que integra o currículo do segundo ano do mestrado em ensino da Física e da Química, o professor estagiário desenvolveu um estudo sobre a avaliação das mudanças conceptuais no ensino da Física no 11.º ano de escolaridade. Mais concretamente, o estudo centra-se no teste de associação de palavras (em inglês WAT – word association test) e foi aplicado aos conteúdos da subunidade que lecionou integralmente neste ano de escolaridade.

4.1 Fundamentos teóricos

Nos alvares da Humanidade, a educação era eminentemente prática e a aprendizagem era realizada por mera observação. Ao longo dos tempos, o ensino evoluiu, tendo adquirido contornos mais formais, o que levou desde logo à necessidade de criar métodos que permitissem aferir e/ou avaliar as aprendizagens dos alunos. Neste estudo, a ênfase é na aprendizagem de conceitos físicos.

Segundo Ercan e Ercan (2010), é necessário entender o conhecimento prévio informal dos alunos e substituir as noções erradas por informação nova adaptada a cada aluno, processo este a que se dá o nome de mudança conceptual. Esta definição está de acordo com a filosofia educacional de Piaget, que defende que as mudanças conceptuais são uma ferramenta que

permite corrigir concepções erradas, sendo estas um dos principais fatores de bloqueio de uma aprendizagem significativa.

Usualmente, as mudanças conceituais são medidas por testes elaborados antes e depois da aprendizagem e os resultados dos alunos são aferidos de acordo com diferenças estatísticas.

No que se segue, é apresentado o teste de associação de palavras, WAT (do inglês, Word Association Test), utilizado para aferir as mudanças conceituais ocorridas nos alunos da disciplina de Física e Química A do 11.º ano de escolaridade, mais propriamente no que concerne aos conceitos subjacentes à unidade dois - *comunicação a curtas distâncias* da Física.

Antes da lecionação de conteúdos científicos, os alunos têm os seus próprios conceitos do mundo circundante, que, naturalmente, levam consigo para as aulas de ciências. Estes conceitos são geralmente diferentes dos conceitos científicos, pelo que, durante o processo de aprendizagem, os discentes são levados a substituir e/ou reorganizar os seus conhecimentos prévios, dando-se assim um processo de mudança conceptual. (Hovardas e Korfiatis, 2006)

De acordo com o exposto, as mudanças conceituais correspondem a alterações nas estruturas cognitivas dos discentes. De facto:

“Uma estrutura cognitiva é uma construção hipotética que representa as relações entre conceitos na memória a longo prazo do aluno. (...) Contém as experiências anteriores do aluno e o conhecimento que irá levar à sua reconstrução e processamento de informação face a novos estímulos.” (Tsai e Huang, 2002, p. 164)

Deste modo, e para que haja uma mudança conceptual correta e efetiva, é necessário ter em conta as seguintes características no processo de ensino-aprendizagem dos alunos: (Tsai e Huang, 2002)

- *aprendizagem de conceitos*, em que os discentes são sujeitos a diferenças qualitativas face às noções que já tinham anteriormente, completando-as ou alterando-as caso estas estivessem incorretas. Alguns alunos poderão, no entanto, ter algumas dificuldades nesta fase, pelo facto dos seus conhecimentos prévios estarem em pleno desacordo com as

novas definições, o que, por sua vez, pode levar a equívocos nos conceitos adquiridos pelos alunos;

- *desenvolvimento*, que está relacionado com a maturidade cognitiva dos discentes. Este aspeto pode levar a uma maior ou menor predisposição para a aprendizagem e a mudanças conceptuais fracas ou fiáveis e efetivas.
- *individualidade*, uma vez que cada aluno tem diferentes capacidades e aptidões, fomentadas pelas diferentes vivências a que foi sujeito ao longo das várias fases da sua vida;
- *resolução de problemas*, que está relacionada com os processos cognitivos/estratégias que os alunos empregam na resposta a questões de natureza científica em ambientes de ensino.

De facto, o conhecimento de todas as características supramencionadas permite ao professor/educador conhecer as estruturas cognitivas dos discentes e assim compreender a forma como estes constroem o conhecimento, para posteriormente promover um ensino eficaz.

Por sua vez, e de forma similar, as mudanças conceptuais são geralmente avaliadas em quatro vertentes (Hovardas e Korfiatis, 2006):

- *extensão do número de conceitos adquiridos*, uma vez que estes levam a uma melhor compreensão da teoria científica correspondente;
- *correção e compreensão dos conceitos adquiridos*, para que estes possam ser utilizados de forma válida;
- *coerência e estabilidade do quadro conceptual*, ou seja, a existência de uma base de conhecimentos estável que suporte os novos conhecimentos e não leve a contradições. Neste âmbito, distinguem uma *aprendizagem por assimilação*, que não leva a grandes alterações dos conhecimentos prévios, de uma *aprendizagem por acomodação*, que leva a grandes modificações nos conceitos naturais dos discentes. De referir que, na aprendizagem por assimilação, os alunos criam ilhas de conhecimento, que não relacionam com outras temáticas, ficando assim com uma fraca informação que, por sua vez, não serve de base para associação com novos conhecimentos;

- *disponibilidade de estruturas conceptuais*, que corresponde à facilidade de mobilizar conhecimentos para utilização face a situações problemáticas.

Para que se possa realizar uma avaliação correta, é necessário utilizar métodos de avaliação de mudanças conceptuais para representar as estruturas cognitivas dos alunos. Os tipos de testes mais comuns para este efeito são (Tsai e Huang, 2002):

- *associação livre de palavras*, em que o professor indica um tema e pede aos alunos para escreverem todos os conceitos relacionados relevantes, sem qualquer limite de palavras. Esta tarefa é repetida dez vezes e, posteriormente, o professor conta a frequência de cada conceito nas várias experiências e verifica, através de relações matemáticas, a relação que o aluno estabeleceu entre os conceitos;
- *associação controlada de palavras*, em que o professor indica um tema e pede aos alunos para escreverem um número limitado de conceitos relacionados relevantes em apenas um minuto. A principal diferença deste método com o descrito acima prende-se com a necessidade do aluno ordenar os conceitos por ordem de importância;
- *diagrama em árvore*, em que o professor dá um conceito, escrito numa folha de papel, e os alunos têm de construir uma estrutura em árvore que mostre as relações desse conceito com outros conceitos relacionados que os discentes escrevem sem limite de número. Este método permite não só verificar as relações entre os conceitos, mas também a hierarquia estabelecida pelos alunos (sem terem uma regra definida);
- *mapa conceptual*, que deriva do método anterior com a diferença de os alunos terem de apresentar a regra que os levou a determinada hierarquia. Este método é, no entanto, mas utilizado no ensino dos conteúdos do que na verificação das estruturas cognitivas, uma vez que estes mapas são relativamente fáceis de perceber e decorar;
- *mapa de fluxo*, em que o professor realiza um inquérito com questões bastante simples e abertas. A entrevista é gravada e posteriormente transcrita de forma semelhante a um diagrama em árvore, mas em que as relações podem ter vários sentidos. O tempo demorado em cada resposta é também contabilizado.

Fazendo o cruzamento das características a avaliar nas mudanças conceptuais com os métodos de testes utilizados para representar as estruturas cognitivas dos alunos, obtém-se o

seguinte quadro que sintetiza as características avaliadas em cada tipo de teste: (Tsai e Huang, 2002)

Tabela 4.1: Tipos de testes para avaliar mudanças conceituais e suas características

	associação livre de palavras	associação controlada de palavras	diagrama em árvore	mapa conceptual	mapa de fluxo
extensão do número de conceitos adquiridos	sim	em parte	sim	sim	sim
correção e compreensão dos conceitos adquiridos	em parte	em parte	em parte	sim	sim
coerência e estabilidade do quadro conceptual	em parte	em parte	não	sim	sim
disponibilidade de estruturas conceptuais	não	não	não	não	sim

4.1.1 Word Association Test

O teste de associação de palavras (WAT), utilizado neste trabalho, é utilizado no ensino para aferir as mudanças conceituais, e também nas áreas de psicologia, psiquiatria e sociologia para aferir alterações de crenças ou atitudes. Vamos, no que se segue, descrevê-lo em mais pormenor.

Este teste, também designado por *experiência de associação*, foi introduzido por Galton em 1880 e foi posteriormente desenvolvido por Carl Gustav Jung para estudar o sistema conceptual humano. Galton investigou uma relação entre o coeficiente de inteligência e a associação de palavras, mas não chegou a nenhuma conclusão convincente. Carl Jung desenvolveu uma teoria em que as pessoas relacionam ideias, sentimentos, experiências e informação por meio de associações no subconsciente, influenciando o comportamento dos indivíduos. (Ercan e Ercan, 2010)

A associação de palavras tem sido utilizada há mais de um século, e caracteriza-se por uma grande versatilidade, uma vez que se pode adaptar a diferentes situações de acordo com a

estrutura, modo de aplicação e objetivo. Assim, é possível distinguir as seguintes variantes deste método de avaliação (Ercan e Ercan, 2010):

- *associação controlada de palavras*: as respostas são condicionadas em função de um determinado assunto, tema ou ciência;
- *associação livre de palavras*: não existe qualquer restrição nas palavras a usar;
- *associação discreta de palavras*: cada participante indica uma única associação para cada palavra;
- *associação contínua de palavras*: cada participante indica todas as associações que entender para cada palavra, num determinado intervalo de tempo, tendo apenas uma oportunidade para o fazer;
- *associação sucessiva de palavras*: cada participante indica todas as associações que entender para cada palavra, num determinado intervalo de tempo, e repete este processo várias vezes, sem ter sido sujeito a novas aprendizagens.

Os conceitos/palavras que se pretende estudar são designados por *palavras estímulo*.

A aplicação do teste pode ser realizada com recurso a tabelas de duas colunas (a primeira com a lista das palavras estímulo e a segunda com as associações de palavras), ou com frases para completar (lista de frases afim de serem completadas com mais do que um exemplo), entre outros.

A vertente do teste que será utilizada corresponde ao método livre e contínuo de associação de palavras descrito anteriormente. Consiste em fornecer aos alunos algumas palavras estímulo em folhas de papel e, num determinado intervalo de tempo (que neste caso foi de 3 minutos), estes terem de escrever conceitos/termos que relacionam com cada palavra e que façam ou não sentido no âmbito da disciplina. Cada palavra é apenas apresentada uma vez ao discente em cada uma das etapas (antes e depois da leção dos conteúdos). De salientar que as várias palavras estímulo são fornecidas separadamente e que não existe um limite para o número de palavras/associações que se podem escrever. (Kostova e Radoynovska, 2008)

Para que possam ser avaliadas as mudanças conceptuais ocorridas nos discentes, decorrentes da lecionação de um determinado conteúdo ou unidade temática, este teste é aplicado antes e depois da lecionação desse conteúdo/tema.

Posteriormente é realizado um estudo comparativo das associações obtidas antes e depois da lecionação. Assim, é possível realizar uma análise das mudanças conceptuais ocorridas durante a aprendizagem. De facto, é possível aferir a extensão do número de conceitos adquiridos e a correção e compreensão dos conceitos adquiridos, bem como a coerência e estabilidade do quadro conceptual.

Jung, que desenvolveu o teste, acreditava que as pessoas estabelecem conexões entre ideias, experiências e informação, ficando estas agrupadas no inconsciente do indivíduo de forma a influenciar o seu comportamento. (Kostova e Radoynovska, 2008)

Atualmente, este teste é amplamente utilizado para aferir mudanças conceptuais nos mais diversos domínios, desde estudos de opinião relativos a assuntos do dia-a-dia, até estudos científicos realizados com e por cientistas. Duas das suas vantagens são:

“As ideias expressas num teste de associação de palavras são produções espontâneas, sujeitas a menos constrangimentos que as típicas entrevistas impostas ou questionários fechados, permitindo conclusões menos influenciadas. (...) Esta atividade implica a utilização de vários processos mentais: comparação, análise, compreensão, construção de modelos, elaboração, recuperação, etc.”
(Kostova e Radoynovska, 2008, p. 210)

Comparativamente aos métodos referidos anteriormente, o quadro seguinte sintetiza vantagens e desvantagens.

Tabela 4.2: Vantagens e desvantagens dos testes para avaliar mudanças conceptuais

	maiores vantagens	maiores desvantagens
associação livre de palavras	Fácil aplicabilidade; Motivação dos alunos; Rapidez.	Dificuldades na exatidão da ideia representada.
associação controlada de palavras	Fácil aplicabilidade; Rapidez.	Dificuldades na exatidão da ideia representada; Frac visualização de conexões.
diagrama em árvore	Maior quantidade de informação em relação às variáveis.	Cálculos matemáticos complexos.
mapa conceptual	Maior quantidade de informação em relação às variáveis; Visualização da estrutura cognitiva do aluno.	Requer muito treino e tempo para a aprendizagem deste método.
mapa de fluxo	Maior quantidade de informação em relação às variáveis; Visualização da estrutura cognitiva do aluno.	Restringe o grau de liberdade das ideias dos alunos.

A análise decorrente dos diversos estudos realizados através da associação livre de palavras no ensino, mostra que este teste é uma técnica científica que permite obter resultados válidos e credíveis, cuja interpretação permite compreender e aferir as mudanças conceptuais.

“Tal como os conceitos podem ser conteúdos inseridos em temas, a associação de palavras pode ser usada para medir não apenas a compreensão dos próprios conceitos mas também de disciplinas inteiras, situações, e até pessoas.” (White e Gunstone, 1992, p. 142)

4.2 Metodologia

Como foi referido anteriormente, neste estudo aplicou-se o método de avaliação de mudanças conceptuais WAT (*Word Association Test*), na sua vertente livre e contínua, para aferir as mudanças conceptuais ocorridas nos alunos da disciplina de Física e Química do 11.º ano de escolaridade, mais propriamente no que concerne aos conceitos subjacentes à unidade dois de Física - *comunicação a curtas distâncias*, e decorreu durante o mês de dezembro de 2011.

Os participantes neste estudo foram 27 alunos da turma 2 do 11.º Ano, da Escola Secundaria Fernando Namora na Brandoa. Esta turma é constituída por 27 alunos (15 rapazes

e 12 raparigas), com idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos e com uma média de idades de 16,2 anos.

De acordo com a descrição realizada anteriormente, relativa às características do teste WAT, foram fornecidas aos alunos oito palavras estímulo que foram selecionadas pelo autor deste estudo, em conjunto com a orientadora de estágio, tendo em conta a temática em estudo. Assim, este estudo está debruçado na aprendizagem dos seguintes conceitos físicos: sinal, propagação, onda, amplitude, som, campo, osciloscópio e timbre. A escolha destas palavras deu-se após análise cuidada dos conteúdos da subunidade em estudo, perante os quais o professor estagiário e a professora orientadora consideraram serem estes os conceitos essenciais para a sua compreensão e aprendizagem.

O professor estagiário começou por preparar o material necessário e elaborar uma apresentação de PowerPoint com uma breve explicação do teste e com cada uma das palavras estímulo pela ordem seguinte: sinal, propagação, onda, amplitude, som, campo, osciloscópio e timbre.



Figura 4.1: Diapositivos do PowerPoint com as palavras estímulo

Explicou-se aos alunos, de forma sucinta, em que consistia este teste e como iria ser processado. Posteriormente, as palavras estímulo foram lidas em voz alta pelo professor estagiário e projetadas no quadro, uma de cada vez, segundo a ordem acima referida. Os alunos, com um tempo limite cronometrado pelo docente de três minutos para cada palavra estímulo, escreveram numa folha A5 palavras relacionadas com as palavras estímulo, sem qualquer limite de extensão (variante livre do teste). Durante todo esse intervalo de tempo, a palavra em causa esteve projetada, para que os alunos a tivessem sempre presente. Este teste

foi realizado antes e após lecionar os conteúdos da unidade temática supramencionada, apenas uma vez em cada fase (variante contínua do teste).

Existia na escola secundária Fernando Namora uma outra turma do 11.º ano de escolaridade da mesma área de estudos, cujo docente de Física e Química A não pertencia ao núcleo de estágio. O professor estagiário contactou o docente dessa turma no sentido de aplicar uma pré-testagem da metodologia, no entanto, tal não foi possível devido à necessidade de cumprir o programa da disciplina para o exame nacional.

Para contornar esta dificuldade, o professor estagiário realizou uma pré-testagem do teste com alunos do mesmo ano de escolaridade e área de estudos, integrados em escolas fora do concelho da Amadora, a quem dava apoio ao estudo.

De salientar que os alunos que participaram neste estudo revelaram sistematicamente grande empenho, demonstrando um grande espírito de cooperação.

4.3 Apresentação de resultados

Apresentam-se seguidamente os resultados obtidos nas duas fases de aplicação do teste, descritas em 4.2 ou seja, pré e pós a leção dos conteúdos programáticos. Para cada palavra estímulo, apresenta-se uma tabela com o número de alunos que deram determinado número de respostas e, posteriormente, um conjunto de três tabelas: uma primeira em que se apresentam todas as palavras indicadas pelos alunos, uma segunda em que apenas se encontram os termos que estão relacionadas com o conceito correto no âmbito da física; e uma terceira onde figuram os termos que não estão relacionados com a física. De referir que a divisão das palavras que será aqui apresentada foi realizada tendo por base a temática em estudo, podendo ser discutível.

Tabela 4.3: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “sinal”

		Estímulo A: "Sinal"														
número de respostas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pré	0	1	1	4	7	5	5	1	0	1	1	0	0	0	0	1
pós	0	0	2	6	5	7	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0

No que diz respeito à palavra estímulo “sinal”, resulta da análise da tabela 4.3 que a média foi de 5,1 respostas por aluno antes da lecionação dos conteúdos e de 4,9 respostas por aluno após a mesma. No total foram dadas 139 respostas na primeira fase e 132 respostas na segunda fase de aplicação do teste. De salientar que, na fase inicial, um aluno indicou 15 respostas para esta palavra estímulo.

Tabela 4.4: Respostas dos alunos à palavra estímulo “sinal”

Estímulo A: "Sinal" (todas as palavras)			Estímulo A: "Sinal" (palavras relacionadas com a física)			Estímulo A: "Sinal" (palavras não relacionadas com a física)		
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós
trânsito	16	0				trânsito	16	0
semáforo	12	1				semáforo	12	1
pele	9	0				pele	9	0
aviso	8	1				aviso	8	1
rádio	7	0	rádio	7	0			
sonoro	6	3	sonoro	6	3			
alerta	6	1				alerta	6	1
transmissões	6	0	transmissões	6	0			
gesto	5	0				gesto	5	0
comunicação	4	2	comunicação	4	2			
positivo	4	0				positivo	4	0
negativo	4	0				negativo	4	0
som	3	5	som	3	5			
luz	3	2	luz	3	2			
informação	3	0				informação	3	0
intensidade	3	0	intensidade	3	0			
propagação	2	13	propagação	2	13			
frequência	2	3	frequência	2	3			
emissão	2	1	emissão	2	1			
tv	2	0				tv	2	0
polícia	2	0				polícia	2	0
estrada	2	0				estrada	2	0
radiação	2	0	radiação	2	0			
proibição	2	0				proibição	2	0
obrigação	2	0				obrigação	2	0
multiplicação	2	0				multiplicação	2	0
divisão	2	0				divisão	2	0
subtração	2	0				subtração	2	0
soma	2	0				soma	2	0
onda	1	17	onda	1	17			
recetor	1	9	recetor	1	9			
harmónico	1	8	harmónico	1	8			
sinusoidal	1	7	sinusoidal	1	7			
dica	1	0				dica	1	0
característica	1	0				característica	1	0
ponto	1	0				ponto	1	0
marca	1	0				marca	1	0
internet	1	0				internet	1	0
orientação	1	0				orientação	1	0
digital	1	0	digital	1	0			
velocidade	1	0	velocidade	1	0			
símbolo	1	0				símbolo	1	0
eletromagnético	1	0	eletromagnético	1	0			
perturbação	0	20	perturbação	0	20			
pulso	0	12	pulso	0	12			
emissor	0	8	emissor	0	8			
meio	0	5	meio	0	5			
período	0	3	período	0	3			
amplitude	0	3	amplitude	0	3			
c.d.o.	0	2	c.d.o.	0	2			
distância	0	2	distância	0	2			
energia	0	1	energia	0	1			
transferência	0	1	transferência	0	1			
complexo	0	1				complexo	0	1
magnético	0	1	magnético	0	1			

Os alunos deram 47 respostas no âmbito da física antes da lecionação dos conteúdos e 128 respostas neste âmbito após a lecionação dos conteúdos. De salientar que as noções mais referidas após a lecionação tinham apenas um ou mesmo nenhum registo antes da mesma. Por

sua vez, as respostas no âmbito de outras ciências ou temáticas, desceram de 92 para 4, não se registando nenhum termo com mais do que uma observação na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.5: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “propagação”

		Estímulo B: "Propagação"															
número de respostas		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pré		0	0	2	8	9	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
pós		0	0	2	3	5	6	3	3	1	4	0	0	0	0	0	0

Relativamente à palavra estímulo “propagação”, resulta da análise da tabela 4.5 que a média foi de 4,0 respostas por aluno antes da lecionação dos conteúdos e de 5,4 respostas por aluno após a mesma. No total foram dadas 108 respostas na primeira fase e 146 respostas na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.6: Respostas dos alunos à palavra estímulo “propagação”

Estímulo B: "Propagação" (todas as palavras)			Estímulo B: "Propagação" (palavras relacionadas com a física)			Estímulo B: "Propagação" (palavras não relacionadas com a física)		
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós
som	21	10	som	21	10			
onda	17	23	onda	17	23			
sinal	6	22	sinal	6	22			
eletromagnético	6	3	eletromagnético	6	3	doença	6	1
doença	6	1						
luz	5	3	luz	5	3	contágio	5	0
contágio	5	0						
radiação	5	0	radiação	5	0			
transmissões	3	4	transmissões	3	4			
sonoro	3	1	sonoro	3	1			
espaço	3	0	espaço	3	0			
vírus	3	0				vírus	3	0
meio	2	6	meio	2	6			
emissor	2	5	emissor	2	5			
recetor	2	5	recetor	2	5			
distância	2	4	distância	2	4			
vácuo	2	3	vácuo	2	3			
velocidade	2	2	velocidade	2	2			
continuidade	2	0				continuidade	2	0
mensagem	2	0				mensagem	2	0
longitudinal	1	8	longitudinal	1	8			
transversal	1	8	transversal	1	8			
energia	1	3	energia	1	3			
vibração	1	2	vibração	1	2			
propagação	1	1	propagação	1	1			
expansão	1	0				expansão	1	0
frequência	1	0						
magnético	1	0				magnético	1	0
trânsito	1	0				trânsito	1	0
perturbação	0	11	perturbação	0	11			
pulso	0	5	pulso	0	5			
matéria	0	3	matéria	0	3			
emissão	0	3	emissão	0	3			
energia	0	4	energia	0	4			
mecânica	0	1				mecânica	0	1
oscilação	0	2	oscilação	0	2			
comunicação	0	1	comunicação	0	1			
gesto	0	1				gesto	0	1
harmónico	0	1	harmónico	0	1			

Os alunos deram 87 respostas no âmbito da física antes da lecionação dos conteúdos e 143 respostas neste âmbito após a lecionação dos conteúdos. As respostas com maior frequência

absoluta após a lecionação dos conteúdos foram *onda* e *senal*, respetivamente com 23 e 22 respostas, o que mostra que a grande maioria dos alunos as referiram (respetivamente 85% e 81% dos 27 participantes). No entanto, estas palavras tinham já algumas ocorrências na fase inicial (respetivamente, 17 e 6), o que mostra que vários discentes tinham já uma noção de “propagação” não muito longe da correta no âmbito da física.

Por sua vez, as respostas no âmbito de outras ciências ou temáticas, desceram de 21 para 3, não se registando nenhuma palavra com mais do que uma observação na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.7: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “onda”

		Estímulo C: "Onda"														
número de respostas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pré	0	0	0	4	5	5	5	2	5	0	0	1	0	0	0	0
pós	0	0	1	0	1	3	0	4	8	6	2	1	1	0	0	0

No que concerne à palavra estímulo “onda”, resulta da análise da tabela 4.7 que a média foi de 5,6 respostas por aluno antes da lecionação dos conteúdos e de 7,8 respostas por aluno após a mesma. No total foram dadas 152 respostas na primeira fase e 208 respostas na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.8: Respostas dos alunos à palavra estímulo “onda”

Estímulo C: "Onda" (todas as palavras)			Estímulo C: "Onda" (palavras relacionadas com a física)			Estímulo C: "Onda" (palavras não relacionadas com a física)		
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós
água	17	0				água	17	0
propagação	17	14	propagação	17	14			
eletromagnético	12	15	eletromagnético	12	15			
frequência	12	15	frequência	12	15			
sonoro	11	7	sonoro	11	7			
período	10	12	período	10	12			
som	10	2				som	10	2
luz	9	0				luz	9	0
calor	7	0				calor	7	0
radiação	6	0				radiação	6	0
transversal	5	19	transversal	5	19			
longitudinal	4	18	longitudinal	4	18			
força	3	0				força	3	0
magnético	3	0				magnético	3	0
mecânica	3	20	mecânica	3	20			
rádio	3	0				rádio	3	0
amplitude	2	14	amplitude	2	14			
c.d.o.	2	14	c.d.o.	2	14			
energia	2	5	energia	2	5			
onda	2	0				onda	2	0
sinal	2	9	sinal	2	9			
vibrações	2	0	vibrações	2	0			
velocidade	2	6	velocidade	2	6			
espectro	1	0				espectro	1	0
intensidade	1	0				intensidade	1	0
mensagem	1	0				mensagem	1	0
oscilação	1	1	oscilação	1	1			
recetor	1	2	recetor	1	2			
transmissões	1	1	transmissões	1	1			
comunicação	0	1	comunicação	0	1			
emissor	0	3	emissor	0	3			
harmónico	0	5	harmónico	0	5			
meio	0	1	meio	0	1			
perturbação	0	9	perturbação	0	9			
persistente	0	2				persistente	0	2
pressão	0	2	pressão	0	2			
pulso	0	2	pulso	0	2			
rarefação	0	1	rarefação	0	1			
sinusoidal	0	5	sinusoidal	0	5			
solitária	0	2	solitária	0	2			
transferência	0	1	transferência	0	1			

Os alunos deram 89 respostas no âmbito da física antes da leção dos conteúdos e 204 respostas neste âmbito após a leção dos conteúdos. Tal como se verificou na palavra estímulo “propagação”, também aqui se verifica que alguns discentes tinham já uma noção deste conceito, uma vez que várias respostas tinham já sido referidas por vários alunos na fase inicial do teste, tais como *propagação*, *eletromagnético*, *frequência* ou *período*. No entanto, registam-se também respostas cuja frequência absoluta subiu consideravelmente após a leção dos conteúdos, tais como *mecânica*, *transversal*, *longitudinal*, *amplitude* ou *comprimento de onda*.

Por sua vez, as respostas não relacionadas com a física, desceram de 63 para 4, registando-se apenas duas respostas distintas na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.9: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “amplitude”

Estímulo D: "Amplitude"																
número de respostas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pré	0	2	3	3	3	5	2	4	3	2	0	0	0	0	0	0
pós	0	3	5	3	6	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Relativamente à palavra estímulo “amplitude”, resulta da análise da tabela 4.9 que a média foi de 5,0 respostas por aluno antes da lecionação dos conteúdos e de 3,9 respostas por aluno após a mesma. No total foram dadas 136 respostas na primeira fase e 103 respostas na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.10: Respostas dos alunos à palavra estímulo “amplitude”

Estímulo D: "Amplitude" (todas as palavras)			Estímulo D: "Amplitude" (palavras relacionadas com a física)			Estímulo D: "Amplitude" (palavras não relacionadas com a física)		
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós
ângulo	26	5				ângulo	26	5
graus	15	0				graus	15	0
onda	14	25	onda	14	25			
radianos	13	10				radianos	13	10
cosseno	9	0				cosseno	9	0
seno	9	0				seno	9	0
tangente	9	0				tangente	9	0
trigonometria	7	0				trigonometria	7	0
matemática	6	1				matemática	6	1
física	5	1				física	5	1
temperatura	5	0				temperatura	5	0
som	4	9	som	4	9			
luz	3	0				luz	3	0
triângulos	3	0				triângulos	3	0
circunferência	2	0				circunferência	2	0
envergadura	2	0				envergadura	2	0
período	2	2	período	2	2			
distância	1	0	distância	1	0			
oscilação	1	7	oscilação	1	7			
alto	0	4	alto	0	4			
afastamento	0	5	afastamento	0	5			
baixo	0	3	baixo	0	3			
d.d.p.	0	2	d.d.p.	0	2			
eixo	0	4	eixo	0	4			
intensidade	0	6	intensidade	0	6			
grave	0	3	grave	0	3			
frequência	0	4	frequência	0	4			
forte/fraco	0	3	forte/fraco	0	3			
máximo	0	6	máximo	0	6			
pulso	0	1	pulso	0	1			
propagação	0	1	propagação	0	1			
velocidade	0	1	velocidade	0	1			

Os alunos deram 22 respostas no âmbito da física antes da lecionação dos conteúdos e 86 respostas neste âmbito após a lecionação dos conteúdos. De salientar que as duas respostas que têm maior frequência absoluta após a lecionação dos conteúdos, são também as que têm maior frequência absoluta antes da mesma, nomeadamente as respostas *onda* (que na segunda fase foi referida por 93% dos alunos) e *som*.

Por sua vez, as respostas no âmbito de outras ciências ou temáticas, descenderam de 114 para 17. Importa referir que 16 destas palavras são relativas à disciplina de matemática, mais concretamente ao conteúdo trigonometria, que estava a ser lecionado nessa disciplina aquando

deste estudo. A única resposta que não se insere neste âmbito é *física*, que não é considerada com pertencendo a essa ciência por não revelar conhecimento do conceito relativo à palavra estímulo.

Tabela 4.11: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “som”

Estímulo E: "Som"

número de respostas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pré	0	0	0	1	3	0	7	8	5	1	1	1	0	0	0	0
pós	1	1	0	1	1	4	4	3	3	2	4	3	0	0	0	0

Relativamente à palavra estímulo “som”, resulta da análise da tabela 4.11 que a média foi de 6,8 respostas por aluno antes da lecionação dos conteúdos e de 7,0 respostas por aluno após a mesma. No total foram dadas 183 respostas na primeira fase e 188 respostas na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.12: Respostas dos alunos à palavra estímulo “som”

Estímulo E: "Som" (todas as palavras)			Estímulo E: "Som" (palavras relacionadas com a física)			Estímulo E: "Som" (palavras não relacionadas com a física)		
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós
música	25	0				música	25	0
propagação	20	15	propagação	20	15			
onda	19	17	onda	19	17			
colunas	14	0				colunas	14	0
sinal	11	11	sinal	11	11			
amplitude	9	10	amplitude	9	10			
barulho	9	0				barulho	9	0
frequência	9	9	frequência	9	9			
aparelhagem	8	0				aparelhagem	8	0
rádio	8	0				rádio	8	0
vibração	8	3	vibração	8	3			
volume	7	0				volume	7	0
microfone	6	3	microfone	6	3			
ruído	5	0				ruído	5	0
voz	5	0				voz	5	0
banda	4	0				banda	4	0
timbre	3	0	timbre	3	0			
dança	2	0				dança	2	0
intensidade	2	3	intensidade	2	3			
velocidade	2	3	velocidade	2	3			
agudo	1	9	agudo	1	9			
grave	1	9	grave	1	9			
harmónico	1	0	harmónico	1	0			
língua	1	0				língua	1	0
pressão	1	0	pressão	1	0			
transmissor	1	0				transmissor	1	0
tv	1	0				tv	1	0
altifalante	0	3	altifalante	0	3			
alto	0	6	alto	0	6			
audível	0	4	audível	0	4			
baixo	0	6	baixo	0	6			
complexo	0	10	complexo	0	10			
c.d.o.	0	4	c.d.o.	0	4			
energia	0	2	energia	0	2			
forte/fraco	0	1	forte/fraco	0	1			
infrassom	0	5	infrassom	0	5			
longitudinal	0	15	longitudinal	0	15			
mecânico	0	13	mecânico	0	13			
puro	0	8	puro	0	8			
perturbação	0	6	perturbação	0	6			
período	0	4	período	0	4			
sonoro	0	4	sonoro	0	4			
ultrassom	0	5	ultrassom	0	5			

Os alunos deram 93 respostas no âmbito da física antes da leção dos conteúdos e 188 respostas neste âmbito após a leção dos conteúdos. De salientar que cinco respostas têm frequência absoluta semelhante nas duas fases deste estudo, a saber: *propagação, onda, sinal, amplitude e frequência*. Registam-se também várias palavras que só foram referidas após a leção dos conteúdos.

Por sua vez, as respostas não relacionadas com a física, que registaram 90 ocorrências na primeira fase de aplicação do teste, foram completamente inexistentes na segunda fase do mesmo.

Tabela 4.13: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “campo”

		Estímulo F: "Campo"														
número de respostas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pré	0	2	4	0	4	7	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0
pós	0	1	4	4	4	2	5	2	4	0	0	1	0	0	0	0

No que diz respeito à palavra estímulo “campo”, resulta da análise da tabela 4.13 que a média foi de 4,7 respostas por aluno antes da leção dos conteúdos e de 5,0 respostas por aluno após a mesma. No total foram dadas 128 respostas na primeira fase e 134 respostas na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.14: Respostas dos alunos à palavra estímulo “campo”

Estímulo F: "Campo" (todas as palavras)			Estímulo F: "Campo" (palavras relacionadas com a física)			Estímulo F: "Campo" (palavras não relacionadas com a física)		
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós
futebol	22	0				futebol	22	0
magnético	17	26	magnético	17	26	animais	16	0
animais	16	0				desporto	16	1
desporto	16	1				verde	16	0
verde	16	0				árvores	12	0
árvores	12	0				lexical	9	0
lexical	9	0				agricultura	5	0
agricultura	5	0				natureza	4	0
natureza	4	0						
eletromagnético	3	11	eletromagnético	3	11			
elétrico	3	21	elétrico	3	21			
ambiente	2	0						
som	2	0						
bobina	1	0	bobina	1	0			
altifalantes	0	1	altifalantes	0	1			
bússola	0	2	bússola	0	2			
espiras	0	2	espiras	0	2			
energia	0	1	energia	0	1			
forças	0	1	forças	0	1			
galvanómetro	0	2	galvanómetro	0	2			
imã	0	10	imã	0	10			
induzido	0	1	induzido	0	1			
linhas	0	14	linhas	0	14			
bobinas	0	7	bobinas	0	7			
fluxo	0	8	fluxo	0	8			
intensidade	0	2	intensidade	0	2			
microfones	0	1	microfones	0	1			
sinal	0	3	sinal	0	3			
polaridade	0	11	polaridade	0	11			
eletromotriz	0	1	eletromotriz	0	1			
tensão	0	2	tensão	0	2			
oscilação	0	2	oscilação	0	2			
vetor	0	1	vetor	0	1			
solenóide	0	2	solenóide	0	2			
uniforme	0	1	uniforme	0	1			

Os alunos deram 24 respostas no âmbito da física antes da leção dos conteúdos e 133 respostas neste âmbito após a leção dos conteúdos. De referir que a resposta *magnético* foi a mais referida das duas fases do teste, tendo inclusivamente 26 ocorrências num total de 27 alunos (96%) após a leção dos conteúdos. Registam-se também várias palavras que só foram referidas na segunda fase.

Por sua vez, as respostas no âmbito de outras ciências ou temáticas, que registaram 104 ocorrências na primeira fase de aplicação do teste, tiveram apenas uma resposta na segunda fase do mesmo.

Tabela 4.15: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “osciloscópio”

Estímulo G: "Osciloscópio"																
número de respostas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pré	0	1	6	5	6	6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
pós	0	0	1	6	3	4	5	4	3	0	0	0	1	0	0	0

Relativamente à palavra estímulo “osciloscópio”, resulta da análise da tabela 4.15 que a média foi de 3,8 respostas por aluno antes da leção dos conteúdos e de 5,4 respostas por aluno

após a mesma. No total foram dadas 102 respostas na primeira fase e 145 respostas na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.16: Respostas dos alunos à palavra estímulo “osciloscópio”

Estímulo G: "Osciloscópio" (todas as palavras)			Estímulo G: "Osciloscópio" (palavras relacionadas com a física)			Estímulo G: "Osciloscópio" (palavras não relacionadas com a física)		
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós
oscilação	21	15				oscilação	21	15
som	15	7	som	15	7			
medições	10	0				medições	10	0
frequência	9	13	frequência	9	13			
onda	9	17	onda	9	17			
aparelho	8	9	aparelho	8	9			
propagação	5	2				propagação	5	2
vibração	5	0				vibração	5	0
telescópio	4	0				telescópio	4	0
amplitude	3	17	amplitude	3	17			
microscópio	3	0				microscópio	3	0
bobina	2	0				bobina	2	0
movimento	2	0				movimento	2	0
sinal	2	11	sinal	2	11			
sismo	2	0				sismo	2	0
c.c.	1	0	c.c.	1	0			
gráfico	1	0	gráfico	1	0			
harmónica	0	1	harmónica	0	1			
intensidade	0	5	intensidade	0	5			
eletricidade	0	6	eletricidade	0	6			
corrente	0	3	corrente	0	3			
mecânica	0	2	mecânica	0	2			
sinusoidal	0	2	sinusoidal	0	2			
sonoro	0	3	sonoro	0	3			
c.d.o.	0	4	c.d.o.	0	4			
d.d.p.	0	4	d.d.p.	0	4			
microfone	0	2	microfone	0	2			
período	0	4	período	0	4			
altifalante	0	3	altifalante	0	3			
medidor	0	5	medidor	0	5			
diapasão	0	2	diapasão	0	2			
grave/agudo	0	1	grave/agudo	0	1			
perturbação	0	2	perturbação	0	2			
timbre	0	2	timbre	0	2			
voz	0	1	voz	0	1			
identificação	0	1	identificação	0	1			
eletrões	0	1	eletrões	0	1			

Os alunos deram 48 respostas no âmbito da física antes da lecionação dos conteúdos e 128 respostas neste âmbito após a lecionação dos conteúdos. Neste caso, as palavras *som*, *frequência*, *onda* e *aparelho* são as mais referidas quer antes quer após a lecionação dos conteúdos, surgindo muitas outras palavras na segunda fase do teste.

Por sua vez, as respostas não relacionadas com a física desceram de 54 para 17. Importa referir que 15 destas ocorrências se referem à resposta *oscilação*, que não revela conhecimento do conceito relativo à palavra estímulo.

Tabela 4.17: Número de respostas dos alunos à palavra estímulo “timbre”

Estímulo H: "Timbre"																
número de respostas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pré	0	1	4	6	3	6	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0
pós	0	0	5	2	7	5	4	1	2	0	0	1	0	0	0	0

No que concerne à palavra estímulo “timbre”, resulta da análise da tabela 4.17 que a média foi de 4,3 respostas por aluno antes da lecionação dos conteúdos e de 4,7 respostas por aluno

após a mesma. No total foram dadas 117 respostas na primeira fase e 127 respostas na segunda fase de aplicação do teste.

Tabela 4.18: Respostas dos alunos à palavra estímulo “timbre”

Estímulo H: "Timbre" (todas as palavras)			Estímulo H: "Timbre" (palavras relacionadas com a física)			Estímulo H: "Timbre" (palavras não relacionadas com a física)		
	Pré	Pós		Pré	Pós		Pré	Pós
som	22	23	som	22	23			
voz	15	4	voz	15	4			
música	11	4				música	11	4
agudo/grave	7	4				agudo/grave	7	4
propagação	6	2				propagação	6	2
amplitude	4	2				amplitude	4	2
frequência	4	10	frequência	4	10			
onda	4	12	onda	4	12			
vibração	4	5	vibração	4	5			
afinação	3	0				afinação	3	0
audição	3	0				audição	3	0
física	3	0				física	3	0
instrumento	3	0				instrumento	3	0
intensidade	3	0				intensidade	3	0
ritmo	3	0				ritmo	3	0
cordas	2	1				cordas	2	1
melodia	2	0				melodia	2	0
ouvir	2	0				ouvir	2	0
sinal	2	3	sinal	2	3			
tom	2	0				tom	2	0
animais	2	0				animais	2	0
oscilação	2	0				oscilação	2	0
concerto	1	0				concerto	1	0
diapasão	1	1	diapasão	1	1			
instrumento	1	0	instrumento	1	0			
osciloscópio	1	0	osciloscópio	1	0			
palavra	1	0				palavra	1	0
telecomunicações	1	0				telecomunicações	1	0
volume	1	0				volume	1	0
ruido	1	0				ruido	1	0
alto/baixo	0	2	alto/baixo	0	2			
característica	0	3	característica	0	3			
complexo	0	8	complexo	0	8			
distinguir	0	4	distinguir	0	4			
c.d.o.	0	1	c.d.o.	0	1			
igual	0	1	igual	0	1			
forte/fraco	0	3	forte/fraco	0	3			
harmónico	0	8	harmónico	0	8			
notas	0	1	notas	0	1			
intensidade	0	6	intensidade	0	6			
instrumentos	0	8	instrumentos	0	8			
microfone	0	1	microfone	0	1			
membrana	0	1				membrana	0	1
perturbação	0	4	perturbação	0	4			
puro	0	1	puro	0	1			
sonoro	0	1	sonoro	0	1			
período	0	2	período	0	2			
variação	0	1				variação	0	1

Os alunos deram 54 respostas no âmbito da física antes da leção dos conteúdos e 112 respostas neste âmbito após a leção dos conteúdos. De notar que a palavra *som* registou frequência absoluta idêntica nas duas fases de aplicação do teste (respetivamente, 22 e 23 alunos).

Por sua vez, as respostas no âmbito de outras ciências ou temáticas, desceram de 63 para 15. Importa referir que mais de metade destas ocorrências se refere a relações com música, que é parte relevante da vida de um adolescente.

Podemos observar no quadro que se segue um resumo da informação anterior.

Tabela 4.19: Quadro resumo das várias palavras estímulo

	média do número de respostas por aluno		número total de palavras		número de palavras relacionadas com a física		número de palavras não relacionadas com a física	
	pré	pós	pré	pós	pré	pós	pré	pós
estímulo A: "sinal"	5,1	4,9	139	132	47	128	92	4
estímulo B: "propagação"	4,0	5,4	108	146	87	143	21	3
estímulo C: "onda"	5,6	7,8	152	208	89	204	63	4
estímulo D: "amplitude"	5,0	3,9	136	103	22	86	114	17
estímulo E: "som"	6,8	7,0	183	188	93	188	90	0
estímulo F: "campo"	4,7	5,0	128	134	24	133	104	1
estímulo G: "osciloscópio"	3,8	5,4	102	145	48	128	54	17
estímulo H: "timbre"	4,3	4,7	117	127	54	112	63	15
Média	4,9	5,5	133,1	147,9	58,0	140,3	75,1	7,6

Pela análise deste quadro, verifica-se que a média do número de respostas dadas por cada aluno aumentou da primeira para a segunda fase de aplicação do teste, bem como o número total de respostas e o número de respostas no âmbito da física, sendo que este último sobe consideravelmente. O único parâmetro que diminui após a lecionação dos conteúdos é o número de termos não relacionados com a física.

4.4 Comparação dos resultados obtidos com o teste WAT e com uma ficha de avaliação

Após a lecionação dos conteúdos programáticos relativos à subunidade *comunicação a curtas distâncias*, e à segunda aplicação do teste de associação de palavras, os alunos foram sujeitos a uma ficha de avaliação elaborada pelo professor estagiário que incidiu sobre esse mesmo tema.

A ficha de avaliação foi constituída por dois grupos. O primeiro grupo era composto por seis questões de escolha múltipla e o segundo grupo integrava dezasseis questões de resposta curta ou desenvolvimento. À semelhança do que acontece no exame nacional de física e química, o docente teve o cuidado de elaborar duas versões da ficha de avaliação, que variavam apenas na ordem das questões de escolha múltipla.

Esta ficha de avaliação foi cotada para 100 pontos, tendo as classificações sido as apresentadas na tabela seguinte (por ordem crescente).

Tabela 4.20: Avaliações dos alunos numa ficha de avaliação

28	36	45	48	48	49	51	51	53
53	54	54	55	56	56	57	59	59
59	60	61	62	63	65	67	77	92

Verifica-se que 21 dos 27 alunos tiveram classificação igual ou superior a 50 pontos, o que corresponde a 22% de classificações negativas (inferiores a 50 pontos) e 78% de classificações positivas (iguais ou superiores a 50 pontos). De salientar que, das seis classificações negativas, quatro alunos tiveram classificações entre 45 e 49 pontos, que são muito próximas da positiva.

Deste modo, os alunos demonstraram, na sua maioria, ter adquirido os conhecimentos relativos à subunidade avaliada. No entanto, o professor estagiário verificou, aquando da correção da ficha, que os alunos continuavam a manifestar dificuldades na interpretação de algumas questões e na resolução de problemas, o que impediu a existência de classificações mais elevadas.

Estes resultados vão de encontro aos resultados obtidos no teste de associação de palavras, em que os alunos demonstraram ter adquirido conhecimento dos conceitos associados às palavras estímulo após a leção dos conteúdos programáticos.

4.5 Conclusões

Os resultados relativos à aplicação do teste de associação de palavras, que foram apresentados no subcapítulo 4.3, mostram que a média do número de respostas dadas por cada aluno aumentou da primeira para a segunda aplicação do teste de associação de palavras, bem como o número total de respostas e o número de respostas no âmbito da física, sendo que este último sobe consideravelmente. O único parâmetro que diminuiu após a leção dos conteúdos é o número de respostas não relacionadas com a física. Estes factos permitem concluir que houve uma mudança conceptual dos alunos face aos principais conceitos da

subunidade da física *comunicação a curtas distâncias* e, para além disso, os discentes corrigiram a grande maioria das suas convicções que não estavam corretas.

No que diz respeito à ficha de avaliação sobre os conteúdos lecionados, cujos resultados foram descritos no subcapítulo 4.4, a elevada taxa de sucesso (78% dos alunos tiveram classificação igual ou superior a 50 pontos) mostra que, na sua maioria, os alunos adquiriram os conhecimentos relativos à subunidade avaliada.

Deste modo, podemos verificar que os resultados obtidos no teste de associação de palavras vão de encontro aos resultados obtidos na ficha de avaliação, o que permite concluir que houve, de facto, mudanças conceptuais e aprendizagem significativa dos conteúdos lecionados. Para tal, contribuiu certamente toda a diversidade de materiais e metodologias de ensino utilizada durante as aulas, e que foi descrita no subcapítulo 3.4.2, bem como a predisposição dos alunos para a aprendizagem.

O teste de associação de palavras revelou-se assim um bom teste para avaliação da evolução dos conhecimentos, que pode ser facilmente usado para testar as mudanças conceptuais dos alunos do 11.º ano de escolaridade na área científica de física.

“A análise de estudos suporta a ideia de que o desenvolvimento e a utilização da associação de palavras pode ser considerada como uma técnica científica com resultados válidos e de confiança, e cuja interpretação pode ajudar a compreender e avaliar os sistemas conceptuais dos alunos.” (Kostova e Radoynovska, 2008, p. 212)

“Possibilita a comparação da primeira e da última palavra apresentada, analisando palavras repetidas, (...) visualização de associações de conceitos, nível de ansiedade dos alunos em diferentes tarefas de sala de aula, organização de conhecimento conceptual, (...) etc.” (Kostova e Radoynovska, 2008, p. 221)

De referir que não são apenas os resultados obtidos na segunda fase do estudo que são importantes. De facto, os resultados obtidos na primeira fase do estudo, isto é, antes da leção dos conteúdos, são tão ou mais importantes que os finais, uma vez que permitem ao docente conhecer as noções prévias que os alunos trazem das suas vivências anteriores e assim preparar as suas atividades letivas de uma forma mais adequada a cada grupo-turma.

Por outro lado, a ficha de avaliação realizada no âmbito deste estudo permitiu verificar as dificuldades transversais dos alunos em interpretar e resolver problemas, o que não foi possível verificar com a aplicação do teste de associação de palavras na sua vertente livre e contínua. Este aspeto pode levantar questões sobre a validade deste teste, pois deixa antever que os conceitos podem ainda não estar bem apreendidos, ou seja, que a mudança conceptual pode ainda não estar consolidada, ao contrário do que seria de esperar face aos resultados obtidos na associação de palavras.

Assim, apesar de, como já foi referido anteriormente, este ser um bom teste para a aferir as mudanças conceptuais dos alunos, continua a ser necessário complementá-lo com outros métodos para avaliar as competências transversais supramencionadas. Deste modo, verifica-se que é necessário utilizar vários instrumentos, que se complementam entre si, e não apenas um único tipo de teste, para proceder a uma avaliação curricular mais justa no âmbito dos conteúdos programáticos de física no 11.º ano de escolaridade.

“Um simples teste de conhecimentos que demora um tempo semelhante a um teste de associação de palavras pode verificar mais diretamente se o conhecimento foi adquirido, e por parecer menos subjetivo pode dar a sensação de não ser necessário usar a associação de palavras. No entanto, tal teste não dá a mesma informação nem tem o mesmo efeito sobre a aprendizagem. A principal diferença é que o teste de associação de palavras é aberto, permitindo aos estudantes revelar as conexões que construíram entre o tema em causa e outros conhecimentos, enquanto o teste de conhecimentos é fechado, exigindo respostas específicas. A associação de palavras dá ênfase às ligações entre conceitos, enquanto o teste de conhecimentos trata todos os itens em separado. A exposição ocasional à associação de palavras pode levar os estudantes a apreciar a necessidade de refletir nas interligações dos tópicos, e assim promover hábitos superiores de aprendizagem.” (White e Gunstone, 1992, p. 150)

5 Reflexões finais

O estágio pedagógico realizado pelo professor estagiário permitiu-lhe beneficiar de um conjunto de aprendizagens muito importantes na formação integral de um professor. De facto, esta etapa na formação docente é fundamental no desenvolvimento profissional de um futuro professor, contribuindo para a aprendizagem de várias metodologias de ensino, da relação a estabelecer com os alunos, professores e restantes atores da comunidade escolar, bem como para a organização de atividades extracurriculares de divulgação da ciência ou de um diretor de turma.

De todas as facetas da profissão docente, não pode deixar de ser destacada a preparação e concretização das atividades letivas. Esta componente inicia-se nas planificações anuais que são de extrema relevância para que o professor tenha consciência de todos os conteúdos que terá de lecionar e do tempo que dispõe para o fazer, face à existência de um exame nacional no final do 11.º ano de escolaridade que influencia não só a avaliação final da disciplina, bem como, para muitos alunos, a nota de candidatura ao ensino superior que ditará o futuro dos mesmos. Torna-se então necessário conhecer os recursos existentes na escola bem como os discentes com que se vai trabalhar, para planificar a médio e curto prazo de uma forma mais adequada a cada grupo-turma, utilizando recursos e metodologias diversificadas, apelativas e cientificamente corretas. A concretização das atividades letivas é o culminar de todo este processo e implica ainda o estabelecimento de uma boa relação com os alunos e a capacidade de modificar a planificação prevista, tanto ao nível das estratégias como das metodologias, face às necessidades manifestadas pelos discentes. Neste sentido, salienta-se o trabalho colaborativo entre o professor estagiário, a professora orientadora da escola, o professor orientador da Faculdade de Ciências e Tecnologia e o restante núcleo de estágio, que permitiu uma melhor concretização das atividades letivas e das aulas de apoio de comparência facultativa e que em muito ajudaram à boa evolução das aprendizagens dos discentes, bem

como a boa relação estabelecida com os discentes. Assim, ao longo do ano, o professor estagiário dedicou-se sempre à preparação cuidada das aulas, promovendo a aprendizagem dos conteúdos curriculares e também o desenvolvimento das competências transversais dos alunos. Teve ainda em atenção a elaboração de material de apoio à aprendizagem e avaliação dos mesmos. Além disso, nas suas atitudes, na prática de ensino supervisionado e no material produzido, procurou sempre incentivar os alunos para o conhecimento e gosto da cultura científica, principalmente pela física e química e tentou desenvolver uma visão integradora da ciência e da tecnologia na sociedade atual e futura.

No que se refere à relação estabelecida com os vários atores escolares, o professor estagiário estabeleceu um bom relacionamento com todos eles. Ao nível da relação com os alunos, o professor estagiário estabeleceu uma relação de confiança pedagógica e científica com os mesmos, mantendo sempre a exigência e o respeito pelas normas de sala de aula e de laboratório. Como consequência, os alunos reponderam às várias solicitações do professor de forma ativa e participaram espontaneamente, colocando as suas dúvidas e contribuindo com informações enquadradas nos conceitos das aulas, tornando-as mais interativas e apelativas, bem como a aprendizagem mais proveitosa. A boa relação com o núcleo de estágio, professores, pessoal não docente e restantes atores escolares, foi também muito importante para o bom ambiente do trabalho colaborativo, troca de ideias e materiais, estabelecimento de estratégias e concretização de todas as atividades curriculares e extracurriculares.

Ao nível das atividades de divulgação da ciência, foi muito enriquecedor o trabalho colaborativo na planificação e dinamização das mesmas. Este aspeto da profissão docente é muito importante pois permite aos alunos associar mais facilmente a ciência às suas vivências diárias e visualizá-la de uma forma mais lúdica e apelativa. De referir que todas as atividades em que o professor estagiário colaborou tiveram um balanço bastante positivo nos níveis do trabalho entre docentes, aderência dos alunos, concretização e satisfação da comunidade escolar.

O acompanhamento de um diretor de turma no desempenho das suas funções foi também muito importante, pois permitiu conhecer todas as tarefas inerentes a este cargo e evoluir no sentido de as desempenhar da melhor forma.

Foi também importante o trabalho desenvolvido no âmbito da disciplina de Investigação Educacional, que proporcionou o conhecimento de um teste de avaliação das mudanças

conceptuais útil e interessante, que irá certamente voltar a usar. A realização do projeto de investigação a que se pôs permitiu-lhe perceber que o contacto com as investigações desenvolvidas na educação desperta o professor para uma reflexão sobre as suas práticas pedagógicas e sobre a implementação de novos recursos educativos e avaliativos, com grande mais-valia no processo ensino-aprendizagem do aluno.

Por tudo o que já foi dito, procurei contribuir de forma empenhada, responsável, criativa e inovadora para a boa preparação dos alunos e para o desenvolvimento das atividades de divulgação de ciência, de forma responsável e dedicada, tendo desenvolvido uma atividade letiva e não letiva que abrangeu várias facetas da profissão docente e que espero ter contribuído para um ambiente agradável e favorável ao crescimento e desenvolvimento de todos os elementos da comunidade escolar em que me inseri.

De futuro, comprometo-me a continuar a trabalhar e a aperfeiçoar a minha participação na vida escolar, tanto no nível profissional quanto no nível pessoal. Para além disso, considero que a formação é muito importante pelo que irei frequentar formação adequada que me permita conhecer novos métodos e técnicas de ensino nas didáticas gerais e, em particular, na minha área específica.

Bibliografia

- Alarcão, I. (2001). *Compreendendo e Construindo a Profissão de Professor – Da história da profissão professor ao histórico profissional de cada professor*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Ali, I. e Maskill, R. (2004). Functional wildlife parks: The views of Kenyan children who live with them. *Natural Resources Forum*, **28**: 205–215.
- Cabecinhas, R.; Lázaro, A.; Carvalho, A. (2006). Lay Representations on Climate Change. Em: *Proceedings of IAMCR's 25th Conference*. Cairo, 2006, IAMCR, Cairo, 504-508.
- Ercan, F.; Tasdere, A. e Ercan, N (2010). Observation of Cognitive Structure and Conceptual Changes through Word Associations Tests. *Journal of Turkish Science Education*, **7:2**: 155-157.
- Escola Secundária Fernando Namora (2007). *Projeto Educativo*. Brandoa
- Gabriela, M.; Ribeiro, T.; Pereira, D. e Maskill R. (1990). Reaction and spontaneity: the influence of meaning from everyday language on fourth year undergraduates' interpretations of some simple chemical phenomena. *International Journal of Science Education*, **12:4**: 391-401.
- Hodson, D. (1985). Philosophy of Science, Science and Science Education. *Studies in Science Education*, **12:1**: 25-57.
- Hovardas, T. e Korfiatis, K. (2006). Word associations as a tool for assessing conceptual change in science education. *Learning and Instruction*, **16**: 416-432.
- Junta de Freguesia da Brandoa (2011). Acedido em: 16 de outubro de 2011, em: <http://www.jf-brandoa.pt/default.asp>.

- Kassim, A. e Maskill R. (1990). Problems in the descriptive observation of concept teaching in science classrooms. *International Journal of Science Education*, **12:2**: 157-166.
- Porto Editora (2003-2012). História do ensino. *Infopédia* [Em linha]. Acedido em: 22 de Janeiro de 2012, em: [http://www.infopedia.pt/\\$historia-do-ensino](http://www.infopedia.pt/$historia-do-ensino).
- Kostova, Z. e Radoynovska, B. (2008): Word Association Test for Studying Conceptual Structures of Teachers and Students. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, **2:2**: 209-231.
- Louisa, M.; Veiga, F.; Pereira, D. e Maskill, R. (1989). Teachers' language and pupils' ideas in science lessons: can teachers avoid reinforcing wrong ideas?. *International Journal of Science Education*, **11:4**: 465-479
- Maskill, R.; Cachapuz, A. e Koulaidis, V. (1997). Young pupils' ideas about the microscopic nature of matter in three different European countries. *International Journal of Science Education*, **19:6**: 631-645.
- Maskill, R. (1988). Logical language, natural strategies and the teaching of science. *International Journal of Science*, **10:5**: 485-495.
- Meester, M. e Maskill, R. (1995). First-year chemistry practicals at universities in England and Wales: aims and the scientific level of the experiments. *International Journal of Science Education*, **17:5**: 575-588.
- Meester, M. e Maskill, R. (1995): First-year chemistry practicals at universities in England and Wales: organizational and teaching aspects. *International Journal of Science Education*, **17:6**: 705-719.
- Nelson, D.; McEvoy, C. e Schreiber, T. (1998). *The University of South Florida Word Association, Rhyme and Word Fragment Norms*. Acedido em: 29 de Janeiro de 2012, em: <http://www.usf.edu/FreeAssociation/>
- Nóvoa, A. (1992). *Profissão Professor*. Porto: Porto Editora.
- Posner, G.; Strike, K.; Hewson, P.; e Gertzog, W. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, **66**, 211-227.

Rocard, M.; Csermely, P.; Jorde, D.; Lenzen, D.; Walberg-Henriksson, H.; Hemmo, V. (2007). *A Renewed Pedagogy For the Future of Europe*. Brussels: European Commission

Tsai, C. e Huang, C. (2002). Exploring students' cognitive structures in learning science: a review of relevant methods. *Journal of Biological Education*, **36(4)**: 163-169.

White, R. e Gunstone, R. (1992). *Probing Understanding*. Great Britain: The Falmer Press

Wikipedia (2011). Acedido em: 16 de outubro de 2011, em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Fernando_Namora

Anexo – Ficha de avaliação

Observação: Apresentam-se seguidamente as duas versões da ficha de avaliação sobre a subunidade *comunicação a curtas distâncias*, cujas classificações foram utilizadas para comparação com os resultados do teste WAT.



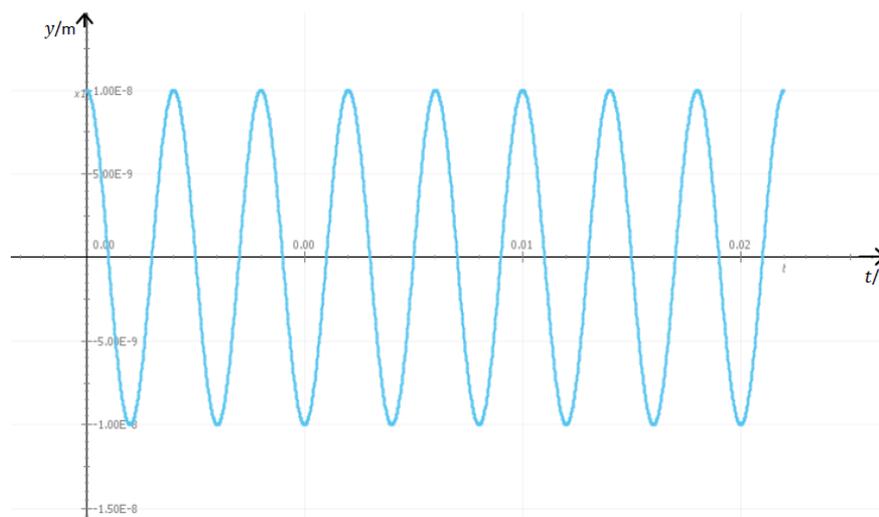
Física e Química A – 11.º Versão 1

Teste de Avaliação

- Este teste contém 6 questões de escolha múltipla: existe apenas uma opção correta;
- A indicação de mais do que uma resposta resulta na atribuição de zero pontos à questão;
 - A não indicação da opção leva à atribuição de zero pontos à questão.

Grupo I

1. O gráfico seguinte refere-se ao registo observado num osciloscópio de um sinal proveniente da vibração de um diapasão que se propaga no ar.



- 1.1. Pode afirmar-se que

- A – a figura representa a propagação espacial da onda sonora.
- B – o comprimento da onda sonora é de $2,0 \times 10^{-3}$ m.
- C – corresponde a som muito agudo.
- D – nenhuma das alternativas anteriores é correta.

- 1.2. Relativamente à figura anterior, pode afirmar-se que

(Nota: Considerar que a velocidade de propagação do som no ar é 340 ms^{-1} .)

- A – o período de vibração de uma partícula do ar é $1,0 \times 10^{-3}$ s.
- B – a onda sonora correspondente tem um comprimento de onda, no ar, de 0,68 m.
- C – a onda sonora percorre, no ar, 1000 m em 5,0 s.
- D – uma partícula do ar afasta-se transversalmente, no máximo, 10 nm da sua posição de equilíbrio.

- 1.3. Relativamente à figura representada, pode afirmar-se que

(Nota: $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)

- A – corresponde a um sinal digital.
- B – é representada pela função $y(t) = 20 \times \sin(500 \pi t)$ (SI).
- C – é representada pela função $y(t) = 20 \times 10^{-9} \times \sin(500 \pi t)$ (SI).
- D – é representada pela função $y(t) = 1,0 \times 10^{-8} \times \sin(1,0 \times 10^3 \pi t + \frac{\pi}{2})$ (SI).

2. O sinal sonoro produzido por um diapasão propaga-se através de um determinado meio, fazendo vibrar as partículas desse meio em torno das suas posições de equilíbrio, gerando uma “onda sonora”. Pode afirmar-se que

A – a velocidade de propagação desta onda é independente do meio onde se propaga.

B – a onda sonora se propaga com maior velocidade em meios sólidos.

C – a sua velocidade de propagação é independente da temperatura a que o meio se encontra.

D – nenhuma das hipóteses anteriores está correta.

3. Em relação às ondas sonoras

A – o som audível para o Homem situa-se com frequências entre 20 Hz e 20 000 Hz.

B – o som é uma onda mecânica transversal.

C – o timbre e a qualidade do som que nos permite distinguir um som agudo de um som grave.

D – nenhuma das alternativas anteriores está correta.

4. Selecione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correta. Um sinal sonoro _____ de um meio material para se propagar, sendo as ondas sonoras _____ nos gases.

A – necessita ... transversais

B – não necessita ... transversais

C – não necessita ... longitudinais

D – necessita ... longitudinais

Grupo II

1. Num campo de tiro, o atirador ouve o eco do tiro 0,80 s depois de ter feito o disparo. Qual é a distância entre o atirador e o obstáculo que reflete o som?
2. Na figura está representada um sinal elétrico obtido num osciloscópio.



2.1. Indique o período e a amplitude do sinal.

2.2. Escreva a expressão que representa a posição da partícula em função do tempo.

2.3. Indique dois pontos que estão em:

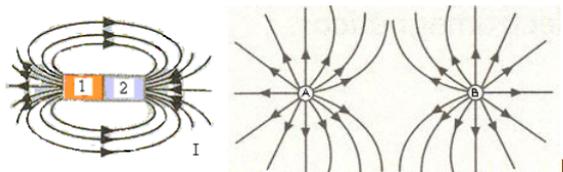
2.3.1. fase;

2.3.2. oposição de fase.

2.4. Represente um sinal que transmita um som mais agudo do que o representado na figura.

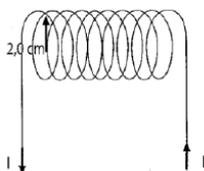
3. Um satélite emite sinais com uma frequência de 300 Hz. Sabendo que as suas características se repetem 35 vezes, determina a distância a que o satélite se encontra.

4. Na figura seguinte representam-se as linhas de um campo elétrico e de um campo magnético.



- 4.1. Identifique os campos I e II.
- 4.2. Identifique as polaridades (1 e 2) do corpo que gera o campo I e o sinal das cargas A e B (campo II).
- 4.3. Que fenómeno ocorreria se movimentássemos um íman, em barra, no interior de uma espira condutora de corrente elétrica?

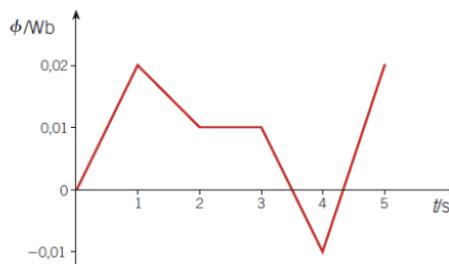
5. A figura representa uma bobine, onde foi induzida uma corrente elétrica.



- 5.1. Represente as linhas do campo magnético gerado pela bobine.
- 5.2. Classifique o campo magnético no interior da bobine.
- 5.3. Descreva como é possível induzir uma corrente elétrica na bobine.
- 5.4. Calcule o fluxo magnético máximo que atravessa uma espira da bobine e que origina a indução da corrente elétrica, sabendo que o campo magnético tem o valor de $2,0 \times 10^{-2} \text{ T}$.

6. Uma bobina de indução tem 100 espiras. Cada espira tem uma área de 40 cm^2 . A bobina está colocada num campo magnético que lhe é perpendicular e cuja intensidade varia periodicamente de $5,0 \times 10^{-3} \text{ T}$ a $15,0 \times 10^{-3} \text{ T}$ com uma frequência de 2 Hz. Calcule o valor da força eletromotriz.

7. O gráfico regista o fluxo magnético através de um anel metálico durante 5 segundos. Identifique, justificando, o intervalo de tempo em que:



- 7.1. é maior o módulo da força eletromotriz induzida;
- 7.2. é nula a força eletromotriz induzida.

Cotação do teste

Cotações (em 100)																					
Grupo I (30)						Grupo II (70)															
1.1	1.2	1.3	2	3	4	1	2.1	2.2	2.3	2.4	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	5.4	6	7.1	7.2
5	5	5	5	5	5	5	2.5	5	2.5	5	5	2.5	2.5	5	5	5	5	5	5	5	5



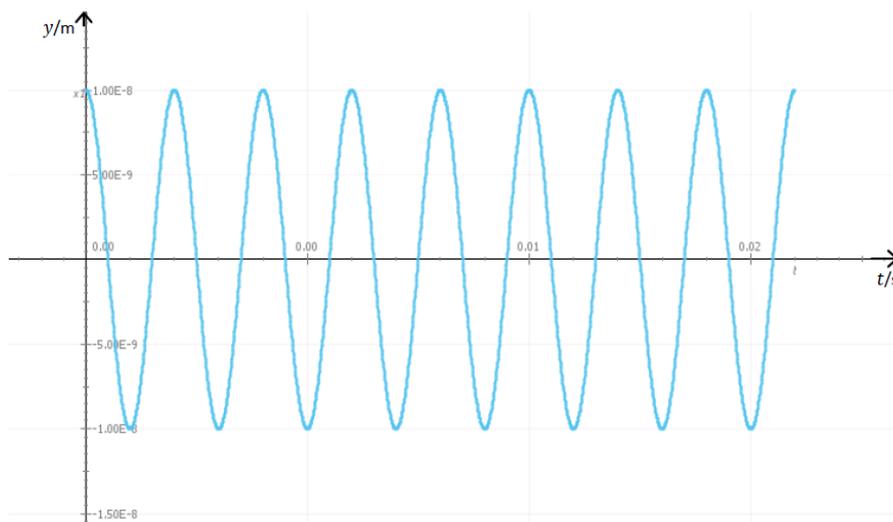
Física e Química A – 11.º Versão 2

Teste de Avaliação

Este teste contém 6 questões de escolha múltipla: existe apenas uma opção correta;
 ●A indicação de mais do que uma resposta resulta na atribuição de zero pontos à questão;
 ●A não indicação da opção leva à atribuição de zero pontos à questão.

Grupo I

1. O gráfico seguinte refere-se ao registo observado num osciloscópio de um sinal proveniente da vibração de um diapasão que se propaga no ar.



- 1.1. Relativamente à figura anterior, pode afirmar-se que
 (Nota: Considerar que a velocidade de propagação do som no ar é 340 ms^{-1} .)
- A – a onda sonora percorre, no ar, 1000 m em 5,0 s.
 - B – a onda sonora correspondente tem um comprimento de onda, no ar, de 0,68 m.
 - C – o período de vibração de uma partícula do ar é $1,0 \times 10^{-3} \text{ s}$.
 - D – uma partícula do ar afasta-se transversalmente, no máximo, 10 nm da sua posição de equilíbrio.
- 1.2. Relativamente à figura representada, pode afirmar-se que
 (Nota: $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)
- A – é representada pela função $y(t) = 1,0 \times 10^{-8} \times \sin(1,0 \times 10^3 \pi t + \frac{\pi}{2})$ (SI).
 - B – é representada pela função $y(t) = 20 \times \sin(500 \pi t)$ (SI).
 - C – é representada pela função $y(t) = 20 \times 10^{-9} \times \sin(500 \pi t)$ (SI).
 - D – corresponde a um sinal digital.
- 1.3. Pode afirmar-se que
- A – a figura representa a propagação espacial da onda sonora.
 - B – o comprimento da onda sonora é de $2,0 \times 10^{-3} \text{ m}$.
 - C – corresponde a som muito agudo.
 - D – nenhuma das alternativas anteriores é correta.

2. O sinal sonoro produzido por um diapasão propaga-se através de um determinado meio, fazendo vibrar as partículas desse meio em torno das suas posições de equilíbrio, gerando uma “onda sonora”. Pode afirmar-se que

A – a sua velocidade de propagação é independente da temperatura a que o meio se encontra.
 B – a onda sonora se propaga com maior velocidade em meios sólidos.
 C – a velocidade de propagação desta onda é independente do meio onde se propaga.
 D – nenhuma das hipóteses anteriores está correta.

3. Em relação às ondas sonoras

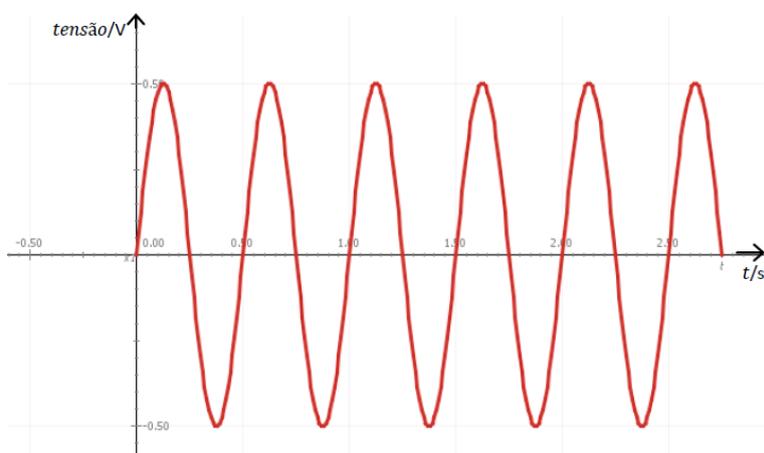
A – o som audível para o Homem situa-se com frequências entre 20 Hz e 20 000 Hz.
 B – o som é uma onda mecânica transversal.
 C – o timbre e a qualidade do som que nos permite distinguir um som agudo de um som grave.
 D – nenhuma das alternativas anteriores está correta.

4. Selecione a única alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correta. Um sinal sonoro _____ de um meio material para se propagar, sendo as ondas sonoras _____ nos gases.

A – não necessita ... longitudinais
 B – não necessita ... transversais
 C – necessita ... transversais
 D – necessita ... longitudinais

Grupo II

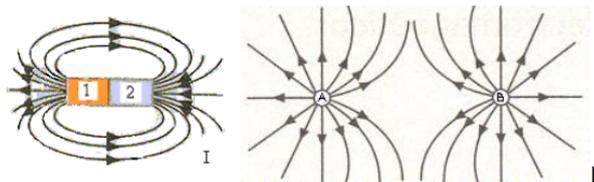
1. Num campo de tiro, o atirador ouve o eco do tiro 0,80 s depois de ter feito o disparo. Qual é a distância entre o atirador e o obstáculo que reflete o som?
2. Na figura está representada um sinal elétrico obtido num osciloscópio.



- 2.1. Indique o período e a amplitude do sinal.
- 2.2. Escreva a expressão que representa a posição da partícula em função do tempo.
- 2.3. Indique dois pontos que estão em:
- 2.3.1. fase;
- 2.3.2. oposição de fase.
- 2.4. Represente um sinal que transmita um som mais agudo do que o representado na figura.

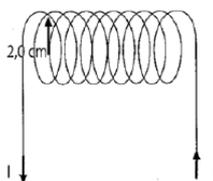
3. Um satélite emite sinais com uma frequência de 300 Hz. Sabendo que as suas características se repetem 35 vezes, determina a distância a que o satélite se encontra.

4. Na figura seguinte representam-se as linhas de um campo elétrico e de um campo magnético.



- 4.1. Identifique os campos I e II.
- 4.2. Identifique as polaridades (1 e 2) do corpo que gera o campo I e o sinal das cargas A e B (campo II).
- 4.3. Que fenómeno ocorreria se movimentássemos um íman, em barra, no interior de uma espira condutora de corrente elétrica?

5. A figura representa uma bobine, onde foi induzida uma corrente elétrica.

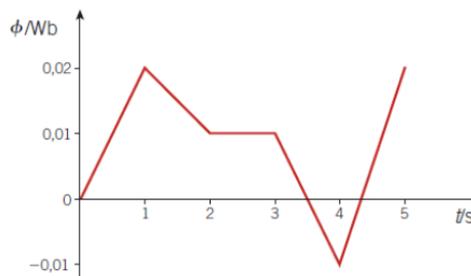


- 5.1. Represente as linhas do campo magnético gerado pela bobine.
- 5.2. Classifique o campo magnético no interior da bobine.
- 5.3. Descreva como é possível induzir uma corrente elétrica na bobine.
- 5.4. Calcule o fluxo magnético máximo que atravessa uma espira da bobine e que origina a indução da corrente elétrica, sabendo que o campo magnético tem o valor de $2,0 \times 10^{-2}$ T.

6. Uma bobina de indução tem 100 espiras. Cada espira tem uma área de 40 cm^2 . A bobina está colocada num campo magnético que lhe é perpendicular e cuja intensidade varia periodicamente de $5,0 \times 10^{-3}$ T a $15,0 \times 10^{-3}$ T com uma frequência de 2 Hz. Calcule o valor da força eletromotriz.

7. O gráfico regista o fluxo magnético através de um anel metálico durante 5 segundos. Identifique, justificando, o intervalo de tempo em que:

- 7.1. é maior o módulo da força eletromotriz induzida;
- 7.2. é nula a força eletromotriz induzida.



Cotação do teste

Cotações (em 100)																					
Grupo I (30)						Grupo II (70)															
1.1	1.2	1.3	2	3	4	1	2.1	2.2	2.3	2.4	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	5.4	6	7.1	7.2
5	5	5	5	5	5	5	2.5	5	2.5	5	5	2.5	2.5	5	5	5	5	5	5	5	5

