



**Sandra Cristina Amorim Madureira Almeida**

Licenciada

**Relatório de Estágio e um Estudo sobre a Relação  
entre a Matemática e as Ciências Físico-Químicas**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Ensino da Física e da Química

Orientador: Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro, Professor Auxiliar do  
Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da Faculdade de Ciências e  
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Co-orientadora: Mestre Teresa Torres Rodrigues, Professora da Escola  
Secundária António Gedeão, Laranjeiro

Júri:

Presidente: Doutor Grégoire Marie Jean Bonfait

Arguente: Doutor António Dias Domingos

Vogal(ais): Mestre Teresa de Jesus Caldeira Torres Rodrigues e Doutor Vítor Manuel  
Neves Duarte Teodoro



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro 2015



# **A relação entre a Matemática e as Ciências Físico – Químicas**

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

**Copyright**

Sandra Cristina Amorim Madureira Almeida

Aluna nº 43528

na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

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



## Agradecimentos

O meu primeiro agradecimento vai para o Professor Doutor Vítor Duarte Teodoro, meu orientador, que me apoiou sempre, com os seus incentivos, com o seu saber, conselhos e sugestões, que sempre me orientou neste trabalho.

Também gostaria de agradecer à Professora Teresa Torres Rodrigues, docente da escola Secundária António Gedeão, pelo apoio incondicional.

Não posso também deixar de agradecer às minhas colegas, Ana Rita Lopes e Ilda Nunda, por nunca me deixarem desistir.

Ao Professor Christopher Aretta e à Professora Mariana Gaio Alves por todo o apoio e incentivo, permitindo que mesmo nos momentos mais difíceis, em que o tempo não me permitia avançar o que desejava continuassem a apoiar-me.

Há minha família pelo tempo que foram privados da minha atenção, em particular há minha filha Diana, pelo seu carinho e pela força que me permitiu avançar. Á minha mãe que me apoiou incondicionalmente e que acreditou que eu iria conseguir superar esta etapa com sucesso.

À Direção do Colégio Atlântico e aos meus colegas que sempre me apoiaram.

Por fim aos meus alunos agradeço todo o carinho, pois sem eles este trabalho não fazia sentido.



## Resumo

A presente dissertação descreve as atividades desenvolvidas durante o estágio pedagógico, realizadas no âmbito do Mestrado em Ensino da Física e da Química na Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa. As atividades mencionadas são referentes à Prática Profissional e à Investigação Educacional, realizadas ao longo do ano letivo 2014/2015, no Colégio Atlântico, em Pinhal de Frades e na Escola Secundária António Gedeão, no Laranjeiro, sob orientação dos professores Vítor Teodoro e Teresa Rodrigues.

No âmbito da Prática Profissional, foram desenvolvidas atividades letivas, no ensino das Ciências Físico-Químicas no 8.º ano e no 9.º ano de escolaridade do 3.º ciclo do ensino básico, e de Física e Química A no 10.º ano do ensino secundário. Também a participação em atividades não letivas contemplam este estágio, tais como visitas de estudo, dinamização de atividades de divulgação de ciência e todo o trabalho inerente à Direção de Turma. Ao longo da Prática Profissional foi valorizada a formação contínua, sendo que também as ações de formação frequentadas durante este período são parte integrante deste trabalho. Para além da Prática Profissional também foi realizado um estudo de Investigação Educacional. Tendo este como ponto de partida:

### A relação da Matemática com as Ciências Físico – Químicas

Um estudo sobre a relação que os alunos do 8.º e 9.º ano de escolaridade fazem entre a disciplina de Matemática e Ciências Físico-Químicas.

O presente estudo teve como grande objetivo a caracterização da imagem que os alunos do oitavo e nono ano de escolaridade apresentam sobre os conteúdos de Matemática e Ciências Físico-Químicas.

Os dados que tornaram possível a vertente empírica do estudo foram recolhidos através da aplicação de pré-testes e testes após o ensino formal e também por observação. Foram abrangidas turmas do Colégio Atlântico, situado em Pinhal de Frades, concelho do Seixal, onde estava a lecionar o oitavo e nono ano de escolaridade. O objetivo seria evidenciar no ensino formal a presença da Matemática nas Ciências Físico-Químicas. Reforçar junto dos alunos que a aprendizagem de diversos conteúdos da disciplina de Matemática desde o 5.º ano de escolaridade tem aplicabilidade direta

em diversos conteúdos que são lecionados na disciplina de Ciências Físico-Químicas no 3.º Ciclo.

Os alunos devem ser capazes de aplicar os seus conhecimentos matemáticos na aprendizagem de diversos conteúdos da disciplina de Ciências Físico-Químicas.

Palavras chave: Ciências Físico-Químicas, Matemática, Ensino da Física e da Química.

## Abstract

This thesis describes the activities developed during the teaching practice, carried out during the Masters in Teaching of Physics and Chemistry at the Faculty of Science and Technology, Universidade Nova de Lisboa. The mentioned activities are related to the Professional Practice and Educational Research, held throughout the school year 2014/2015, at Colégio Atlântico in Pinhal de Frades and at António Gedeão High School, in Laranjeiro, under the guidance of Professor Vítor Teodoro and Teacher Teresa Rodrigues.

As part of the Professional Practice, several teaching activities were developed in the teaching of Physics and Chemistry in 8th and 9th grades of the 3rd cycle of basic education, and Physics and Chemistry A in 10th grade of high school. The participation in school activities, such as field trips, promotion of Science outreach activities and all the Head Teacher responsibilities are also included in this teacher training course. Throughout the Professional Practice, ongoing teacher training was valued, and the training sessions attended during this period are also an integral part of this work. In addition to the Professional Practice, an Educational Research study was also accomplished. Taking this as a starting point:

### The relation between Mathematics and Physics and Chemistry

A study on the way students of the 8th and 9th grade link Mathematics to Physics and Chemistry.

The main objective of this study was to characterize the image that students in eighth and ninth grade have of the Mathematics and Physics and Chemistry content.

The data that made the empirical aspects of the study possible were collected through the application of pre-tests and tests after formal education and also through observation. The classes covered were from Colégio Atlântico, situated in Pinhal de Frades, Seixal, where I teach eighth and ninth grades. The goal was to highlight the presence in formal education of Mathematics in Physics and Chemistry. It was also to reinforce amongst students that learning different math course content from the 5th grade has direct applicability in various contents that are taught in the subject of Physics and Chemistry in the 3rd cycle.

Students should be able to apply their mathematical knowledge in learning different contents of the subject of Physics and Chemistry.

Keywords: Physics and Chemistry, Mathematics, Physics and Chemistry Teaching.

## Índice Geral

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Índice Geral.....	ix
Índice de Figuras .....	xi
Índice de Tabelas.....	xv
1 Introdução .....	1
2 Sobre as escolas onde foi realizado o estágio .....	3
2.1 Escola Secundária de António Gedeão.....	3
2.2 Colégio Atlântico.....	4
3 Planeamento das atividades de ensino .....	13
3.1 Planificação anual 8.º ano.....	13
3.2 Planificação anual 9.º ano.....	15
3.3 Planificação anual 10.º ano.....	17
4 Atividades realizadas nas escolas e atividades complementares de formação .....	21
4.1 Componente Letiva.....	21
4.2 Componente não letiva .....	37
4.3 Formação contínua .....	44
5 Um estudo sobre a relação entre a disciplina de Matemática e as Ciências Físico-Químicas .....	45
5.1 Introdução ao estudo.....	45
5.2 Objetivos da investigação .....	48
5.3 Estado da arte e relevância do estudo .....	49
5.4 Enquadramento metodológico .....	62

5.5	Procedimentos de investigação.....	63
5.6	Apresentação dos resultados.....	65
5.7	Discussão dos resultados e conclusões .....	65
6	Reflexão final.....	77
	Referências .....	79
	Anexos.....	81
	Planeamentos das aulas lecionadas /assistidas.....	81
	Ficha de trabalho – 1. <sup>a</sup> Energia de ionização e raio atómico.....	90
	Guiões de trabalho – Aulas experimentais 4.ºano de escolaridade .....	91
	Direção de Turma.....	94
	Organização do dossier de turma .....	94
	Pré – Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º Ano - Leitura e interpretação de gráficos em contexto real .....	95
	Pré - Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º Ano - Proporcionalidade.....	98
	Teste – Ciências Físico-Químicas – 8.º ano.....	101
	Teste – Ciências Físico – Químicas - 8.º ANO .....	106
	Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º ANO .....	111
	Teste – Ciências Físico – Químicas – 9.º ano de escolaridade.....	116

## Índice de Figuras

Figura 1 - Principais marcos na evolução do Colégio Atlântico.....	4
Figura 2 - Localização do Colégio Atlântico. ....	5
Figura 3 Evolução do número de alunos entre 1991 e 2010 do Colégio Atlântico. .	6
Figura 4 - Laboratório de Ciências Físico-Químicas e laboratório de Ciências Naturais. ....	7
Figura 5 – Receção aos alunos no ano letivo 2014 – 2015. ....	9
Figura 6 – Taxa de sucesso escolar do Colégio Atlântico entre 2010 e 2012.....	12
Figura 7 – Manuais adotados pelo Colégio para o 8.º ano de escolaridade (Parte 1 – Reações Químicas; Parte 2 – Som e Luz). ....	22
Figura 8 – Exemplos de exercícios realizados pelos alunos do 8.º ano de escolaridade.....	25
Figura 9 – Alunos do 8.º ano de escolaridade no laboratório. ....	25
Figura 10 – Manual adotado pelo Colégio para o 9.º ano de escolaridade. ....	26
Figura 11 – Alunos do 9.º ano de escolaridade a estudarem a construção de circuitos elétricos. ....	28
Figura 12 - Manuais adotados pela escola para a disciplina Física e Química A - 10.º ano.....	29
Figura 13 – Tabela Periódica consultada durante a aula lecionada. ....	30
Figura 14 – Exemplos de gráficos construídos por alunos da turma. ....	32
Figura 15 – Caderno de aluno com o registo da lição e sumário. ....	33
Figura 16- Ficha de trabalho onde o aluno no canto superior direito faz o estudo da escala a utilizar e um esboço do tamanho do gráfico a realizar. ....	34
Figura 17 – Manuscrito de aluno do 10.º ano no estudo da escala a utilizar para a realização dos gráficos de energia de ionização e raio atómico em função do número atómico.....	35

Figura 18 – Gráfico construído por um aluno do 10.º ano de escolaridade, raio atómico em função do número atómico.....	36
Figura 19 - Gráfico construído por um aluno do 10.º ano de escolaridade, energia de ionização em função do número atómico. ....	36
Figura 20 – Respostas de um aluno às questões da ficha de trabalho.....	37
Figura 21 – Alunos do 9.º ano de escolaridade – Museu da Eletricidade. ....	39
Figura 22 – Alunos do 9.º ano de escolaridade – Pavilhão do Conhecimento (Laboratório de polícia científica – Ciência Viva) e visita à exposição “Loucamente”. .....	40
Figura 23 – Alunos e familiares a apresentarem as suas experiências à comunidade escolar. ....	41
Figura 24 – Alunos do 2.º ciclo a apresentarem as suas experiências à comunidade escolar. ....	41
Figura 25 – Alunos do 4.º ano de escolaridade a realizarem experiências e a efetuarem os seus registos de observação.....	42
Figura 26 – Alunos do 4.º ano de escolaridade a trabalharem em grupo no laboratório.....	42
Figura 27 – Alunos do 4.º ano de escolaridade a medirem o volume de um cubo pelo deslocamento do líquido. ....	43
Figura 28 – Exemplo dos registos efetuados pelos alunos do 4.ºano de escolaridade. .....	43
Figura 29 – Exemplo dos registos efetuados pelos alunos do 4.º ano de escolaridade. .....	43
Figura 30 - Exemplo dos registos efetuados pelos alunos do 4.º ano de escolaridade .....	44
Figura 31 – Médias do 3.º período dos alunos do 8.º ano de escolaridade, nas disciplinas de Matemática e C.F.Q. ....	66
Figura 32 – Médias do 3.º período dos alunos do 9.º ano de escolaridade, nas disciplinas de Matemática e Ciências Físico-Químicas.....	66

Figura 33 – Resultados dos alunos 8.º ano de escolaridade. ....	68
Figura 344 - Resultados dos alunos 9.º ano de escolaridade. ....	70
Figura 355 – Acerto de equações químicas. ....	71
Figura 366 – Acerto de equações. ....	71
Figura 371 – Interpretação da trajetória. ....	73
Figura 382 – Identificação do esboço do gráfico velocidade em função do tempo decorrido. ....	74
Figura 393 – Cálculo da distância de reação (área do retângulo) e cálculo da distância de travagem (área do triângulo). ....	75
Figura 404 – Conversões de unidades. ....	75



## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Dados referentes ao ano letivo 2013/2014.....	6
Tabela 2 – Horário nas escolas.....	19



# 1 Introdução

A necessidade de evoluir enquanto profissional da educação culmina na frequência do Mestrado em Ensino da Física e da Química, da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa. Este mestrado está organizado em dois anos letivos sendo o primeiro com aulas presenciais diárias e no segundo ano é realizado o estágio pedagógico e elaborado o projeto de investigação educacional.

O Mestrado em Ensino da Física e da Química apresenta uma componente de prática profissional que corresponde ao estágio pedagógico a realizar numa escola com 3.º ciclo e/ ou secundária durante um ano letivo. Nesse sentido, o plano de estágio foi desenvolvida a componente de 3.º ciclo no Colégio Atlântico, situado em Pinhal de Frades, e a componente de secundário na Escola Secundária de António Gedeão (ESAG), no Laranjeiro.

O plano de estágio teve como objetivo realizar uma breve descrição das escolas e apresentar o projeto educativo do Colégio Atlântico, onde foi realizado grande parte do trabalho desenvolvido ao longo deste ano nas áreas educacionais a que me propus (sala de aula, escola e comunidade educativa).

Em suma, este documento reflete o trabalho desenvolvido ao longo do meu estágio pedagógico.

A Ciência é uma maneira particular de entender o mundo natural. Expande a curiosidade intrínseca com a qual nascemos, permitindo-nos estabelecer relações entre o passado e o presente. A origem da Ciência não é fácil de identificar, nem de definir com rigor absoluto. Alguns autores consideram que Galileu foi o “criador” da ciência moderna, no século XVI, mas muito antes de Galileu já existiam diversas manifestações do “espírito científico” da Humanidade. A Ciência começa com a procura de regularidades no mundo natural, criando explicações racionais, provisórias e incompletas.

Foi com o estudo do céu que muitas vezes está ligado a ideias religiosas e a mitos que certamente teve origem a Ciência. Esta nasceu da curiosidade do Ser Humano em tentar compreender o mundo que o rodeia sendo, para muitos, uma forma de estar na

vida. Hoje em dia, devido à sua natureza e sobretudo ao seu desenvolvimento, a Ciência deve fazer parte da cultura dos cidadãos do Mundo Atual.

Ensinar Ciência é muito mais do que transmitir conteúdos: passa principalmente por incutir nos alunos a curiosidade científica e o espírito crítico, estimulando o gosto pela descoberta do mundo. Já no século XVII/XVIII, Maria Montessori (1870-1952) referia que “A curiosidade é um impulso para aprender”.

A escola, sendo um espaço que possui recursos para a aprendizagem das ciências, deve proporcionar aos alunos mais aulas experimentais. É muito importante a componente prática no ensino das Ciências: os alunos gostam de observar, de mexer, de analisar os seus resultados e tirarem as suas conclusões. Alunos que questionam, que procuram a solução para os problemas colocados por eles mesmos, recorrem à sua curiosidade e imaginação. Alunos curiosos e motivados são o tipo de alunos que pretendo ter em sala de aula.

Quando ensinamos Ciência, devemos contextualizar e enquadrar historicamente o que vamos transmitir -- é sempre importante dar a conhecer aos alunos como se chegou ao que sabemos hoje. Nas aulas, o método científico deve funcionar como prática do pensamento e método de abordagem de problemas, através da colocação de hipóteses, observação, investigação, pesquisa e registos.

O ensino prático e experimental assume-se como fundamental na cultura científica em sala de aula, o aprender fazendo permite ao aluno adquirir o conhecimento de forma autónoma. O aluno deve utilizar os seus conhecimentos, pesquisar novos e tentar procurar a resolução para os problemas em questão.

Mas ser professor é muito mais do que transmitir conhecimento, ensinar os conteúdos que são exigidos pelo programa. Diariamente assumimos diversos papéis e temos de ter sensibilidade para compreender cada um dos nossos alunos. Numa sala de aula temos uma mistura heterogénea de alunos que, sendo todos eles diferentes, cabe ao professor ter a capacidade de promover um ambiente propício à aprendizagem. A responsabilidade de um professor vai muito além do ensinar, pois também estamos a educar e a estruturá-los enquanto cidadãos.

## **2 Sobre as escolas onde foi realizado o estágio**

### **2.1 Escola Secundária de António Gedeão**

A Escola Secundária de António Gedeão foi inaugurada em outubro de 1983 e iniciou o seu funcionamento com turmas do 7.º ao 9.º ano em janeiro de 1984. Posteriormente, entrou em funcionamento o ensino secundário (1988).

A escola deve o seu nome ao professor de Físico-Química e poeta Rómulo de Carvalho (1906-1997) que também se dedicou à divulgação da ciência em Portugal. Escreveu inúmeras obras onde se apresentava sob o heterónimo de António Gedeão (Movimento Perpétuo, Pedra Filosofal, Lágrima de Preta, Fala do Homem Nascido, entre outros poemas).

Rómulo de Carvalho desde cedo mostrou interesse quer pelas ciências quer pelas letras, optando por traçar o seu futuro na área da química que harmonizou com o ensino. Foi um grande comunicador e tinha a nobre capacidade de utilizar qualquer objeto para cativar a atenção dos jovens alunos que teve. Ao longo da sua carreira como professor e investigador conseguiu sempre manter a escrita presente na sua vida e revelou ser possuidor de uma enorme capacidade interdisciplinar.

Atualmente é a Escola Sede do Agrupamento de Escolas António Gedeão.

A Escola Secundária António Gedeão possui uma oferta educativa diversificada, passando pelo 3.º ciclo, ensino secundário e cursos profissionais. Numa perspetiva de contrariar o abandono escolar precoce, direcionando os alunos para cursos profissionais, que abrangem três áreas distintas. A sua oferta educativa nesta vertente incide nos seguintes cursos: Técnico de Apoio à Infância (3 anos – 10.º ano), Animação Sociocultural (3 anos – 11.º ano) e Rececionista (3 anos – 12.º ano).

Neste estabelecimento de ensino é de salientar que as turmas de 3.º ciclo são mais heterogéneas, pois esta insere-se no Concelho de Almada que abrange diversas classes sociais; a partir do ensino secundário, as turmas já são mais homogéneas, pois os alunos nesta fase já têm a possibilidade de escolher o ensino regular em determinada área ou a via profissional.

## 2.2 Colégio Atlântico

O Colégio Atlântico é um estabelecimento de ensino privado que iniciou atividade há trinta e dois anos, tendo vindo a ter um crescimento continuado. Os resultados dos alunos do colégio são dos mais elevados nos exames de 6.º e 9.º ano de escolaridade no distrito de Setúbal. É uma dinâmica e um projeto que irão ser replicados no Ensino Secundário tendo em vista os exames nacionais do 12.º ano e o posterior acesso ao ensino universitário.



Figura 1 - Principais marcos na evolução do Colégio Atlântico.

### 2.2.1 Enquadramento social e localização geográfica

O Colégio Atlântico situa-se no concelho do Seixal, no distrito de Setúbal, mais precisamente na Avenida da Ponte lote 356/A, Pinhal de Frades e abrange famílias de classe média-alta.

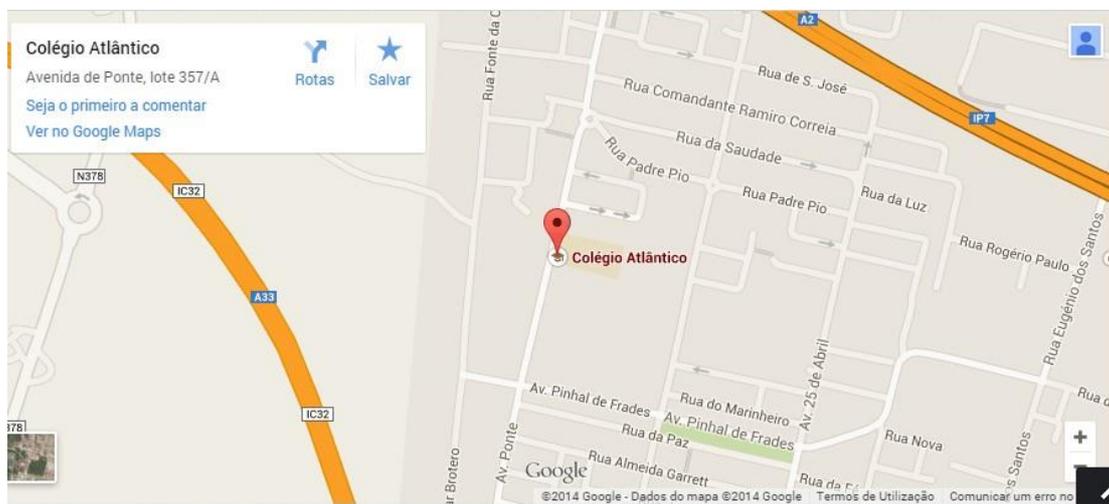


Figura 2 - Localização do Colégio Atlântico.

### 2.2.2 Comunidade escolar e oferta educativa

Fazem parte do pessoal docente 10 educadoras de infância, 12 professores do 1.º ciclo do ensino básico, 18 professores a tempo inteiro e 9 professores a tempo parcial, no 2.º e 3.º ciclo, 24 auxiliares, 1 animador sociocultural, 1 psicólogo e mais de 8 professores de atividades complementares.

O Colégio Atlântico atualmente possui uma oferta educativa muito ampla, que vai desde o berçário até ao 3.º ciclo.

## Número de alunos entre 1991 e 2010

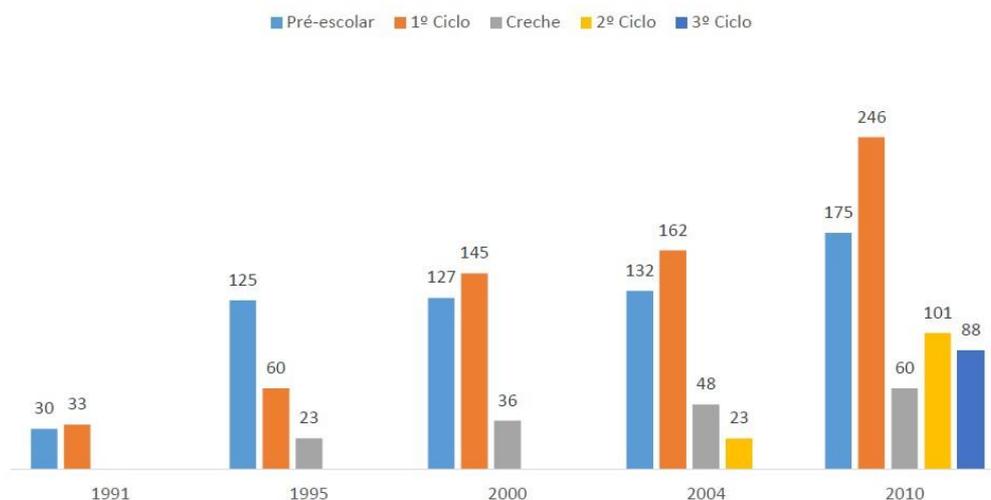


Figura 3 Evolução do número de alunos entre 1991 e 2010 do Colégio Atlântico.

Tabela 1 - Dados referentes ao ano letivo 2013/2014

	Nº de turmas	Nº de alunos	Idade média dos alunos
Creche	6	66	3 meses aos 3 anos
Jardim de Infância	7	175	3 aos 5 anos
1º ciclo	12	279	1º ao 4º ano
2ºCiclo	7	184	5º ao 6º ano
3ºCiclo	7	147	7º ao 9º ano
Total	39	851	-

### 2.2.3 Espaços Físicos e Recursos Educativos

#### 2.2.3.1 Caracterização da escola

O Colégio Atlântico possui dois edifícios principais. O edifício principal no rés-do-chão possui a receção, o berçário, a creche, o jardim-de-infância e o refeitório. No 1.º andar possui as salas de 1.º ciclo, a biblioteca, a ludoteca, o laboratório de Ciências Naturais, uma sala multiúso e, no 2.º andar, sala de informática, laboratório de Ciências Físico – Químicas e algumas salas de 3.º ciclo.

No pavilhão mais recente há salas de 2.º e 3.º ciclo, a piscina e a academia de música. No exterior existe o pavilhão desportivo para as aulas educação física, diversos espaços adequados às diversas idades. Para além do refeitório, existe um bar de apoio no recinto.

### 2.2.3.2 Instalações do Colégio Atlântico

As salas de aula estão equipadas com quadros interativos. As imagens seguintes mostram alguns aspectos dos laboratórios de Ciências Naturais e de Ciências Físico-Químicas onde são desenvolvidas diversas atividades experimentais, de modo a estimular o gosto pela Ciência nos alunos.

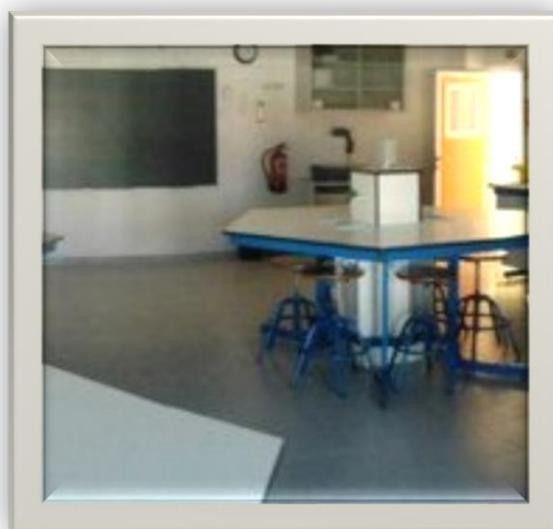


Figura 4 - Laboratório de Ciências Físico-Químicas e laboratório de Ciências Naturais.

No laboratório de Física e Química, podemos encontrar diversos reagentes e material laboratorial de vidro e de plástico, uma hotte e aparelhos que permitem a realização da maioria das atividades laboratoriais presentes no atual programa curricular.

## **2.2.4 Projeto Educativo – Colégio Atlântico**

### **2.2.4.1 Missão e Visão**

O Projeto Educativo do Colégio tem a ambição da educação plena e global da pessoa humana e pretende implementar uma filosofia de escola moderna aberta à sociedade e à constante evolução do mundo atual. Nessa perspetiva, pretende-se sublinhar, de acordo com a UNESCO, os 4 pilares da educação atual para o século XXI:

- Aprender a aprender;
- Aprender a fazer;
- Aprender a viver juntos e com os outros;
- Aprender a ser.

A visão da escola, expressa no projeto educativo do colégio é a seguinte: “A uma conceção tradicional de Escola fechada num edifício e limitada aos seus atores imediatos, pretensamente isolados da realidade envolvente em que a contenção e a autoridade são condições de disciplina inibidora, opõe-se uma conceção de escola, polo aglutinador, em que a experiência dos alunos, os saberes e os recursos diversos do meio são outras tantas fontes e ocasiões de vida e aprendizagem. (...) A escola não é a preparação para a vida mas sim a própria vida – QUEREMOS UMA ESCOLA VIVA”.



Figura 5 – Receção aos alunos no ano letivo 2014 – 2015.

#### 2.2.4.2 A Visão do projeto educativo Atlântico

O projeto educativo do Colégio enfatiza como aspetos essenciais da educação:

- A liberdade, autonomia e responsabilidade.
  - A liberdade de aprender e ensinar no contexto educativo da nossa instituição.
  - A liberdade de ser, fazer e desenvolver a sua personalidade em comunhão com o respeito da liberdade dos outros.
  - A autonomia pessoal e de vida em grupo, como aspetos fundamentais do sucesso futuro.
  - A importância da vida ao ar livre e do contacto com a natureza na formação pessoal.
  - A defesa dos direitos humanos, a promoção de valores de não-violência e do diálogo.
  - A defesa dos valores de liberdade responsável que sustentam o rigor, a autonomia e o desenvolvimento integral e global da pessoa humana.
- O respeito pelo outro, espírito de entajuda e solidariedade

- O direito à diferença e o respeito pelas diferenças culturais, religiosas e ideológicas.
- A sensibilidade face aos problemas sociais e do meio ambiente, desenvolvendo atitudes de participação e de defesa da cidadania, património local e global.
- A tolerância, o rigor e a solidariedade são fatores fundamentais da vida em grupo.
- A preocupação social na ajuda aos mais desfavorecidos e a aposta num trabalho de sensibilização face aos problemas existentes no mundo atual.
- A adoção de estratégias educativas mais adequadas ao desenvolvimento de cada aluno permitindo o sucesso na sua vida futura.

— A defesa dos valores culturais, atitudes e posturas.

- A importância da educação pessoal do aluno, inserido no meio cultural de que faz parte, como garante da sua autonomia e sucesso social.
- A autoridade justa e aceite é um fator de segurança no desenvolvimento de cada um, permitindo assim adoção de regras e atitudes de convivência em grupo.
- A gestão da escola baseada em valores universalmente aceites e que constituem, um reforço das relações interpessoais: rituais comuns (cumprimento, aperto de mão ...) e valorização pessoal (obrigado, elogio, reconhecimento ...).
- A colaboração com o meio local no conhecimento da sua realidade e na defesa dos valores da cultura regional.

— O indivíduo como elemento integrante da sociedade.

- O Homem é um ser social – A vida em sociedade e a aprendizagem social são aspetos a desenvolver na vida de cada criança, para o seu sucesso educativo e na vida futura.

- O desenvolvimento de atividades sociais integradoras, com o meio envolvente, que estabelecem relações e relações duradouras e ajudam a formar a identidade dos nossos alunos.
- A educação para o otimismo desenvolvendo uma visão positiva de si mesmo e das experiências da vida quotidiana, como base, para uma visão positiva da vida.
- A defesa do bem comum na escola revela-se de grande importância, relativamente ao mundo atual, em que predominam os valores materiais e de consumo.
- O conhecimento do mundo que nos rodeia, desempenha um papel fundamental, na construção de cada personalidade, favorecendo a tomada de decisões e a consciência da diversidade global.

#### **2.2.4.3 Missão Educativa**

A missão educativa do projeto sintetiza os seguintes aspetos:

- Uma escola humana no caminho da excelência. O aluno como centro do processo educativo
  - O conhecimento profundo da vida e do contexto do aluno é uma ajuda ao seu crescimento e desenvolvimento. Acima dos 60% dos alunos frequenta o colégio há pelo menos 7 anos, a continuidade pedagógica permite um acompanhamento escolar mais eficaz, o aluno sente-se seguro e existe uma relação de confiança entre a escola e a família.
  - A escola disponibiliza espaços educativos modernos e de qualidade: multiúso, piscina, biblioteca, ludotecas, academia e laboratórios, para além das habituais salas de aula, que potencializam a formação dos nossos alunos.
  - Uma equipa profissional e diversificada apoia o seu trabalho escolar proporcionando-lhes uma formação global adequada ao seu perfil educativo.
  - A sensibilidade face aos problemas sociais e do meio ambiente, desenvolvendo atitudes de participação e de defesa da cidadania, património local e global.

○ Projetos solidários e de desenvolvimento da sua autonomia.

— Uma cultura de exigência, um reforço do currículo que se reflete nos resultados escolares:

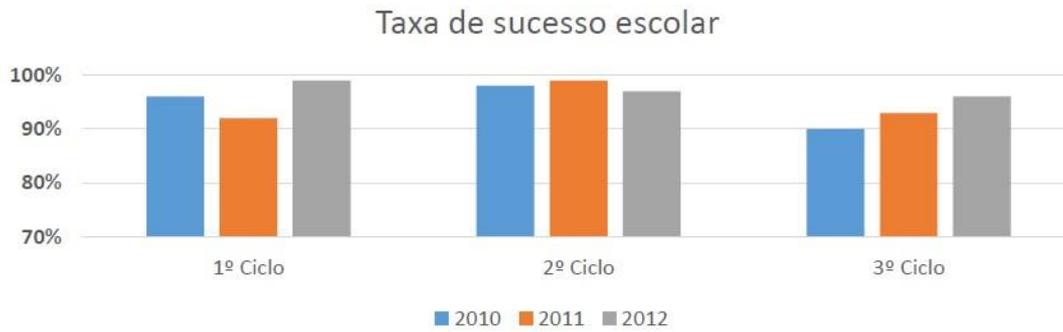


Figura 6 – Taxa de sucesso escolar do Colégio Atlântico entre 2010 e 2012.

### 3 Planejamento das atividades de ensino

O planejamento das atividades de ensino para a lecionação da disciplina de Ciências Físico-Químicas, para o oitavo ano de escolaridade do Colégio Atlântico foi realizado de acordo com o programa.

#### 3.1 Planificação anual 8.º ano

##### ANO LETIVO 2014-2015 - CIÊNCIAS FÍSICO – QUÍMICAS – 8.º ANO

	Temas	N.º Aulas (60 min)
1.º Período (24 aulas)	I - Som e Luz 1. Produção e transmissão de som Produção e propagação do som Som e ondas Atributos do som e sua deteção pelo Ser Humano Fenómenos Acústicos	14
	2. Ondas de luz e a sua propagação. Fenómenos óticos	10
2.º PERÍODO (22 aulas)	II – Reações Químicas 1. Explicação e representação de reações químicas Natureza corpuscular da matéria Os estados físicos e a agregação corpuscular Substâncias elementares e substâncias compostas; Fórmulas químicas de substâncias moleculares Fórmulas químicas de substâncias iónicas Reações químicas que ocorrem à nossa volta Lei da Conservação da Massa Equações químicas	18
	2. Tipos de reações químicas Reações com o oxigénio	4
3.º PERÍODO (18 aulas)	2. Tipos de reações químicas (continuação) Soluções ácidas, básicas e neutras Reações de ácido-base Reações de precipitação Águas duras	13
	3. Velocidade das reações químicas	5

Ao longo do ano os alunos foram submetidos a avaliação formativa e sumativa.

### **3.1.1 Planeamento anual 8.º ano**

#### **3.1.1.1 Química**

O programa curricular para Ciências Físico-Químicas para o 8.º ano incide na explicação e representação de reações químicas, assim como reconhecer a natureza corpuscular da matéria e a diversidade de materiais através das unidades estruturais das suas substâncias, compreender o significado da simbologia química e da conservação da massa nas reações químicas.

Os tipos de reações químicas também é um tema lecionado, em que o aluno deve conhecer os diferentes tipos, conseguindo proceder à sua representação através de equações químicas. É ainda estudada a velocidade das reações químicas — o aluno deve compreender que as reações químicas ocorrem a velocidades diferentes e que é possível modifica e controlar essa velocidade.

#### **3.1.1.2 Física**

O programa curricular incide na produção e propagação do som e tem como principais objetivos: (a) compreender essa propagação num meio material como a propagação de vibrações mecânicas nesse meio; (b) conhecer grandezas físicas características de ondas e reconhecer o som como onda; (c) conhecer os atributos do som, relacionando-os com as grandezas físicas que caracterizam as ondas, e utilizar detetores de som; (d) compreender como o som é detetado pelo ouvido humano e analisar alguns fenómenos acústicos e as suas aplicações; (e) fundamentar medidas contra a poluição sonora.

O programa incide também nas ondas de luz e na sua propagação. O aluno deve reconhecer que há luz visível e não visível, identificando-a e caracterizando-a como uma onda eletromagnética. Deve ainda compreender alguns fenómenos óticos e as suas aplicações, recorrendo a modelos da ótica geométrica.

Fui a professora titular desta disciplina em duas turmas do 8.º ano do Colégio Atlântico e a leção dos conteúdos foi realizada na íntegra por mim. Os conteúdos programáticos que tiveram algumas aulas assistidas pelo orientador da Faculdade de Ciências e Tecnologias e pela orientadora da Escola Secundária António Gedeão foram as seguintes:

## — Reações Químicas

- Explicação e representação de reações químicas
- Fórmulas químicas de substâncias moleculares
- Fórmulas químicas de substâncias iônicas
- Reações químicas que ocorrem à nossa volta
- Lei da Conservação da Massa
- Equações químicas.

Seguindo a planificação escolar, estes temas foram lecionados no 2.º período. As aulas assistidas foram definidas com os orientadores.

### 3.2 Planificação anual 9.º ano

O planeamento das atividades de ensino para a leção da disciplina de Ciências Físico-Químicas, para o 9.º ano de escolaridade do Colégio Atlântico foi realizado de acordo com o programa.

ANO LETIVO 2014-2015 - CIÊNCIAS FÍSICO – QUÍMICAS – 9.º ANO

	Temas	N.º Aulas (60 min)
1º PERÍODO (39 aulas)	III – Classificação dos materiais	8
	1. Estrutura atómica.	15
	2. Tabela Periódica e propriedades das substâncias.	16
2º PERÍODO (30 aulas)	3. Ligação química.	20
	I – Em trânsito	10
	1. Segurança e prevenção	20
3º PERÍODO (26 aulas)	2. Movimento e forças Movimentos na Terra Forças e movimentos Forças, movimentos e energia Forças e fluidos	20
	1. Corrente elétrica e circuitos elétricos.	6
	2. Efeitos da corrente elétrica e energia elétrica	6

Ao longo do ano os alunos foram submetidos a avaliação formativa e sumativa.

### 3.2.1 Planeamento anual 9.º ano

#### 3.2.1.1 Química

O programa incide na estrutura atómica, em reconhecer que o modelo atómico é uma representação dos átomos e compreender a sua relevância na descrição de moléculas e iões. Nas propriedades dos materiais e Tabela Periódica, compreender a organização da Tabela Periódica e a sua relação com a estrutura atómica e usar informação sobre alguns elementos para explicar certas propriedades físicas e químicas das respetivas substâncias elementares. Também faz parte do programa a ligação química, sendo importante que os alunos compreendam que a diversidade das substâncias resulta da combinação de átomos dos elementos químicos através de diferentes modelos de ligação: covalente, iónica e metálica.

#### 3.2.1.2 Física

Na área da física surgem os movimentos na Terra: pretende-se que os alunos compreendam os movimentos no dia-a-dia, descrevendo-os por meio de grandezas físicas bem como compreender a ação das forças, prevendo os seus efeitos usando as leis da dinâmica de Newton e aplicar essas leis na interpretação de movimentos e na segurança rodoviária. Compreender que existem dois tipos fundamentais de energia, podendo um transformar-se no outro, e que a energia se pode transferir entre sistemas por ação de forças e ainda compreender situações de flutuação ou afundamento de corpos em fluidos. Compreender fenómenos elétricos, descrevendo-os por meio de grandezas físicas, e aplicar esse conhecimento na montagem de circuitos elétricos simples (de corrente contínua), medindo essas grandezas. Conhecer e compreender os efeitos da corrente elétrica, relacionando-a com a energia, e aplicar esse conhecimento.

Fui a professora titular desta disciplina em duas turmas do 9.º ano do Colégio Atlântico e a lecionação dos conteúdos foi na íntegra realizada por mim. Os conteúdos programáticos que tiveram algumas aulas assistidas pelo orientador da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Faculdade Nova de Lisboa e pela orientadora da Escola Secundária António Gedeão foram os seguintes:

#### — Física

- Movimento uniforme e uniformemente variado
- Aceleração

De acordo com a planificação escolar, estes temas foram lecionados no 2.º período.

As aulas assistidas foram definidas com os orientadores.

### 3.3 Planificação anual 10.º ano

O planeamento das atividades de ensino para a leção da disciplina de Física e Química A, para o décimo ano de escolaridade da Escola Secundária António Gedeão realizado de acordo com o programa.

ANO LETIVO 2014-2015 - Física e Química A – 10.º ANO

				N.º de aulas	Período
Química	0	Materiais: diversidade e constituição	0.1. Materiais	12	1.º (91 aulas)
			0.2 Soluções	4	
			0.3 Elementos químicos	2	
	1	Das estrelas ao átomo	1.1. Arquitetura do Universo	14	
			1.2 Espectros, radiações e energia	19	
			1.3 Átomo de Hidrogénio e Estrutura atómica	15	
			1.4 Tabela Periódica – Organização dos elementos químicos	11	
	2	Na atmosfera da terra: radiação, matéria e estrutura	2.1 Evolução da atmosfera: Breve história	5	2.º (75 aulas)
			2.2 Atmosfera: temperatura, Pressão e Densidade em função da altitude	14	
			2.3 Interação Radiação-Matéria	4	
2.4 O Ozono na Estratosfera			4		
2.5 Moléculas na Troposfera – espécies maioritárias e espécies vestigiais			15		
Física	0	Das fontes de energia ao utilizador	0.1 Situação energética mundial e degradação de energia	6	3.º (63 aulas)
			0.2 Conservação de energia	6	
	1	Do Sol ao aquecimento	1.1 Energia do Sol para a Terra	8	
			1.2 A Energia no aquecimento e no arrefecimento de sistemas	8	
			1.2 A Energia no aquecimento e no arrefecimento de sistemas	12	
	2	Energia em movimentos	2.1 Transferências e Transformações de energia em sistemas complexos	12	
			2.2 Energia em sistemas em movimento de translação	21	

### 3.3.1 Planeamento anual 10.º ano

#### 3.3.1.1 Química

O programa de Física e Química A do 10.º ano incide na diversidade dos materiais - composição do mundo natural e não natural. É dada especial ênfase ao átomo de hidrogénio e a uma breve incursão pela Tabela Periódica, permitindo estabelecer a relação entre a estrutura do átomo e a organização dessa mesma Tabela. A Física e Química estudam o Universo em termos de radiação e energia. É também abordada a composição e as propriedades da atmosfera.

#### 3.3.1.2 Física

Ao nível da Física, o estudo recai sobre a energia – Lei da Conservação da Energia, transferência de energia, Termodinâmica e Lei do Trabalho – Energia.

A lecionação integral realizada por mim foi ao nível dos seguintes conteúdos programáticos:

— Química – Unidade 1: Das estrelas ao átomo

- 1.4. Tabela Periódica - organização dos elementos químicos
  - Descrição da estrutura atual da Tabela Periódica
  - Breve história da Tabela Periódica
  - Posição dos elementos na Tabela Periódica e respetivas configurações eletrónicas
  - Primeira energia de ionização e raio atómico.

Seguindo a planificação escolar, o tema foi lecionado no final do 1.º período.

De acordo com o combinado pela orientação pedagógica da Faculdade de Ciências e Tecnologia, o Colégio Atlântico e a Escola Secundária de António Gedeão, o planeamento anual das atividades de ensino nas turmas que lecionei incidiram sobre atividades de observação de aulas, de co-ensino e de lecionação integral, de acordo com o horário de presença na escola.

Tabela 2 – Horário nas escolas.

Horas	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
8:40 – 9:40			8.º A C.F.Q.		10.º B /F.Q.
9:50 – 10: 50			9.º B C.F.Q.		10.º B /F.Q.
11:05 – 12:05			9.º B C.F.Q.	8.º B C.F.Q.	9.º A C.F.Q.
12:15 – 13:15					
Almoço					8.ºA C.F.Q.
14:10 – 15:10	9.º B C.F.Q.	8.º B C.F.Q.	9.º A C.F.Q.	Trabalho de estágio na escola Secundária António Gedeão	
15:20 – 16:20			9.º A C.F.Q.		
16:30 – 17:30					
17:30 – 18:30	Direção de Turma				

**Legenda:** Vermelho – aulas assistidas pelos orientadores no Colégio Atlântico; Azul – aulas e trabalho na Escola António Gedeão; Amarelo – trabalho no Colégio Atlântico

**Nota:** As aulas do 10.º B iniciam às 8.00 h e terminam às 9.50 h.

O trabalho de escola na Escola Secundária António Gedeão incluiu reuniões de trabalho, nomeadamente de Departamento-Curricular de Matemática e Ciências Experimentais e de Grupo de Recrutamento (510), entre outras atividades de preparação.



## **4 Atividades realizadas nas escolas e atividades complementares de formação**

### **4.1 Componente Letiva**

No âmbito do presente estágio de prática profissional, realizado no início de setembro de 2014 em colaboração com a professora orientadora do estágio efetuaram-se as planificações a longo e a médio prazo do ano letivo para o 8.º, 9.º e 10.º ano. As planificações do 8.º e 9.º ano tiveram por base as Metas de Aprendizagem para Ciências Físico-Químicas, assim como o Currículo Nacional do Ensino Básico e as orientações curriculares para o 3.º ciclo do ensino Básico do Ministério da Educação. A planificação do 10.º ano foi preparada com base no Programa de Física e Química A do 10.º ano. No âmbito do estágio foram também realizadas planificações de aula orientadas pela professora Teresa Rodrigues. Nas planificações constavam os temas, os conteúdos, os objetivos de aprendizagem a atingir, as estratégias e metodologias a implementar em sala de aula, bem como os materiais a serem utilizados.

#### **4.1.1 Ciências Físico-Químicas no 8.º ano do ensino básico**

Ao nível do 8.º ano de escolaridade do ensino básico, a atividade letiva foi desenvolvida nas turmas A e B na disciplina de Ciências Físico-Químicas. As atividades incluíram a lecionação de toda a planificação anual e a médio longo prazo durante todo o ano letivo. No decorrer deste ano letivo, efetuei o acompanhamento em sala de aula, onde foi realizada a verificação dos trabalhos de casa, a organização dos cadernos diários, o apoio individualizado em sala de aula e nas aulas de laboratório, na realização de fichas de consolidação de conhecimentos e na elaboração e aplicação das fichas de avaliação. A componente letiva era de dois tempos semanais de 60 minutos cada.

As turmas A e B são constituídas por vinte alunos cada, sendo que não existia nenhum aluno repetente. As aulas lecionadas foram sempre planificadas e preparadas seguindo as planificações da disciplina, recorrendo ao manual adotado na escola “À Descoberta do Planeta Azul 8” da Porto Editora.



Figura 7 – Manuais adotados pelo Colégio para o 8.º ano de escolaridade (Parte 1 – Reações Químicas; Parte 2 – Som e Luz).

A utilização de diversas estratégias na exploração dos conteúdos é fundamental para que os alunos se interessem pelo que estamos a lecionar e principalmente para lhes proporcionar a construção do conhecimento, utilizando para isso a sua curiosidade. É fundamental despertar nos alunos o espírito crítico, pois só assim é possível ensinarmos Ciência.

A organização e planificação antecipada das aulas são fundamentais para o seu sucesso. É muito importante existir uma gestão adequada do tempo na realização de todas as tarefas, de modo a que estas tenham um encadeamento que fomentem a aprendizagem dos alunos.

As aulas foram lecionadas recorrendo a apresentações de PowerPoint, exposição oral dos temas, vídeos sempre que adequados, esquematizações de ideias no quadro da sala de aula (os alunos faziam sempre o registo no caderno diário), utilização de modelos moleculares, realização de aulas práticas e de laboratório, sempre que possível recorrendo às tecnologias de informação e comunicação.

Após a entrada na sala de aula, era realizada a verificação das presenças e efetuado o registo do número da lição e do sumário. As aulas tiveram sempre início com uma

pequena reflexão sobre os conteúdos abordados na aula anterior, sendo que aqui o diálogo era iniciado por mim, mas passando sempre a palavra aos alunos. É a forma de enquanto professora perceber quais as dificuldades que os alunos apresentam e antes de avançar tentar encadear as aprendizagens de forma a minimizar essas lacunas.

As aulas assistidas pela orientadora de estágio e pelo orientador da Faculdade de Ciências e Tecnologias foram as relacionadas com os seguintes temas:

- Substâncias elementares e compostas;
- Fórmulas químicas de substâncias iónicas (nota: ver em anexo a planificação de aulas para o 8.º ano de escolaridade).

A aula sobre substâncias elementares e compostas iniciou-se com o registo do número da lição, sumário e verificação das presenças.

De seguida comecei por questionar os alunos sobre o que estes entendiam por substâncias elementares e compostas, de modo a relembrar o que já tinha sido referido em aulas anteriores. Após uma pequena discussão com os alunos sobre o tema, passou-se para o objetivo da aula em questão. Aprofundar o tema e fazer a distinção entre os dois tipos de substâncias.

Numa primeira fase da aula foram projetados *PowerPoint* e de seguida passou-se à utilização de modelos moleculares. Nesta aula a utilização de modelos moleculares foi fundamental para que os alunos tivessem a perceção do que estava a ser estudado. A apresentação dos modelos era coordenada com a observação de amostras de substâncias comuns, cujas partículas eram representadas pelos modelos, sendo sempre reforçada a diferença entre modelo e partícula constituinte de uma substância.

A dinâmica da aula incidiu na construção de alguns modelos de moléculas por parte dos alunos. Chamava um aluno que construía um modelo e depois um outro aluno tinha que referir se seria de uma substância elementar ou de uma composta e explicar oralmente numa primeira fase o porquê e de seguida fazendo o registo no quadro para que todos os alunos efetuassem o registo no seu caderno.

Após a utilização dos modelos moleculares os alunos realizaram alguns exercícios de consolidação do caderno de atividades e também levaram como trabalho de casa uma ficha de consolidação.

A aula sobre fórmulas químicas de substâncias iônicas iniciou-se com o registo do número da lição, sumário e verificação das presenças.

Comecei a aula relembrando alguns símbolos químicos questionando os alunos e fazendo o registo no caderno. De seguida com o auxílio de um *PowerPoint* expliquei que, nas substâncias iônicas, as unidades estruturais são iões e evidenciei a sua representação. No seguimento da aula referi como se escreve uma fórmula química de uma substância iónica e qual é o seu significado qualitativo e quantitativo.

Com o auxílio de um *PowerPoint* expliquei o que são iões monoatômicos e poliatômicos e o que representa a carga do ião (nesta fase com o auxílio do quadro fiz a distinção entre carga positiva e negativa).

De seguida, apresentei uma tabela de iões onde os alunos verificaram que existiam duas colunas, uma com iões positivos e outra com iões negativos; a partir daqui fiz em conjunto com os alunos a exploração da tabela, para que percebessem o que eram os catiões e os aniões (só nesta fase é que atribuí nomes às partículas que “ganham” e que “perdem” eletrões). Após os alunos perceberem o que eram catiões, aniões e iões monoatômicos e poliatômicos é que passei para a representação das fórmulas químicas de substâncias iônicas. Nesta fase foi muito importante que os alunos percebessem que os iões que constituem a substância se encontram em proporção de modo que o conjunto seja eletricamente neutro.

De seguida chamei ao quadro um aluno para escrever uma substância iónica utilizando nesta primeira fase apenas iões monoatômicos para que fosse mais fácil perceber como se escrevia a fórmula química de uma substância iónica. Em seguida expliquei as regras de escrita e de leitura da fórmula da substância. Em seguida, chamei um outro aluno para escrever uma substância iónica utilizando também iões poliatômicos. Nesta fase comecei a explicar o acerto de cargas.

Após a explicação os alunos realizaram alguns exercícios do manual que foram discutidos e sistematizados no quadro.

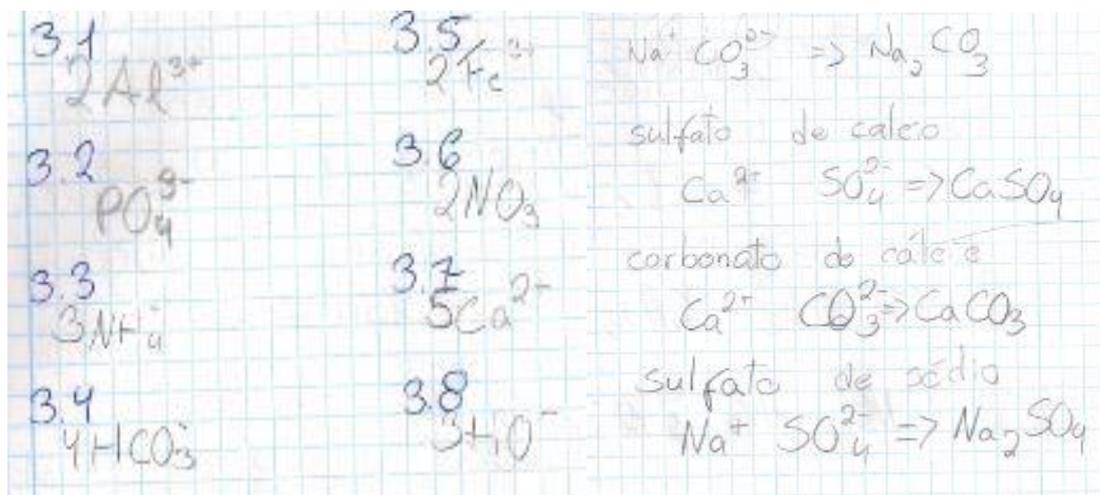


Figura 8 – Exemplos de exercícios realizados pelos alunos do 8.º ano de escolaridade.

Ao longo do ano letivo foram também realizadas aulas de laboratório, sendo que os alunos desenvolveram diversas atividades práticas. Alguns dos exemplos apresentados incidiram no estudo da pressão dos líquidos e também na verificação do carácter químico de algumas substâncias.



Figura 9 – Alunos do 8.º ano de escolaridade no laboratório.

#### 4.1.2 Ciências Físico-Químicas no 9.º ano do ensino básico

Ao nível do 9.º ano de escolaridade do ensino básico, a atividade letiva foi desenvolvida nas turmas A e B na disciplina de Ciências Físico-Químicas. Também aqui, as atividades incluíram a lecionação de toda a planificação anual e a médio longo prazo durante todo o ano letivo. No decorrer deste ano letivo efetuei o acompanhamento em sala de aula, onde foi realizada a verificação dos trabalhos de casa, a organização

dos cadernos diários, o apoio individualizado em sala de aula e nas aulas de laboratório, na realização de fichas de consolidação de conhecimentos e na elaboração e aplicação das fichas de avaliação.

As turmas A e B são constituídas por dezassete alunos cada, não havendo repetentes. As aulas lecionadas foram sempre planificadas e preparadas seguindo as planificações da disciplina, recorrendo ao manual adotado na escola “FQ 9 – Viver melhor na Terra” das Edições Asa.

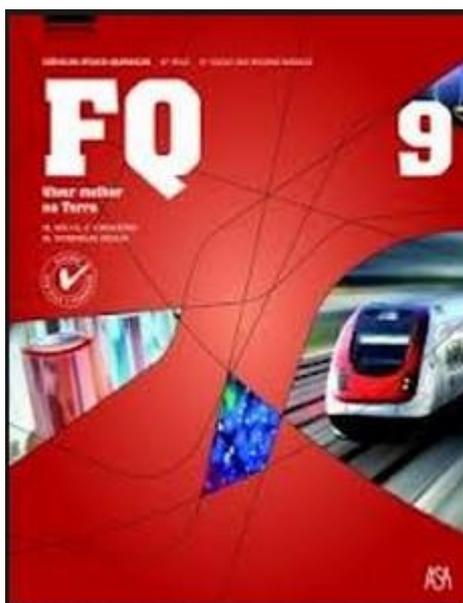


Figura 10 – Manual adotado pelo Colégio para o 9.º ano de escolaridade.

No 9.º ano de escolaridade a componente letiva foi de três tempos letivos de 60 minutos; semanalmente, um dos tempos letivos foi dedicado à componente prática da disciplina.

A entrada na sala de aula foi sempre supervisionada, realizando sempre a verificação das presenças e efetuando o registo do número da lição e do sumário. No início das aulas a estratégia utilizada foi a mesma que referi anteriormente para o 8.º ano.

As aulas assistidas pela orientadora de estágio e pelo orientador da Faculdade de Ciências e tecnologias foram as relacionadas com os seguintes temas:

- Movimento uniforme e uniformemente variado;
- Aceleração (nota: ver em anexo a planificação do 9.º ano de escolaridade).

A aula sobre movimento uniforme e uniformemente variado iniciou-se com o registo no caderno diário do número das lições, do sumário e a verificação das presenças.

Numa primeira fase introduzi o movimento uniforme fazendo a análise e interpretação de gráficos distância percorrida em função do tempo decorrido. Nesta fase, os alunos identificaram a variável dependente e independente e foram interpretando o gráfico apresentado. Após esta fase, solicitei aos alunos que me construíssem no seu caderno diário um gráfico distância percorrida em função do tempo (apresentei uma tabela com os dados a utilizar). Nesta fase, queria perceber quais as principais dificuldades que os alunos iriam apresentar em termos de construção de gráficos, principalmente na escolha da escala. Verifiquei que os alunos tiveram alguma dificuldade em estabelecer uma escala: foi fundamental discutir qual a escala mais adequada em cada eixo. De seguida, após discussão dos gráficos apresentados, introduzi o movimento uniformemente variado também com a apresentação de um gráfico para que os alunos fizessem a sua análise e interpretação.

De seguida perguntei a um aluno como é que no primeiro gráfico analisado poderia obter a velocidade. Aqui iniciou-se a discussão com os alunos até chegarmos a um consenso para obtermos a velocidade (nesta fase da aula os alunos tinham o manual fechado para que não fossem ver a “fórmula” para a realização do cálculo). De seguida para concluir a aula os alunos realizaram alguns exercícios do manual e iniciaram a resolução de uma ficha de consolidação que só foi terminada na aula seguinte.

A aula sobre aceleração iniciou-se fazendo o registo dos números das lições, do sumário e a verificação das presenças.

Para introduzir o tema, numa primeira fase, fomos lembrar o que tinha sido referido em aulas anteriores sobre velocidade e movimentos uniformemente variados. De seguida utilizei um vídeo da prova dos 100 m do Usain Bolt para introduzir a aceleração.

O vídeo foi discutido e foi a partir daqui que os alunos fizeram esboços de gráficos de velocidade – tempo e posteriormente aceleração- tempo de modo a utilizar o que estavam a aprender num contexto real. Posteriormente, foram realizados exercícios de consolidação.

No 9.º ano de escolaridade também foram desenvolvidas algumas atividades laboratoriais, tais como a construção de circuitos elétricos.

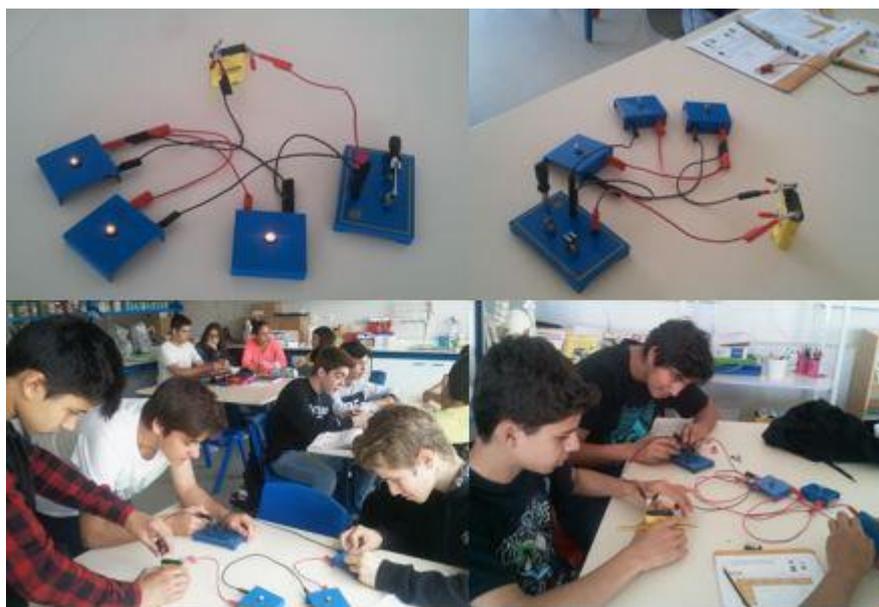


Figura 11 – Alunos do 9.º ano de escolaridade a estudarem a construção de circuitos elétricos.

#### 4.1.3 Física e Química A no 10.º ano do ensino secundário

No âmbito do presente estágio, as atividades letivas desenvolvidas no ensino secundário, consistiram na observação de aulas durante todo o ano letivo, lecionadas pela orientadora de estágio e pela lecionação do tema: 1.ª energia de ionização e raio atómico. Este tema insere-se no estudo da Tabela Periódica – organização dos elementos químicos inseridos na Unidade das Estrelas ao Átomo, 1.ª unidade da componente de Química do programa da disciplina.

A turma do 10.º ano de escolaridade na qual realizei o meu estágio foi a turma B que era composta inicialmente por vinte e sete alunos.

A componente letiva destinada à disciplina de Física e Química A no 10.º ano de escolaridade, na Escola Secundária António Gedeão, foi de sete tempos letivos de 50 minutos por semana. Os manuais adotados para apoiar a disciplina foram: “10 FA – Física e Química – Física Bloco 1 10.º/11.º ano” da Texto Editores e “10 Q – Física e Química A – Química – Bloco 1 10.º/11.º ano” da Texto Editores.



Figura 12 - Manuais adotados pela escola para a disciplina Física e Química A - 10.º ano.

A aula lecionada iniciou-se com a verificação das presenças e o registo do número das lições e do sumário. O objetivo da aula consistiu na construção de gráficos do raio atómico e da energia de ionização em função do número atómico para os primeiros quarenta elementos da Tabela Periódica — e, por fim, fazer a sua interpretação.

Inicialmente foi introduzido o tema da energia de ionização e o raio atómico dos elementos da Tabela Periódica, mencionando que seria um seguimento do que já tinha sido lecionado em aulas anteriores. Foi realizada a apresentação de *PowerPoint* em que foi projetada a seguinte Tabela Periódica para iniciar a explicação dos conteúdos.

*Los Alamos National Laboratory's Chemistry Division Presents a*  
**Periodic Table of the Elements**

Group\*\*

Period

	1 IA 1A																	18 VIII 8A	
1	1 <u>H</u> 1.008	2 IIA 2A												13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	2 <u>He</u> 4.003
2	3 <u>Li</u> 6.941	4 <u>Be</u> 9.012												5 <u>B</u> 10.81	6 <u>C</u> 12.01	7 <u>N</u> 14.01	8 <u>O</u> 16.00	9 <u>F</u> 19.00	10 <u>Ne</u> 20.18
3	11 <u>Na</u> 22.99	12 <u>Mg</u> 24.31	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 ----- VIII ----- 8	9	10 ----- VIII ----- 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 <u>Al</u> 26.98	14 <u>Si</u> 28.09	15 <u>P</u> 30.97	16 <u>S</u> 32.07	17 <u>Cl</u> 35.45	18 <u>Ar</u> 39.95	
4	19 <u>K</u> 39.10	20 <u>Ca</u> 40.08	21 <u>Sc</u> 44.96	22 <u>Ti</u> 47.88	23 <u>V</u> 50.94	24 <u>Cr</u> 52.00	25 <u>Mn</u> 54.94	26 <u>Fe</u> 55.85	27 <u>Co</u> 58.47	28 <u>Ni</u> 58.69	29 <u>Cu</u> 63.55	30 <u>Zn</u> 65.39	31 <u>Ga</u> 69.72	32 <u>Ge</u> 72.59	33 <u>As</u> 74.92	34 <u>Se</u> 78.96	35 <u>Br</u> 79.90	36 <u>Kr</u> 83.80	
5	37 <u>Rb</u> 85.47	38 <u>Sr</u> 87.62	39 <u>Y</u> 88.91	40 <u>Zr</u> 91.22	41 <u>Nb</u> 92.91	42 <u>Mo</u> 95.94	43 <u>Tc</u> (98)	44 <u>Ru</u> 101.1	45 <u>Rh</u> 102.9	46 <u>Pd</u> 106.4	47 <u>Ag</u> 107.9	48 <u>Cd</u> 112.4	49 <u>In</u> 114.8	50 <u>Sn</u> 118.7	51 <u>Sb</u> 121.8	52 <u>Te</u> 127.6	53 <u>I</u> 126.9	54 <u>Xe</u> 131.3	
6	55 <u>Cs</u> 132.9	56 <u>Ba</u> 137.3	57 <u>La*</u> 138.9	72 <u>Hf</u> 178.5	73 <u>Ta</u> 180.9	74 <u>W</u> 183.9	75 <u>Re</u> 186.2	76 <u>Os</u> 190.2	77 <u>Ir</u> 190.2	78 <u>Pt</u> 195.1	79 <u>Au</u> 197.0	80 <u>Hg</u> 200.5	81 <u>Tl</u> 204.4	82 <u>Pb</u> 207.2	83 <u>Bi</u> 209.0	84 <u>Po</u> (210)	85 <u>At</u> (210)	86 <u>Rn</u> (222)	
7	87 <u>Fr</u> (223)	88 <u>Ra</u> (226)	89 <u>Ac~</u> (227)	104 <u>Rf</u> (257)	105 <u>Db</u> (260)	106 <u>Sg</u> (263)	107 <u>Bh</u> (262)	108 <u>Hs</u> (265)	109 <u>Mt</u> (266)	110 --- (0)	111 --- (0)	112 --- (0)		114 --- (0)		116 --- (0)		118 --- (0)	

Lanthanide Series*	58 <u>Ce</u> 140.1	59 <u>Pr</u> 140.9	60 <u>Nd</u> 144.2	61 <u>Pm</u> (147)	62 <u>Sm</u> 150.4	63 <u>Eu</u> 152.0	64 <u>Gd</u> 157.3	65 <u>Tb</u> 158.9	66 <u>Dy</u> 162.5	67 <u>Ho</u> 164.9	68 <u>Er</u> 167.3	69 <u>Tm</u> 168.9	70 <u>Yb</u> 173.0	71 <u>Lu</u> 175.0
Actinide Series~	90 <u>Th</u> 232.0	91 <u>Pa</u> (231)	92 <u>U</u> (238)	93 <u>Np</u> (237)	94 <u>Pu</u> (242)	95 <u>Am</u> (243)	96 <u>Cm</u> (247)	97 <u>Bk</u> (247)	98 <u>Cf</u> (249)	99 <u>Es</u> (254)	100 <u>Fm</u> (253)	101 <u>Md</u> (256)	102 <u>No</u> (254)	103 <u>Lr</u> (257)

Figura 13 – Tabela Periódica consultada durante a aula lecionada.

Após a exposição oral dos temas e sempre solicitando a interação dos alunos foi-lhes pedido primeiro um esboço dos gráficos para posteriormente passarem à sua construção em papel milimétrico com escala adequada. Como esperado, na construção dos gráficos, não foi imediata a escolha de escalas apropriadas, bem como a identificação da variável dependente e da variável independente.

Tendo sido detetadas estas fragilidades, foi então trabalhado em conjunto com os alunos a discussão da escala que se deveria utilizar. Primeiro foi um aluno ao quadro fazer o esboço do gráfico e de seguida outro foi ao quadro tentar então ajustar uma escala para que depois individualmente os alunos construíssem os seus gráficos em papel milimétrico. Posteriormente responderem a algumas questões da ficha de trabalho que levaram para trabalho de casa (consultar o anexo ficha de trabalho – 1.<sup>a</sup> energia de ionização e raio atómico).

**Somário**  
 Construção dos gráficos de raio atômico e da energia  
 ionização em função do número atômico para os primeiros  
 40 elementos da tabela periódica.  
 Interpretação dos gráficos.

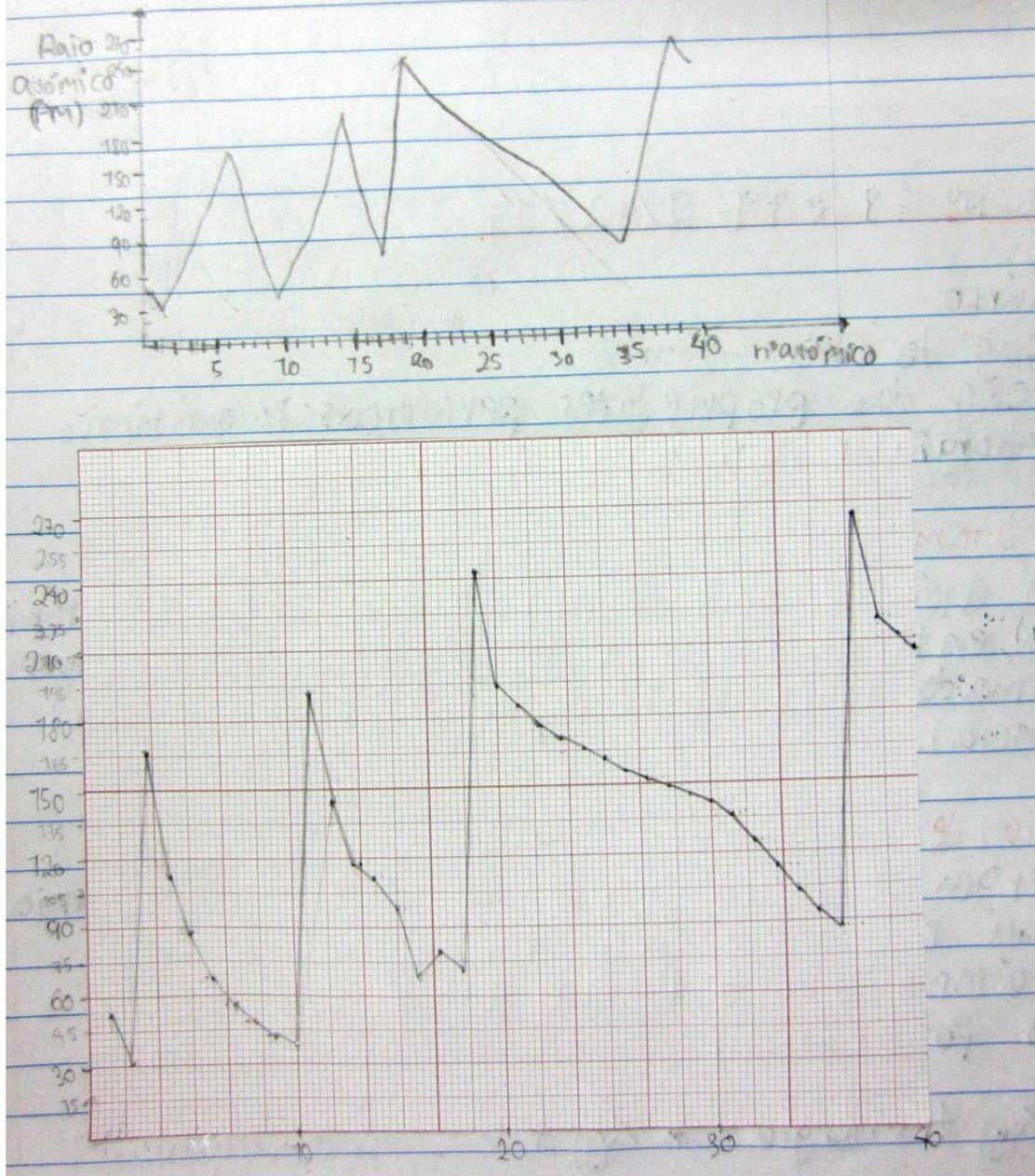


Figura 14 – Exemplos de gráficos construídos por alunos da turma.

## Sumário

Construção dos gráficos do raio atómico e de energia de ionização em função do número atómico para os primeiros 40 elementos da Tabela Periódica.

Interpretação dos gráficos.

## Propriedades periódicas dos elementos

## Raio atómico

Distância média entre o núcleo e o electrão que se situa na camada mais afastada do núcleo (electrões de valência).

## Energia de ionização

A energia de ionização de um átomo é a energia mínima necessária para remover um electrão desse átomo quando isolado (estado gasoso) e no estado fundamental.

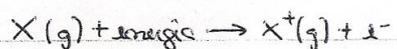


Figura 15 – Caderno de aluno com o registo da lição e sumário.

Ficha de trabalho – 1ª Energia de ionização e raio atômico

Nome Jonas Cassio Pinto Nº 13 Turma 10-18

Tabela 1 – Valores de raio atômico (pm) e 1ª energia de ionização (eV) dos primeiros 40 elementos da Tabela Periódica.

Elemento	Nº atômico	Raio atômico (pm)	Energia ioni (eV)
H	1	53	13,598
He	2	31	24,587
Li	3	167	5,392
Be	4	112	9,322
B	5	87	8,298
C	6	67	11,26
N	7	56	14,534
O	8	48	13,618
F	9	42	17,422
Ne	10	38	21,564
Na	11	190	5,139
Mg	12	145	7,646
Al	13	118	5,986
Si	14	111	8,151
P	15	98	10,486
S	16	88	10,36
Cl	17	79	12,967
Ar	18	71	15,759
K	19	243	4,341
Ca	20	194	6,113
Sc	21	184	6,54
Ti	22	176	6,82
V	23	171	6,74
Cr	24	166	6,766
Mn	25	161	7,435
Fe	26	156	7,87
Co	27	152	7,86
Ni	28	149	7,635
Cu	29	145	7,726
Zn	30	142	9,394
Ga	31	136	5,999
Ge	32	125	7,899
As	33	114	9,81
Se	34	103	9,752
Br	35	94	11,814
Kr	36	88	13,999
Rb	37	265	4,177
Sr	38	219	5,695
Y	39	212	6,38
Zr	40	206	6,84

→ Escala  $\frac{25 \text{ eV}}{10 \text{ cm}} = \frac{5 \text{ eV}}{2 \text{ cm}}$

$\frac{13,6 \text{ eV}}{x} = \frac{5 \text{ eV}}{2 \text{ cm}}$

$x = \frac{13,6 \text{ eV} \times 2 \text{ cm}}{5 \text{ eV}}$

Questões:

- 1) O raio atômico aumenta ou diminui ao longo do período. Porquê?
- 2) O raio atômico aumenta ou diminui ao longo do grupo. Porquê?
- 3) A energia de ionização aumenta ou diminui ao longo do período. Porquê?
- 4) A energia de ionização aumenta ou diminui ao longo do grupo. Porquê?

Figura 16- Ficha de trabalho onde o aluno no canto superior direito faz o estudo da escala a utilizar e um esboço do tamanho do gráfico a realizar.

No decorrer da aula os alunos realizaram o estudo da escala a utilizar para a construção dos gráficos solicitados. A passagem de valores de energia em eletrão-volt a centímetros no gráfico foi muito importante para que os alunos chegassem a uma escala.

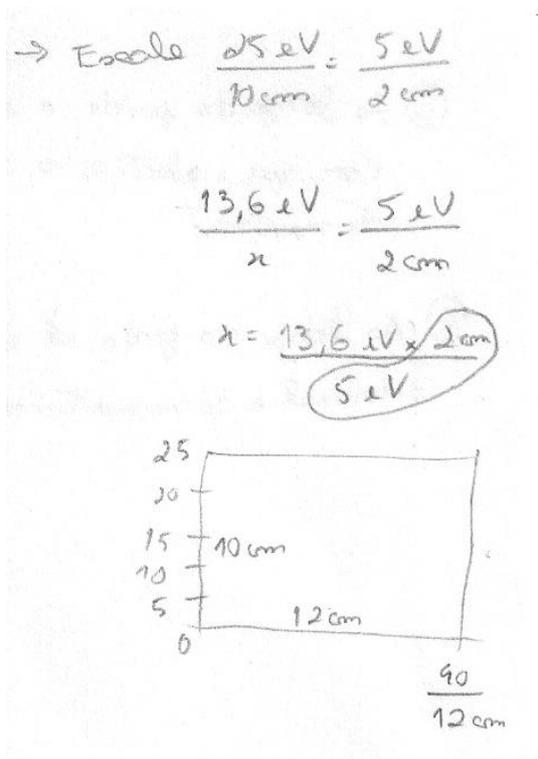


Figura 17 – Manuscrito de aluno do 10.º ano no estudo da escala a utilizar para a realização dos gráficos de energia de ionização e raio atômico em função do número atômico.

Após o estudo da escala os alunos realizaram a construção dos gráficos em papel milimétrico no caderno diário e responderam às questões da ficha de trabalho.

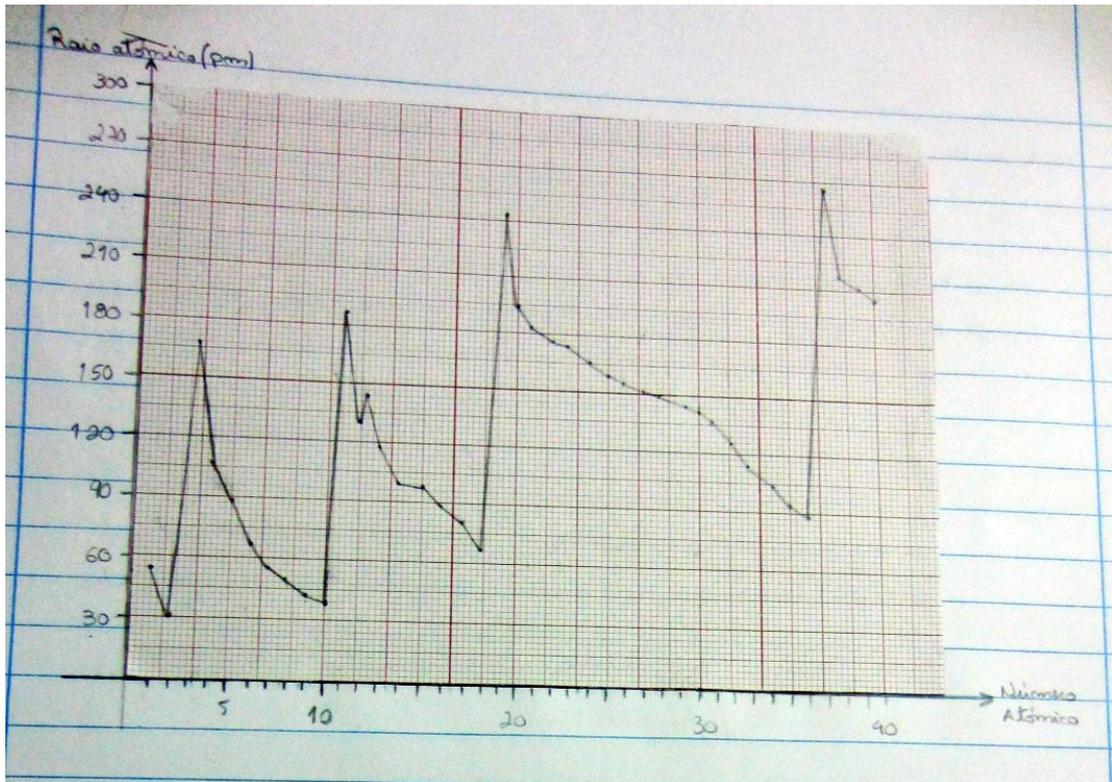


Figura 18 – Gráfico construído por um aluno do 10.º ano de escolaridade, raio atômico em função do número atômico.

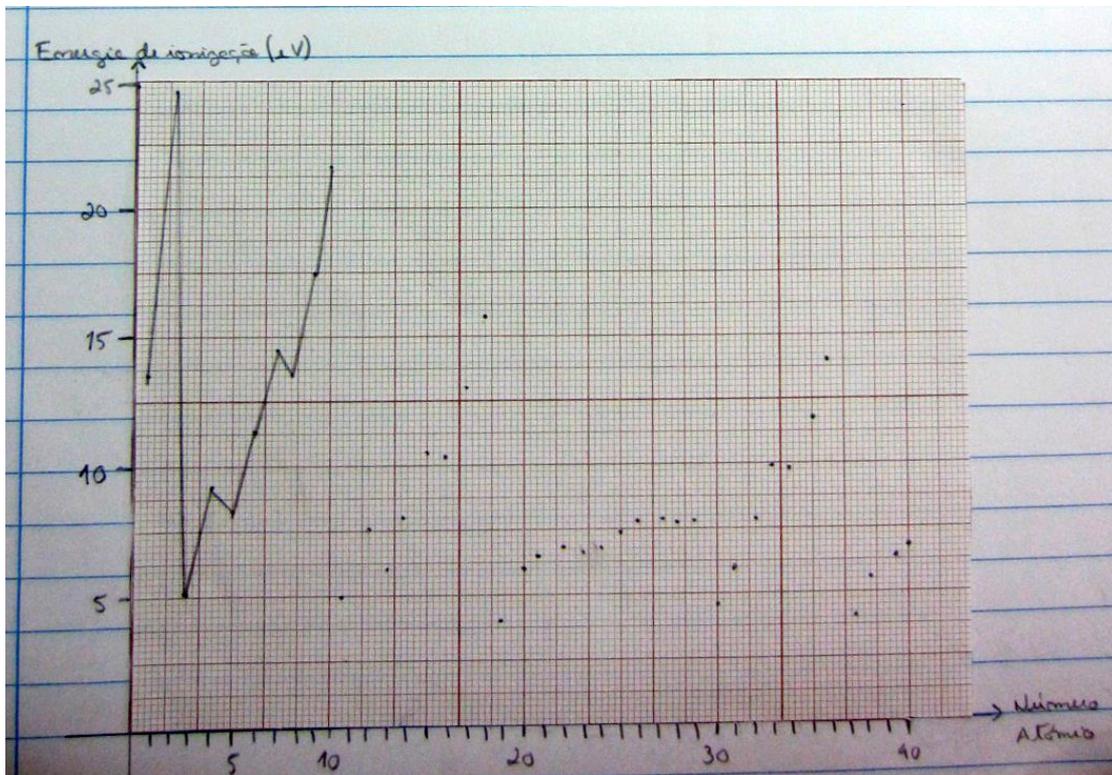


Figura 19 - Gráfico construído por um aluno do 10.º ano de escolaridade, energia de ionização em função do número atômico.

- ① Ao longo do período, o raio atómico diminui com o aumento da carga nuclear, ficando com uma nuvem electrónica mais densa devido à força de atracção do núcleo.
- ② Ao longo do grupo, o raio atómico aumenta com o aumento do número quântico principal ( $n$ ), ficando os electrões de valência mais afastados do núcleo.
- ③ Ao longo do período a energia de ionização aumenta pois a carga nuclear vai aumentando fazendo com que o electrão de valência seja atraído, sendo necessária mais energia para o arrancar do núcleo.
- ④ Ao longo do grupo a energia de ionização diminui devido ao aumento do número quântico principal e consequentemente do aumento da energia do electrão, sendo mais fácil removê-lo.

Figura 20 – Respostas de um aluno às questões da ficha de trabalho.

## 4.2 Componente não letiva

### 4.2.1 Direção de Turma e reuniões de professores

Na organização escolar, o diretor de turma exerce uma atividade fundamental. Para além de informar os encarregados de educação sobre o percurso escolar dos seus educandos, através de um período semanal de atendimento e esclarecimento de questões, o diretor de turma tem como objetivo gerir a turma como um todo, estando alerta e sendo sensível aos problemas dos alunos. Assim como, regular o bom funcionamento da turma e organizar tudo a que à turma diz respeito, como questões disciplinares, de assiduidade e questões de avaliação.

Durante o presente ano letivo, como parte integrante da atividade de estágio, apresento a direção de turma do 5.º B, na qual sou docente no Colégio Atlântico. Visto ser uma situação diferente regularmente apresentei à minha orientadora de estágio, a professora Teresa Rodrigues o trabalho desenvolvido com a minha direção de turma ao longo do ano letivo.

A turma na qual exerci funções de direção de turma era constituída por vinte e cinco alunos, sendo que um aluno possuía um Plano de Acompanhamento Especializado. É de salientar que antes do início do ano letivo foi realizada uma reunião com o Conselho de Turma para lhes dar a conhecer a problemática do aluno em questão e todas as

adaptações que teriam que ser implementadas em sala de aula e em momentos de avaliação. No final de cada período foram sempre realizadas as reuniões de avaliação sob a minha orientação. As reuniões de avaliação intermédia foram realizadas em meados do primeiro e segundo período, tendo sido também da minha responsabilidade a realização de todas as atas. A organização do dossier de turma foi por mim realizada bem como a elaboração do plano de turma (consiste na caracterização do aluno, dos familiares e hábitos de estudo). Também quinzenalmente enviei aos encarregados de educação as fichas de atitudes e valores devidamente preenchida com faltas de trabalhos de casa, faltas de material, faltas por comportamento inadequado e faltas por atraso. As fichas devidamente assinadas pelos encarregados de educação eram-me devolvidas e arquivadas no dossier da turma.

O papel do diretor de turma é fundamental para articular a intervenção dos professores da turma e dos pais e encarregados de educação e colaborar com estes, no sentido de prevenir e resolver os problemas de aprendizagem, de comportamento, de assiduidade, de pontualidade e de possível abandono escolar, que surjam no decorrer do ano letivo.

Recebi encarregados de educação no horário de atendimento semanal sendo sempre realizado o registo destas reuniões no documento destinado para esse fim e arquivado no dossier da turma.

Todas as atividades em que a turma participou dentro da comunidade escolar foram sempre orientadas por mim. Esta turma como já referi anteriormente tinha um aluno com necessidades educativas especiais e enquanto diretora de turma frequentemente reunia com o corpo de docentes de forma a perceber se as adaptações estavam a resultar ou se teríamos que fazer alguma alteração ao que já estava a ser implementado.

#### **4.2.2 Divulgação de ciência e outras atividades**

Ao longo do ano letivo foram desenvolvidas algumas atividades que tiveram como objetivo estimular o gosto pela Ciência, nomeadamente, a Física e Química. Nesse sentido, foram realizadas visitas de estudo tais como: a uma Unidade Industrial (Renova – 8.º ano), Museu da Eletricidade e Pavilhão do Conhecimento (9.º ano) e a uma ETAR (10.º ano).



Figura 21 – Alunos do 9.º ano de escolaridade – Museu da Eletricidade.



Figura 22 – Alunos do 9.º ano de escolaridade – Pavilhão do Conhecimento (Laboratório de polícia científica – Ciência Viva) e visita à exposição “Loucamente”.

Todas as visitas de estudo foram realizadas com sucesso e os alunos mostraram interesse. Estes realizam sempre uma avaliação das visitas de estudo por escrito que fica arquivada no dossier de departamento.

Na semana cultural realizada na última semana do 2.º período, foi dinamizada a Feira da Ciência no Colégio Atlântico. Sendo um dos membros responsáveis pela sua organização e dinamização, posso referir que tivemos três dias destinados à Ciência. O objetivo foi estimular o gosto pela Ciência desde o jardim-de-infância até ao 3.º ciclo. Os alunos do jardim-de-infância, do 1.º ciclo e do 2.º e 3.º ciclo trouxeram experiências para apresentarem à comunidade escolar. Alguns alunos optaram por trazerem um familiar para os ajudarem na apresentação da sua experiência.



Figura 23 – Alunos e familiares a apresentarem as suas experiências à comunidade escolar.



Figura 24 – Alunos do 2.º ciclo a apresentarem as suas experiências à comunidade escolar.

Na perspetiva de estimular o gosto pela Ciência, realizei algumas atividades de laboratório com uma turma de 4.º ano do Colégio Atlântico. No próximo ano letivo estes alunos irão frequentar o 5.º ano de escolaridade onde vão ter a disciplina de Ciências Naturais e aulas experimentais frequentes. A realização desta aula surge na perspetiva de os estimular para o fazer, para a observação e para desenvolverem o espírito crítico.

As atividades que desenvolvi com os alunos de 4.º ano foram as seguintes: flutuar ou afundar, medição do volume de um cubo pelo deslocamento do líquido e o enchimento automático de balões. Os alunos foram divididos pelas quatro bancadas de trabalho, sendo que três grupos eram de seis alunos e um de cinco alunos. Os alunos tinham um guião para cada uma das experiências com o título, objetivo, material necessário, procedimento experimental e tinham um espaço para apresentarem os seus resultados e um outro para a discussão/conclusão. (ver em anexo guiões de trabalho 4.º ano de escolaridade)

Os alunos estiveram muito atentos e empenhados na realização das experiências. É de salientar que estes alunos estiveram a trabalhar no laboratório de Ciências Físico-Químicas e que tiveram o seu primeiro contacto com alguns materiais de laboratório. Antes de iniciarem as experiências, expliquei-lhes as regras de segurança para trabalhar em laboratório, distribuí por cada grupo o material necessário e ensinei-lhes o nome dos materiais que iriam utilizar e os cuidados a ter na sua manipulação.



Figura 25 – Alunos do 4.º ano de escolaridade a realizarem experiências e a efetuarem os seus registos de observação.



Figura 26 – Alunos do 4.º ano de escolaridade a trabalharem em grupo no laboratório.



Figura 27 – Alunos do 4.º ano de escolaridade a medirem o volume de um cubo pelo deslocamento do líquido.

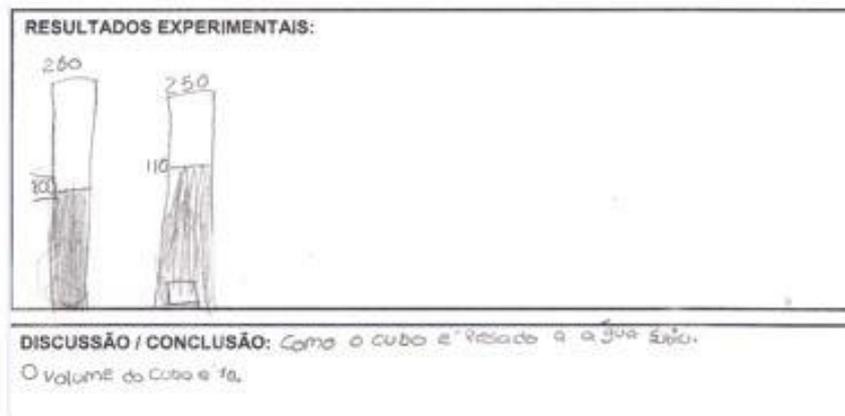


Figura 28 – Exemplo dos registos efetuados pelos alunos do 4.º ano de escolaridade.

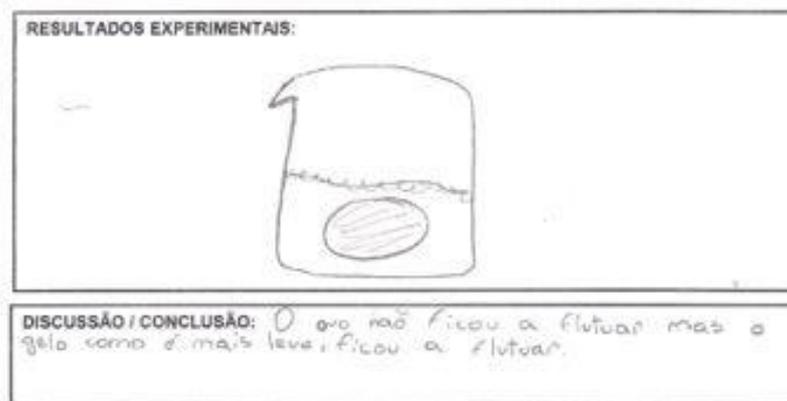


Figura 29 – Exemplo dos registos efetuados pelos alunos do 4.º ano de escolaridade.

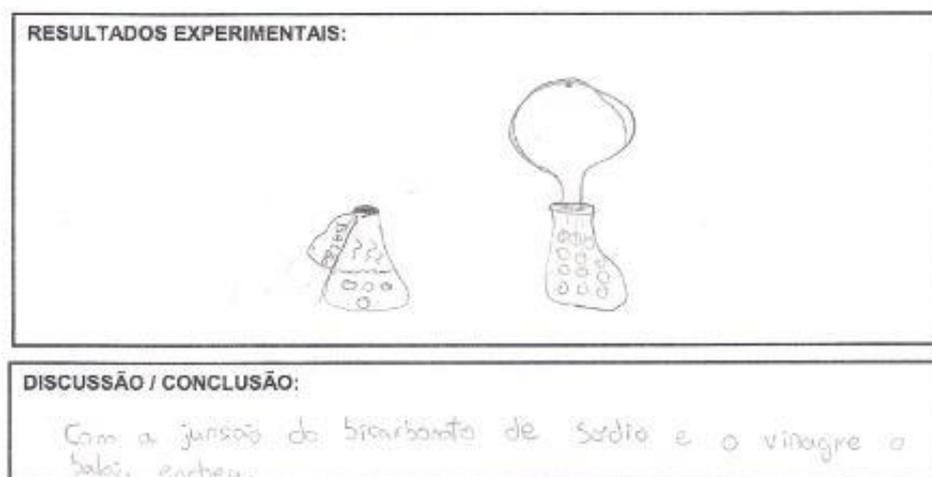


Figura 30 - Exemplo dos registos efetuados pelos alunos do 4.º ano de escolaridade

### 4.3 Formação contínua

Para um professor é muito importante a formação contínua e foi nessa perspetiva que integrei o mestrado em Ensino da Física e da Química. No decorrer deste mestrado sempre que existiram formações para professores ou conferências com relevância para o meu crescimento profissional e sempre que me foi possível estive presente. É de salientar que frequentei o Seminário “Modelos científicos, modelos mentais, modelagem computacional e modelagem matemática: aspetos epistemológicos e implicações para o ensino”, dinamizado pelo Professor Dr. Marco António Moreira, na Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Também frequentei na Faculdade de Ciências e Tecnologias os seminários da Academia Quantum que tiveram início em janeiro de 2014 e terminaram em abril 2014. Foram abordados os seguintes temas:

- A revolução quântica: os quanta estão em todo o lado;
- O espaço e o tempo, princípios físicos, funcionamento e aplicações do GPS;
- Análise de sinais (Laboratório);
- Modelação computacional e ensino da Física;
- Radiações eletromagnéticas: das comunicações à terapia;
- Energia, massa e força: três conceitos mais subtis do que parecem.

## 5 Um estudo sobre a relação entre a disciplina de Matemática e as Ciências Físico-Químicas

### 5.1 Introdução ao estudo

A Humanidade ao longo da sua história tem procurado compreender o comportamento da Natureza e estabelecer explicações racionais e modelos que a descrevam e possibilitem a sua antecipação. A Ciência é a construção do conhecimento humano, baseada na observação sobre o que nos rodeia, reflexão e confrontação de ideias e teorias. A tecnologia é o desenvolvimento de modelos explicativos e ideias, com base na observação e experimentação (Assunção, 2013).

A Ciência e a tecnologia muito têm contribuído para a melhoria da nossa qualidade de vida. Quase se pode dizer que a capacidade inventiva do ser humano e a evolução da tecnologia não têm limites. É inquestionável a importância da Física e da Química para o avanço da Ciência que nos permite conhecer cada vez melhor a Natureza para melhor podermos contribuir para a conservar (M. Neli G. C. Cavaleiro, 2009).

O professor desempenha o papel de mediador do processo de aprendizagem e de estimular o desenvolvimento da sua comunicação, saber, aprender, pesquisar, seleccionar informação, concluir e fomentar o espírito crítico dos alunos. Os temas em sala de aula, sempre que possível devem ser introduzidos utilizando situações do quotidiano, reais que o motivem para o processo de aprendizagem. O aluno deve ser estimulado para que ele construa o seu próprio conhecimento, onde tenha a capacidade de refletir, pesquisar e argumentar. Aprender Ciências implica o desenvolvimento de múltiplas representações do conhecimento, o desenvolvimento da criatividade e fomentar a curiosidade. É necessário que os alunos vão adquirindo autonomia no processo de aprendizagem, é fundamental que sejam capazes de acompanhar todo o progresso que o Mundo apresenta diariamente. O aluno tem um papel ativo na construção do seu conhecimento. Cabe ao professor, para além de ensinar os alunos a aprender, ensiná-los também a retirar e a relacionar entre si diversas informações, revelando compreensão, espírito crítico, e respeitando a ética (Couto, 2007).

Segundo Cachapuz (1995, citado por Assunção, 2013), o currículo nacional, que identifica o conjunto de aprendizagens necessárias que à escola cabe garantir e que a

sociedade considera necessárias a uma boa cidadania, encara o ensino das ciências como formação para a literacia e orienta o ensino numa perspetiva de trabalho científico.

A exigência ao nível do ensino de ciências no Ensino Básico tem vindo a aumentar ao longo dos últimos anos, seja por imposições governamentais, seja por cada vez maior participação da sociedade civil em temas relacionados com ciência. Sendo o ensino das Ciências, uma preocupação enquanto docente, a promoção do ensino das Ciências Físico-Químicas é fundamental. Tendo a investigação educacional constituído uma estratégia em que o docente assumiu o papel de investigador e se empenha em estabelecer estratégias de ensino que fomentem a interdisciplinaridade entre a Matemática e as Ciências Físico-Químicas. Já no século XVII, Galileu dizia que a Matemática era uma linguagem da Natureza.

A Física apresenta uma infinidade de pontos de contato com a Matemática – na verdade: “A Matemática é a linguagem que os físicos utilizam quando desejam expressar as diversas leis da natureza – sem a Matemática seria extremamente trabalhoso descrever conceitos físicos de grande importância como, por exemplo, os que estão associados a famosa equação  $E = m c^2$ ” (Maciel, 2014).

A Matemática com a sua metodologia investiga e o seu rigor auxilia a Física de forma a transformá-la numa ciência onde nada se aceita, sem a devida experimentação. Nas escolas, contudo, pelo menos para os alunos, “ Física é Física” e “ Matemática é Matemática” e apesar de serem disciplinas tidas como difíceis e cheias de uma linguagem toda própria na leção são tratadas como independentes o que, certamente, é um ledor engano (Maciel, 2014).

O facto de os alunos considerarem, desde muito cedo, a disciplina de Matemática particularmente difícil e desinteressante condiciona a atitude que estes revelam relativamente a outras disciplinas, como é o caso das Ciências Físico-Químicas. Para isso muito contribui a influência de fatores sociais como a família, os amigos ou os meios de comunicação social que veiculam em relação a essas disciplinas uma representação tendencialmente desfavorável que, de algum modo, se transmite de geração para geração (Fernandes, 2007).

Como acentuam Mourão et al. (citados por Silva, 2004), o insucesso na matemática condiciona decisivamente a aprendizagem de outras disciplinas e a imagem que os alunos delas formulam. Ao nível do Ensino Básico, é na disciplina de Ciências Físico-

Químicas que isso naturalmente mais se faz notar. Logo aí, os alunos começam a aperceber-se da existência de uma relação de grande proximidade entre a Matemática e aquela disciplina (Fernandes, 2007).

A Matemática enquanto disciplina deveria ser encarada pelos alunos, como uma ferramenta extremamente importante para o desenvolvimento do raciocínio e resolução de problemas.

Fiolhais (2001) e Canavarro (2005) apontam a linguagem como um dos problemas que mais parecem afetar esse entendimento entre a disciplina de Matemática e a de Ciências Físico-Químicas (Fernandes, 2007).

A linguagem científica que o aluno aprende nas disciplinas de Ciências, muitas das vezes tem diferentes significados na linguagem do quotidiano. Por exemplo os termos puro, peso e massa, assumem um significado diferente na linguagem científica. Tais diferenças podem levar os alunos a terem dificuldades na compreensão.

A falta de coerência entre os programas das duas disciplinas, também é um fator que leva os alunos a demonstrarem algumas dificuldades na construção do seu raciocínio.

Uma situação evidente da falta de articulação entre as disciplinas de Matemática e de Ciências Físico-Químicas verificou-se no Exame do 9.º ano de Matemática – 1ª Chamada 2006 (Gabinete de Avaliação Educacional, 2006), envolvendo dois dos conceitos anteriormente referidos (peso e massa). Neste exame, uma das questões referia-se ao peso de uma mochila, para cuja medição se utilizava uma balança, apresentando como unidade de medida o quilograma (Fernandes, 2007). A questão deveria ser formulada de forma a não referir o peso da mochila, pois se é utilizada uma balança e a unidade é o quilograma, os alunos sabem que é a massa e não o peso. Pois, na disciplina de Ciências Físico-Químicas aprenderam a diferença entre estes dois termos e depois em Exames Nacionais não existe rigor na linguagem científica.

É neste sentido, que surge esta investigação, incidindo na interdisciplinaridade das duas disciplinas em sala de aula. Os professores de Ciências Físico-Químicas encontram frequentemente nos seus alunos dificuldades relacionadas com a Matemática, como por exemplo, na construção e interpretação de gráficos (movimentos, velocidade), bem como na resolução de simples operações matemáticas. Os alunos demonstram grandes dificuldades em aplicar a matemática nas Ciências

Físico-químicas, pois para eles as duas disciplinas são nas suas “cabeças” coisas distintas que não se relacionam.

No decorrer da minha atividade, como docente da disciplina de Ciências Físico-Químicas, tenho vindo a constatar que os alunos demonstram dificuldades em compreender alguns dos conceitos lecionados. Tais dificuldades incidem na relação e na interdisciplinaridade que estes deveriam fazer entre as aprendizagens atuais e os conhecimentos adquiridos em anos letivos anteriores na disciplina de Matemática. As disciplinas nas suas mentes, estão organizadas por setores e de tal forma que não possuem a capacidade de as relacionar. Quando alertados para este facto, eles próprios referem que “Matemática é Matemática” e “Físico-Química é Físico-Química”, são disciplinas diferentes. Face a esta constatação deste facto e após realizar uma profunda reflexão sobre o assunto, decidi escolher este tema, para que de alguma forma seja possível dar o meu contributo para uma eventual mudança na aprendizagem realizada pelos alunos no Ensino Básico.

## 5.2 Objetivos da investigação

O objetivo principal, do presente estudo de investigação educacional será relacionar a Matemática do 2.º e 3.º ciclo com o estudo das Ciências Físico-químicas do 8.º e 9.º ano de escolaridade, introduzindo e estabelecendo a Matemática como instrumento indispensável para o ensino das Ciências Físico-Químicas. Em sala de aula, a Matemática será um instrumento fundamental para a lecionação dos conteúdos de Ciências Físico-Químicas.

As principais questões que se colocam para a realização deste estudo são as seguintes:

Qual a relação que existe entre a Matemática e as Ciências Físico-Químicas em contexto de aprendizagem, por exemplo na interpretação de gráficos, na soma de forças (vetores), no acerto de fórmulas químicas e de equações químicas e na resolução de problemas envolvendo a potência, intensidade da corrente e a Lei de Ohm?

Como é que os professores devem estabelecer a “ponte” entre a aprendizagem das disciplinas de Ciências Físico-químicas e a Matemática?

Qual a percepção dos alunos em relação à disciplina de Matemática na aprendizagem de conteúdos de Ciências Físico-Químicas?

### 5.3 Estado da arte e relevância do estudo

Foi o conhecimento do mundo que permitiu à humanidade utilizar a Natureza para melhorar as suas condições de vida, para combater doenças e perigos, para construir sociedades e instituições. Essa construção foi e é difícil e complexa, beneficiando quase sempre apenas uma pequena parte das pessoas. Com o nascimento da ciência e da tecnologia modernas, há cerca de quatrocentos anos, revolucionou-se de tal forma o conhecimento do Universo que foi possível aproveitar as “forças da Natureza” para modificar o modo como as pessoas vivem. E, algum tempo depois, reconheceu-se que todos os seres humanos têm igual dignidade. Estava preparado o caminho para a construção de sociedades abertas e democráticas, com base no reconhecimento da lei igual para todos, sociedades em que todos podem beneficiar das “forças da Natureza”, graças ao conhecimento científico e tecnológico (Fernandes, 2007).

Quando os homens pré-históricos começaram a observar as coisas em torno de si, o seu laboratório era o mundo que viam. Os gregos destacavam o valor das ideias e das leis. Baseavam, porém, a maior parte das suas leis em argumentos lógicos e no “bom senso”, mais do que em experimentos ou na observação. Anteciparam muitas noções que os cientistas iriam descobrir anos e anos mais tarde. No século VI a.C., por exemplo, Pitágoras pregava que a Terra era uma esfera. Cem anos depois, no século V a.C., Anaxágoras imaginava que a luz da Lua era luz solar refletida e que os eclipses ocorriam quando a Terra bloqueava os raios de Sol. Em cerca de 400 a.C. Demócrito ensinava que a matéria era constituída de partículas ínfimas, a que deu o nome de átomos (Maciel, 2014).

Aristóteles, um dos maiores filósofos gregos, escreveu amplamente sobre a Física e outras ciências, com frequência sem utilizar a experimentação. Aristóteles tirava as suas conclusões fundamentalmente da argumentação lógica. Após realizações dos gregos, o progresso em Física arrastou-se durante centenas de anos. Na Idade Média, entre o século V e o século XVI poucas pessoas na Europa demonstraram interesse pela ciência ou pelo mundo físico. Os árabes, traduzindo e preservando muitos escritos gregos, contribuíram para o estudo da ciência além de dar um grande impulso ao

desenvolvimento da Matemática (Maciel, 2014). No século XVII, entre 1610 e 1690, nasceu ao mesmo tempo o cálculo infinitesimal e a ciência do movimento, que tiveram diversas contribuições para o desenvolvimento científico. Isaac Newton, em Inglaterra, e Gottfried Leibniz, na Alemanha, desenvolveram o cálculo diferencial para descrever o movimento dos corpos, fossem estes maçãs ou luas. Tais desenvolvimentos foram fundamentais no desenvolvimento da Física de hoje. Jean-Baptiste Joseph Fourier, Matemático e Físico francês, ficou célebre por iniciar a investigação das séries que receberam o seu nome e a sua aplicação aos problemas da condução do calor. O Matemático alemão Hermann Grassmann, no seu livro *Ausdehnungslehre*, publicado em 1844, descreveu a sua teoria, sobre a álgebra vetorial; tal como Keith Devlin sublinha no seu livro “Matemática – A Ciência dos padrões”. A Física incentivou o desenvolvimento de uma “álgebra de vetores” (Couto, 2007).

“ O investigador científico é então um sonhador, um «maduro» e um inútil no aspeto social. Quando muito acha-lhe graça e aprecia-se-lhe a persistência com que trabalha. Numa segunda fase passa o cientista a ser um homem que convém auxiliar e consultar. É uma pessoa que tem ideias e as suas ideias conduzem às vezes, a fins utilitários que tornam a vida melhor” (Carvalho, 1997, p. 436).

Algumas pessoas começavam a perceber a importância da observação e da experimentação para o progresso da ciência – observações e experimentações que só ficavam devidamente descritas com o auxílio do instrumental matemático. (Maciel, 2014) Blaise Pascal (1623-1662), Filósofo, Físico e Matemático francês, especializou-se em cálculos infinitesimais. Realizou experiências sobre sons que resultaram num pequeno tratado (1634). Publicou *Essay pour les coniques* (1640), contendo o célebre teorema de Pascal. André-Marie Ampère (1775-1836), Físico, Filósofo e Matemático francês, deixou obras importantes principalmente no domínio da física descobrindo as leis que regem as atrações e repulsões das correntes elétricas entre si (Couto, 2007).

Há entre a Física e a Matemática uma relação de grande proximidade, pode-se mesmo dizer de grande intimidade. A Física – o conhecimento do mundo material – não se pode fazer sem a Matemática. A linguagem da Física é, sem qualquer dúvida, a Matemática. Segundo Galileu Galilei, “ a Natureza está escrita em caracteres matemáticos” e, segundo Francis Bacon, o seu contemporâneo que teorizou o método científico, “à medida que a Física avança cada vez mais e desenvolve novos axiomas, ela exige uma ajuda pronta da Matemática” (Fiolhais, 2005, p.29). Não há nada que

possa iludir ou contrariar a relação íntima entre Física e Matemática: sem Matemática não há Física. Quem não souber Matemática não poderá apreciar verdadeiramente a Física, nem os seus princípios nem as suas conclusões. A maneira mais sucinta, clara e elegante de exprimir as leis físicas – os enunciados que descrevem o comportamento do mundo material – é a Matemática. Mas, além disso, a Matemática é também, por outro lado, a maneira de tirar, sem erros, as consequências dessas leis. Conforme afirmou há cerca de cem anos o alemão Wihelm Roentgen, o primeiro prémio Nobel da Física: “O Físico precisa de três coisas para o seu trabalho: matemática, matemática e matemática” (Fiolhais, 2005, p.29).

Johann Friedrich Gauss (1777-1855), Matemático, Astrónomo e Físico alemão, obteve avanços significativos em geometria e na aplicação da matemática para a teoria Newtoniana da atração e eletromagnetismo. A Lei de Gauss da distribuição normal de erros com a sua curva em forma de sino é hoje uma ferramenta essencial no campo da estatística (Couto, 2007).

Em 1873, James Clerk Maxwell (1831-1879), Físico e matemático, britânico publica o livro intitulado *A Treatise on Electricity & Magnetism*, no qual apresenta a formulação matemática das leis empíricas do eletromagnetismo, que ficaram conhecidas como as Equações de Maxwell (Couto, 2007). Isaac Newton, grande pesquisador e uma das mentes mais brilhantes que o mundo conheceu, aplicou a Matemática à Física. No final do século XVII e princípio do século XVIII, ele sintetizou o pensamento científico da sua época em algumas proposições e leis fundamentais. Desta forma, formulou a lei da gravitação, e mostrou que tanto os objetos situados na Terra como os corpos celestiais, e também os planetas e as estrelas obedecem a essa lei. Newton estabeleceu também as leis fundamentais da mecânica, tais como são utilizadas na atualidade (Maciel, 2014). Albert Einstein (1879-1955) nunca teria conseguido formular a sua teoria geral da relatividade se não tivesse estudado profundamente cálculo tensorial, que era algo completamente desconhecido da imensa maioria dos Físicos da sua época. Paul Adrien Maurice Dirac (1902-1984), engenheiro e matemático britânico, em 1926 desenvolveu uma Mecânica Quântica que englobava a Mecânica Matricial de Heisenberg com a Mecânica Ondulatória de Schrödinger num único formalismo matemático. Em 1928, desenvolveu a chamada Equação de Dirac, que descreve o comportamento relativista do eletrão, tendo previsto a existência do

positrão, a antipartícula do elétron. Ainda hoje, a fronteira entre os Físicos e os Matemáticos, é de difícil distinção. (Couto, 2007)

“Na fase atual, o cientista torna-se um homem imprescindível, o homem que é necessário colocar em condições de se lhe facilitarem as tarefas. Assim evolui, o cientista de «sonhador» a «homem que merece atenção» e daqui a «elemento imprescindível para o progresso da Sociedade” (Carvalho, 1997, p. 436).

“A educação científica da mocidade escolar é, de certo modo um entrave ao desenvolvimento da sua capacidade de receção artística. Parecem-nos dois ou mais agudos aspetos desse entrave: o culto da «evidência» como frequente recurso didático e o emprego da demonstração como via de compreensão. Um e outro prejudicam a boa compostura mental do indivíduo em presença da obra de Arte Moderna. ... Felizmente há uma natureza que se encarrega de corrigir muitos males e é exatamente na juventude que vamos encontrar os mais entusiastas admiradores da Arte Moderna” (Carvalho, 1997, p. 441).

A importância da Física na sociedade moderna é reconhecidamente um dado de aceitação comum e como afirma o Professor José Dias Urbano: “só uma boa Educação nesta Ciência poderá facultar os instrumentos necessários para edificar a infraestrutura científica essencial para o Desenvolvimento” (Couto, 2007).

É, pois, necessário dar a conhecer aos jovens a importância e o impacto da Física no mundo moderno. O impacto não diz respeito somente aos avanços dos conhecimentos em Física, mas também às contribuições da física em outras áreas do conhecimento, à sua importância para a construção de um mundo melhor, por exemplo, no que diz respeito ao desenvolvimento da Medicina, nomeadamente, nas tecnologias de diagnóstico médica e na preservação do meio ambiente pela aplicação das novas tecnologias às energias renováveis (Couto, 2007).

A Física tem permitido à Humanidade compreender aspetos da Natureza cada vez mais complexos. A criação de sistemas, dispositivos e materiais artificiais, tem contribuído para o progresso tecnológico (Couto, 2007).

Um ensino das Ciências, que se pretenda renovado, passa necessariamente pela valorização da sua componente experimental, com vista ao desenvolvimento nos alunos de competências promotoras das capacidades de pensamento crítico e de resolução de problemas (Couto, 2007).

Perante uma Sociedade como esta, Sociedade do Século XXI, dominada pela competitividade em termos laborais, a Escola tem de proporcionar ambientes de aprendizagem que facultem aos alunos condições para desenvolverem capacidades de criatividade, de reflexão, de como trabalhar em grupo, de saber estar, de saber fazer, de decidir, ou seja, prepará-los para a resolução de problemas (Couto, 2007).

A Ciência é um processo de representação do Mundo, sempre sujeito a reformulação. A linguagem matemática desempenha um papel fundamental nesta representação. Na realidade, o discurso científico tem mais a ver com representação, que não pode ser confundida com explicação. Por exemplo, a lei da gravitação universal de Newton é uma forma de representar, através de um modelo matemático, a interação entre corpos celestes. Nada nos diz acerca do que é gravitação. O poder da linguagem matemática resulta, pois, não da sua capacidade de explicação, mas da sua capacidade de representação, de descrição do processo natural. Isto é, utilizando-se equações, é possível reproduzir no papel (no caso de Newton, que não tinha computador, mas paciência para realizar inúmeros cálculos repetitivos ...) ou no computador o que se passa no céu (com certo grau de aproximação). Na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, na qual a disciplina de Física está inserida, entende-se que “ A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas são a finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividade institucionalizadas de produção de bens e serviços. Pergunta-se: como aproximar o educando do trabalho de investigação científica em Física e Matemática sem trabalhar com modelos?” (Veit & Teodoro, 2002, p. 89).

Entre as competências e habilidades a serem desenvolvidas na área de Ciências da natureza, Matemática e as suas Tecnologias, há diversas que seriam diretamente beneficiadas pelo uso da modelagem no processo de ensino/aprendizagem, especialmente se, para tanto, se utilizar uma ferramenta computacional como o Modellus, que dispensa qualquer linguagem de programação. Aqui, nos concentramos especificamente nas competências e habilidades a serem desenvolvidas em Física e destacamos as que se seguem:

— Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos;

- Utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas para a expressão do saber físico;
- Utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas para a expressão do saber físico. Ser capaz de discriminar e traduzir a linguagem matemática e discursiva entre si;
- Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos da sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem;
- Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados;
- Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar;
- Conhecer e utilizar conceitos físicos. Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes. Compreender e utilizar leis e teorias físicas;
- Construir e investigar situações – problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões.

“É preciso mudar convicções equivocadas, culturalmente difundidas em toda a sociedade, de que os alunos são os pacientes, de que os agentes são os professores e de que a escola estabelece simplesmente o cenário do processo de ensino” (Veit & Teodoro, 2002, p. 89).

“A Ciência começa, assim, a ser considerada um pilar estruturante na formação de qualquer indivíduo, surgindo em diversos centros de investigação a discussão em torno de um programa de formação que contemple a vertente “Ciência para todos”. Por exemplo, defende-se que todas as pessoas, sejam elas ou não cientistas ou engenheiros, necessitam de saber algo sobre a ciência, as suas potencialidades e limitações. Melhorar esta vertente não é um luxo, é uma necessidade vital para o futuro bem-estar da Sociedade” (Morgado, 2007, p. 18).

Como consequência da discussão que se instalou acerca do que deveria ser o modelo de ensino das Ciências, surgem diversos programas que contemplam e reforçam as

interligações Ciência – Tecnologia – Sociedade. Um dos projetos propostos é da American Association for the Advancement of Science (AAAS, 1989), que considera que um indivíduo é literato em ciência se:

- Compreende que Ciência, Matemática e Tecnologia são interdependentes e que apresentam potencialidades e limitações;
- Compreende conceitos básicos e princípios científicos;
- Reconhece a diversidade e unidade do mundo material;
- Utiliza conhecimentos e processos científicos na abordagem de questões individuais e sociais (Morgado, 2007).

Na década de 90 é feita, em alguns países, uma avaliação das implicações introduzidas pelo facto de os currículos de ciências terem, também, como finalidade a promoção da literacia científica. Como resultado da discussão, nos Estados Unidos da América do Norte definiu-se, através dos “Padrões Nacionais para a Educação em Ciência”, aquilo que todos os indivíduos deveriam compreender e serem capazes de fazer como resultado das aprendizagens que realizaram ao longo da sua escolaridade. De acordo com estes padrões, uma pessoa com literacia científica é aquela que (National Academy Press, 1995):

- Conseguir perguntar, descobrir e responder a aspetos do dia-a-dia que a curiosidade lhe despertou;

- Conseguir descrever, explicar e prever fenómenos naturais;
- Interpretar artigos científicos publicados na imprensa e em revistas de divulgação científica e discute a validade das conclusões aí apresentadas;
- Identifica questões científicas que estão subjacentes a decisões nacionais e locais;
- Assume posições fundamentadas em princípios científicos e tecnológicos;
- Avalia a qualidade de informação científica com base nas fontes utilizadas e nas metodologias seguidas;
- Propõe, avalia e aplica argumentos fundamentados em factos. (Morgado, 2007)

Hodson propõe, então, que o aluno deverá ter uma perspectiva crítica, sendo necessário para tal: aprender ciência, aprender acerca de ciência e fazer ciência (Morgado, 2007).

No ensino e aprendizagem das ciências, a linguagem deve ser considerada um elemento fundamental do pensamento. Devem ser evitadas definições sem contexto e promover uma aprendizagem em que o aluno tem papel ativo, fazendo com que seja introduzido um novo modo de falar e compreender o Mundo (Morgado, 2007).

A sala de aula é um espaço privilegiado para a aprendizagem de conceitos. A dinâmica desse espaço deve, necessariamente, reunir condições que propiciem a participação, o diálogo e a construção compartilhada. O professor deve ver o aluno como alguém que tem experiências e ideias prévias sobre o Mundo à sua volta e deve utilizar essas experiências como ponto de partida para a evolução conceitual e, conseqüentemente, criar situações e estratégias que permitam ao aluno reformular os conceitos, aproximando-os dos cientificamente aceitos. Para tal, é necessário o envolvimento de professores e alunos como parceiros no processo de aprendizagem, a fim de desenvolver entre si a capacidade de trabalho autônomo e colaborativo, a tomada de decisões e do espírito crítico (Morgado, 2007).

Neste sentido e enquanto docente, foi precisamente em sala de aula que implementei estratégias de ensino que levassem os alunos a desenvolver o seu espírito crítico nos conteúdos lecionados, fomentando sempre que possível a presença da Matemática nas suas aprendizagens. Desenvolver o diálogo, a confrontação de ideias e práticas, a capacidade de ouvir o outro e a si mesmo e principalmente estimular a sua capacidade de se auto – criticar. O papel do professor deve ser o de mediador, deixando os alunos exporem as suas ideias. Partir delas de forma a os encaminhar na sua organização e construção, deixá-los estruturar o seu processo de aprendizagem.

No ensino da matemática existem três grandes pilares que são: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade.

A apreensão e hierarquização de conceitos matemáticos, o estudo sistemático das suas propriedades e a argumentação clara e precisa, própria desta disciplina, têm um papel primordial na organização do pensamento, constituindo-se como uma gramática basilar do raciocínio hipotético-dedutivo. O trabalho desta gramática contribui para alicerçar a capacidade de elaborar análises objetivas, coerentes e comunicáveis. Contribui ainda para melhorar a capacidade de argumentar, de justificar adequadamente

uma dada posição e de detetar falácias e raciocínios falsos em geral. A matemática é indispensável a uma compreensão adequada de grande parte dos fenómenos do mundo que nos rodeia, isto é, a uma modelação dos sistemas naturais que permita prever o seu comportamento e evolução. Em particular, o domínio de certos instrumentos matemáticos revela-se essencial ao estudo de fenómenos que constituem objeto de atenção em outras disciplinas do currículo do ensino Básico, como por exemplo a Física e a Química. Ainda que a aplicabilidade da Matemática ao quotidiano dos alunos se concentre, em larga medida, em utilizações simples das quatro operações, da proporcionalidade e, esporadicamente, no cálculo de algumas medidas de grandezas (comprimento, área, volume, capacidade, ...) associadas em geral a figuras geométricas elementares, o método matemático constitui-se como instrumento de eleição para a análise e compreensão do funcionamento da sociedade, É indispensável ao estudo de diversas áreas da atividade humana, como sejam os mecanismos da economia global ou da evolução demográfica, os sistemas eleitorais que presidem à Democracia, ou mesmo campanhas de venda e promoção de produtos de consumo. O Ensino da Matemática contribui assim para o exercício de uma cidadania plena, informada e responsável (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013).

“O estudo da linguagem metafórica no ensino das ciências, na aprendizagem das ciências, na formação de professores de ciências e na construção das ciências é uma linha de investigação de grande atualidade” (Ornelas, 2011, p. 6).

A Ciência é um processo de representação do Mundo, sempre sujeito a reformulação. A linguagem matemática desempenha um papel fundamental nesta representação, que não pode ser confundida com explicação. Na realidade, o discurso científico tem mais a ver com representações do que com explicações. Por exemplo, a lei da gravitação universal de Newton é uma forma de representar, através de um modelo matemático, a interação entre corpos celestes. Nada nos diz acerca do que é a gravitação. O poder da linguagem matemática resulta, pois, não da sua capacidade de explicação, mas da sua capacidade de representação, de descrição do processo natural. Isto é, utilizando-se equações, é possível reproduzir no papel (no caso de Newton, que não tinha computador, mas paciência para realizar inúmeros cálculos repetitivos...) ou no computador o que se passa no céu (com certo grau de aproximação) (Veit & Teodoro, 2002).

Um modelo é uma representação simplificada de um sistema, mantendo apenas as suas características essenciais. Um modelo matemático, que é uma forma específica de representação, se vale de objetos matemáticos, como são as funções, os vetores, as figuras geométricas. De particular interesse em Física são os modelos de sistemas dinâmicos, isto é, modelos que estabelecem alguma relação matemática entre quantidades físicas e o tempo, considerando como uma variável independente (Veit & Teodoro, 2002).

A disciplina de Ciências Físico-Químicas representa para o aluno, na maioria das vezes, uma disciplina muito difícil, em que é necessário decorar fórmulas cuja origem e finalidade são desconhecidas. Neste sentido, a relação entre a disciplina de Matemática e as Ciências Físico-Químicas como um processo de representação estritamente interligado é muito importante para a construção de relações e significados de forma a favorecer a aprendizagem construtiva. Neste sentido, também as múltiplas representações são fundamentais para que o processo de aprendizagem seja eficaz.

### **5.3.1 Limitações da Investigação**

Na realização deste estudo, surgiram algumas limitações, as quais poderão ter condicionado, em parte, a validade e a consistência dos resultados obtidos e das inferências e implicações pedagógicas delas extraídas.

Uma das limitações relaciona-se com o facto de a recolha de dados ter sido realizada no presente ano letivo e os resultados comparados com anos letivos anteriores. Os alunos eram diferentes, mas sendo todos alunos de uma instituição privada, todos possuem as mesmas características em termos académicos que são requisitos fundamentais para a sua admissão. Ambos os alunos tiveram a mesma professora tanto de Matemática, como de Ciências Físico-químicas em todos os anos letivos estudados.

Outra limitação do estudo incide no facto de todo ele ter sido realizado em sala de aula, ou seja, as estratégias de ensino aplicadas de modo a fomentar a ligação entre as duas disciplinas foram aplicadas no ensino formal dos conteúdos. Apenas consigo demonstrar o que foi realizado em sala de aula no decorrer do ano letivo, fazendo a comparação com anos anteriores em que não apliquei estratégias tão direcionadas para a relação da Matemática com as Ciências Físico-Químicas.

### 5.3.2 Relação entre os conteúdos lecionados na disciplina de Matemática no 2.º e 3.º ciclo e a disciplina de Ciências Físico-Químicas

No 5.º ano de escolaridade, a determinação do mínimo múltiplo comum (m.m.c.) de dois números naturais por inspeção dos múltiplos de cada um deles (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013), é um conhecimento fundamental que se deve ser utilizado na leção dos conteúdos de Química de 8.º ano, no acerto de fórmulas químicas e acerto de equações químicas. Se os alunos conseguirem relacionar os conhecimentos adquiridos, a sua aprendizagem será mais eficaz. No decorrer do presente ano letivo (2014/2015) em duas turmas de 8.º ano tive em atenção a forma como lecionei os conteúdos referidos, de modo a demonstrar-lhes como fazerem os acertos utilizando o m.m.c. Utilizei exemplos de soma de frações com denominadores diferentes, de modo a que conseguissem visualizar como poderiam utilizar este conhecimento, no acerto das cargas das fórmulas químicas e no acerto das equações. Em anos anteriores, verifiquei que os alunos apresentavam algumas dificuldades neste capítulo e isso não se verificou nas avaliações realizadas este ano letivo (figura 30).

Também no 5.º ano de escolaridade, são lecionadas as áreas de retângulos, de paralelogramos, de triângulos e são trabalhados problemas envolvendo o seu cálculo. (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013). Estes são conhecimentos muito importantes que os alunos devem transpor para a disciplina de Ciências Físico-Químicas de 9.º ano, quando têm que calcular a distância percorrida, a partir de análise de gráficos velocidade em função do tempo decorrido.

No 5.º ano de escolaridade são lecionadas as prioridades convencionadas das operações da adição, subtração, multiplicação e divisão (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013). É fundamental que os alunos tenham sempre presente estas prioridades, para que consigam determinar quantidades, sem estarem sempre a perguntar qual é a fórmula. Aprender a realizar deduções, a partir dos dados que são fornecidos e interpretar os quocientes que surgem nas unidades.

Exemplo: velocidade = 25 m/s

Neste exemplo, temos o quociente entre distância percorrida (metro) por tempo decorrido (segundo), para o cálculo da velocidade. Então e se quiser saber a distância ou o tempo? Normalmente perguntam qual é a fórmula, mas se tiverem presentes as

prioridades das operações, o cálculo é facilitado e não é necessário decorar fórmulas. Ainda no 5.º ano de escolaridade é lecionada a noção de gráfico, referenciais cartesianos, noção de abcissas, ordenadas e coordenadas e estes conceitos são muito importantes na aprendizagem da disciplina de Ciências Físico-Químicas (interpretação de gráficos) (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013) (Fiolhais, et al., 2013).

No 6.º ano de escolaridade na disciplina de Matemática a noção de segmentos de reta orientados, orientação positiva e negativa de segmentos orientados da reta numérica, são fundamentais para o sucesso na disciplina de Ciências Físico-Químicas (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013) (Fiolhais, et al., 2013).

Também a proporcionalidade direta, ou seja a noção de grandezas diretamente proporcionais e de constante de proporcionalidade direta, é muito importante por exemplo na relação de peso/massa, na velocidade constante e na Lei de Ohm (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013) (Fiolhais, et al., 2013). Os alunos utilizarem os conhecimentos adquiridos na disciplina de matemática, vai ajudá-los na compreensão e aprendizagem destes conteúdos. No capítulo da representação e tratamento de dados, lecionado também no 6.º ano de escolaridade é muito importante o estudo das variáveis quantitativas e qualitativas (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013).

No estudo da disciplina de Ciências Físico-Químicas os alunos em diversos conteúdos devem saber a representação quantitativa e qualitativa, por exemplo no 8.º ano de escolaridade, quando aprendem os átomos e moléculas têm de identificar em termos quantitativos e qualitativos (Fiolhais, et al., 2013).

Exemplo: H<sub>2</sub>O

Qualitativamente esta molécula é composta por hidrogénio e oxigénio. Quantitativamente, possui dois átomos de hidrogénio e um átomo de oxigénio.

No 7.º ano de escolaridade na disciplina de Matemática o capítulo denominado por medidas, conversões de medida de comprimento por mudança de unidade é muito importante para a realização de conversões de medida na disciplina de Ciências Físico-Químicas (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013) (Fiolhais, et al., 2013).

Exemplo: Distâncias no Universo, comprimento de onda, Período, Frequência, Velocidade, Aceleração e Distância Percorrida.

Também o estudo do Gráfico de uma função, variável dependente e independente, Gráficos Cartesianos de funções numéricas de variável numérica, equação de um gráfico cartesiano, funções constantes, lineares, afins e de proporcionalidade direta. (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013)

Noções muito importantes, lecionadas no 7.º ano de escolaridade na disciplina de Matemática que devem ser sempre relacionadas com a aprendizagem de diversos conteúdos na disciplina de Ciências Físico-Químicas. No 9.º ano de escolaridade por exemplo, no capítulo dos movimentos os alunos devem identificar a variável dependente e independente. A noção de equação também é um conteúdo fundamental na disciplina de Ciências Físico-Químicas (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013) (Fiolhais, et al., 2013).

No 8.º ano de escolaridade na disciplina de matemática, as potências de base 10, a notação científica, aproximação, ordenação e operações em notação científica são conhecimentos que os alunos devem ter a capacidade de os relacionar, quando têm de efetuar alguns cálculos no âmbito da disciplina de Ciências Físico-Químicas (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013). Ainda no 8.º ano de escolaridade é lecionado o Teorema de Pitágoras e os vetores. (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013) Também estes conteúdos são trabalhados na disciplina de Ciências Físico-Químicas (Fiolhais, et al., 2013).

Por exemplo: No estudo das forças os alunos têm de caracterizar vetores e realizar operações utilizando a regra do paralelogramo e o teorema de Pitágoras (Fiolhais, et al., 2013). Nesta etapa, o professor deve sempre relembrar as aprendizagens de matemática e relacioná-las com as aprendizagens da disciplina.

Também no 8.º ano de escolaridade na disciplina de matemática são lecionados os gráficos de funções afins, aqui a equação da reta não vertical, o declive e ordenada na origem de uma reta não vertical, relação entre declive e paralelismo, determinação do declive de uma reta determinada por dois pontos com abcissas distintas, equação da reta vertical (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013). Conteúdos muito importantes na determinação, por exemplo da velocidade e da aceleração. A aprendizagem de sistemas de duas equações do 1º grau com duas incógnitas e a sua resolução pelo método de substituição são bases que os alunos devem

ter a capacidade de utilizar em diversas resoluções de problemas, no âmbito da disciplina de Ciências Físico-Químicas (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013) (Fiolhais, et al., 2013).

No 9.º ano de escolaridade a distância de um ponto a um plano, projeção ortogonal num plano de uma reta paralela ao plano e distância entre a reta e o plano e a distância entre planos paralelos. Conhecimentos muito importantes no estudo da projeção, do lançamento vertical e horizontal (Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência, 17 de junho de 2013) (Fiolhais, et al., 2013).

#### **5.4 Enquadramento metodológico**

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória mediante a consulta de livros, artigos, pesquisas e outras fontes de caráter científico de modo a enriquecer o estudo a ser desenvolvido e a estratégia de pesquisa educativa aplicada foi a Experimentação. Sendo realizada uma avaliação de desempenho, permitindo a comparação de grupos e indivíduos.

Segundo Kerlinger (1973), a experimentação é "um tipo de pesquisa científica na qual o pesquisador manipula e controla uma ou mais variáveis independentes e observa a variação nas variáveis dependentes." O objetivo de manipular e medir as variáveis é captar causalidade (relação entre causa e efeito). As variáveis independentes são responsáveis pelas possíveis causas, e as variáveis dependentes sinalizam os efeitos. As duas variáveis podem ter altíssima correlação, mas não necessariamente uma é causa da outra.

A experimentação pode ser realizada em laboratório ou em campo. Quando realizados em laboratório, o pesquisador tem controlo total sobre as variáveis, pois o ambiente de experimentação é criado e conduzido pelo pesquisador. A experimentação quando é realizada no campo, o pesquisador não consegue ter controlo absoluto sobre as variáveis, pois são projetos conduzidos através de uma situação real (Mattar, 2005).

Nas situações reais existe a presença de muitos fatores que interferem na pesquisa e que podem fugir do controlo do pesquisador, pois o ambiente real não é criado por ele. Por essa razão o pesquisador precisa de se adequar ao ambiente, utilizando técnicas para diminuir os efeitos dos fatores, que possam interferir com aquilo que seria de

observar. A experimentação realizada no campo geralmente tem menor precisão do que quando realizada em laboratório.

As variáveis dependentes na experimentação são aquelas cujos resultados dependem do comportamento das variáveis independentes, que são manipuladas e controladas pelo pesquisador.

Na experimentação as variáveis a serem estudadas são alvo de um pré-teste e após intervenção de um pós-teste, de modo a analisar os resultados e retirar as conclusões do estudo em questão.

Os participantes deste estudo foram alunos do 8.º e 9.º ano de um colégio privado, situado no Conselho do Seixal, num total de sessenta e sete alunos.

Para a elaboração do teste foram utilizadas questões de testes intermédios de Ciências Físico Químicas e questões de testes utilizadas em anos anteriores no 8.º e 9.º ano de escolaridade. Por esse motivo não será realizada a fase de pré-teste, pois as perguntas já foram utilizadas anteriormente. Os testes foram aplicados ao longo do 2.º e 3.º período do presente ano letivo (2014-2015) e foi pedida autorização à Direção da escola em questão para a sua aplicação. O teste teve a duração de sessenta minutos, e não foram prestados quaisquer esclarecimentos durante a realização do mesmo.

Foi também realizada a aplicação de um pré-teste no 9.º ano de escolaridade, apenas na perspetiva de conseguir perceber junto dos alunos quais as suas noções sobre algumas áreas da Matemática que iriam ser utilizadas na lecionação de alguns conteúdos da disciplina. Foram aplicados dois pré-testes, cada um com a duração de quarenta e cinco minutos. Antes de iniciar o capítulo do movimento e os meios de transporte, apliquei um pré-teste sobre interpretação de gráficos em contexto real. Foi aplicado um outro pré-teste, antes de iniciar o ensino formal dos circuitos elétricos, sobre a proporcionalidade direta e inversa.

## **5.5 Procedimentos de investigação**

No 8.º ano de escolaridade foram implementadas estratégias em sala de aula que estabelecessem a relação entre o que estava a lecionar na disciplina e alguns conteúdos de Matemática. No 8.º ano de escolaridade não foram realizados pré-testes para avaliar os seus conhecimentos em relação a alguns conteúdos matemáticos. Apenas se tem duas

horas semanais e devido à extensão do programa associado ao facto de se realizar aulas práticas, que são fundamentais para o processo de aprendizagem da disciplina não foi possível realizar os pré-testes.

No presente ano letivo (2014/2015) antes de iniciar o estudo dos movimentos, utilizei um pré-teste de análise e interpretação de gráficos em contexto real em duas turmas de 9.º ano, de modo a tentar perceber o que os alunos sabiam sobre gráficos e a sua interpretação. A realização desta avaliação antes do ensino formal foi apenas para que me fosse possível perceber como iria iniciar o ensino do capítulo do Movimento e os Meios de Transporte. Era muito importante perceber quais os seus conhecimentos sobre a interpretação de gráficos em contexto real.

É de salientar que no momento da aplicação, tive alguns alunos (nas duas turmas) que me disseram o seguinte: “ Professora, enganou-se esta ficha é de Matemática e não de Ciências Físico-Químicas”. Nesse momento, voltei a constatar que os alunos constroem mesmo uma barreira entre as duas disciplinas e não as associam. Após estas intervenções, verifiquei que a introdução dos conteúdos que iria lecionar na disciplina teriam sempre que ser comparados e relacionados com os conteúdos que eles já tinham aprendido em anos anteriores na disciplina de Matemática.

Nas avaliações utilizei exercícios de testes intermédios aplicados em anos anteriores ao Nível Nacional e constatei que na sua generalidade os alunos já fazem a relação entre as duas disciplinas e que ao resolverem utilizaram conhecimentos adquiridos em anos anteriores na disciplina de matemática, por exemplo calcularem distâncias percorridas, utilizando o cálculo da área, através da interpretação de um gráfico velocidade em função do tempo, tal como efetuarem o cálculo do declive de modo a obterem a velocidade. Utilizando a interpretação de gráficos distância percorrida em função do tempo decorrido, ou no cálculo da aceleração, interpretando gráfico de velocidade em função do tempo decorrido. Também aqui, tenho um termo de comparação com anos anteriores em que lecionei os mesmos conteúdos e verifico que é realmente importante lecioná-los relacionando sempre que possível com os conhecimentos adquiridos anteriormente na disciplina de Matemática. Esta relação estar presente na “cabeça” dos alunos é fundamental, neste momento já tenho outro tipo de observações. Quando no decorrer da aula, efetuo no quadro cálculos, já tenho alunos que me dizem:

“Professora, mais Matemática...!”.

Antes do ensino formal do capítulo dos circuitos elétrico, apliquei um pré-teste de proporcionalidade direta e inversa para analisar os seus conhecimentos neste âmbito e após o ensino formal apliquei um teste sobre a Lei de Ohm, baseado em exercícios de testes intermédios aplicados em anos anteriores. Também nesta fase a aplicação do pré-teste sobre proporcionalidade, foi apenas para me dar conhecimento do que os alunos sabiam sobre este tema. Foi a partir do conhecimento dos alunos que introduzi o capítulo dos Circuitos Elétricos (1.4 Resistência elétrica).

## **5.6 Apresentação dos resultados**

Os resultados obtidos foram apresentados sob a forma de gráficos, sendo que de um a cinco foram obtidos a partir de questões realizadas em momentos de avaliação da disciplina de Ciências Físico-Químicas. A organização dos dados foi feita a partir do cálculo das frequências relativas em termos percentuais dos diferentes conteúdos. Relembro que as estratégias de ensino fazendo a relação com a Matemática foram realizadas ao longo do ano letivo 2014/2015.

Também de modo a demonstrar alguns dos exercícios realizados pelos alunos, em momentos de avaliação ao longo do ano letivo 2014/2015, apresento ao longo a discussão dos resultados alguns exemplos devidamente comentados.

Sendo para o estudo em questão importante que os resultados sejam demonstrados, exemplificados e comentados para uma melhor perceção do mesmo. Inclui os resultados e exemplos obtidos em sala de aula na discussão dos resultados.

## **5.7 Discussão dos resultados e conclusões**

No ano letivo 2012/2013, numa turma de dezanove alunos do 8.º ano de escolaridade, verificaram-se seis níveis inferiores a três na disciplina de Matemática e um nível inferior a três na disciplina de Ciências Físico-Químicas, mas os alunos que apresentaram níveis negativos a Matemática têm níveis de três na disciplina de Ciências Físico-Químicas muito fracos (aproximadamente 50%).

Para realizar as médias finais dos alunos nas disciplinas de Matemática e Ciências Físico-Químicas, tanto no 8.º ano de escolaridade, como no 9.º ano de escolaridade,

foram utilizadas as pautas de 3.º período do ano letivo 2012/2013 e do ano letivo 2014/2015.

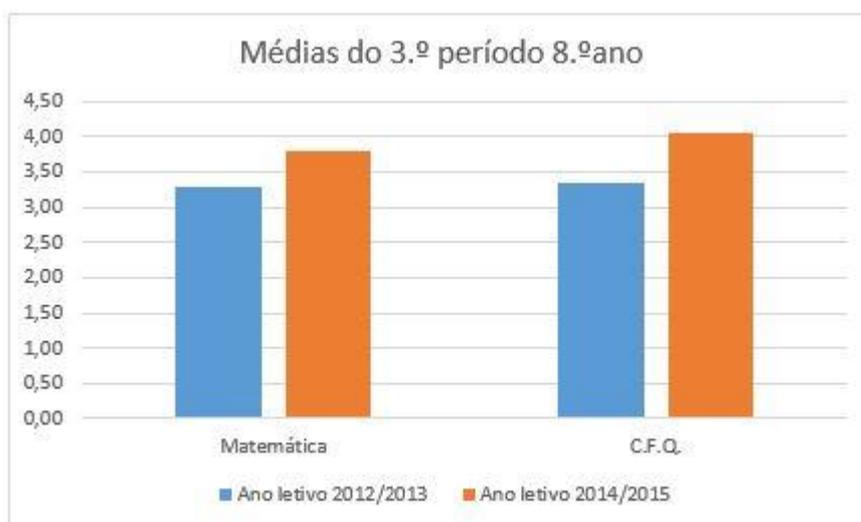


Figura 31 – Médias do 3.º período dos alunos do 8.º ano de escolaridade, nas disciplinas de Matemática e C.F.Q.

No ano letivo 2013/2014 a mesma turma, mas com dezassete alunos e no 9.º ano de escolaridade verificaram-se dois níveis inferiores a três na disciplina de Matemática e na disciplina de Ciências Físico-Químicas os dois alunos em questão, têm nível três mas muito fraco, apresentam médias finais de 50%.

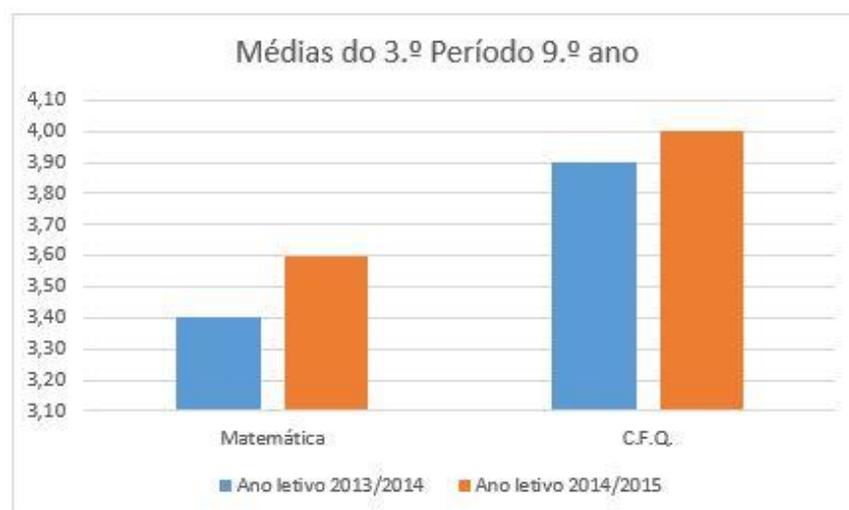


Figura 32 – Médias do 3.º período dos alunos do 9.º ano de escolaridade, nas disciplinas de Matemática e Ciências Físico-Químicas.

Verificou-se que as notas finais na disciplina de Matemática são muito equivalentes às notas finais na disciplina de Ciências Físico-Químicas. Os alunos que apresentam níveis de quatro e cinco na disciplina de Matemática, também o apresentam na disciplina de Ciências Físico – Químicas. Estes resultados demonstram de forma clara que as duas disciplinas estão interligadas. Foi nesse sentido que surgiu o meu interesse neste tema, sendo que no ano letivo 2014/2015 as metodologias que utilizei em sala de aula, foram numa perspetiva de utilizar de forma explícita e evidente para os alunos a Matemática, na resolução e na interpretação de vários conteúdos da disciplina de Ciências Físico-Químicas. O facto de estar a trabalhar o tema fez com que implementasse outras técnicas em sala de aula, de forma a fomentar a Matemática como construção da abstração e não como a construção de algoritmos.

O objetivo foi fazer com que os alunos percebessem a relação direta que as duas disciplinas têm e não fazerem a sua separação.

No ano letivo 2014/2015 no 8.º ano de escolaridade a amostra foi de quarenta alunos. Os resultados obtidos na disciplina de Ciências Físico-Químicas foram um pouco superiores aos de Matemática, apesar de que os alunos que têm níveis inferiores a três na disciplina de Matemática são os que apresentam níveis três na disciplina de Ciências Físico-Químicas (figura 31).

No 9.º ano de escolaridade, a amostra foi de trinta e quatro alunos. Os resultados obtidos na disciplina de Ciências Físico-Químicas foram superiores aos de Matemática, é de salientar que existiu apenas um nível inferior a três. Sendo que o aluno em questão, apresentou também o mesmo nível a Matemática (figura 32).

As metodologias utilizadas em sala de aula proporcionaram aos alunos a melhor compreensão de alguns conteúdos. Enquanto docente de todas as turmas analisadas, em anos letivos diferentes e em que as metodologias foram outras, verifico que no presente ano letivo os resultados do 8.º ano de escolaridade foram superiores. Em anos anteriores, por exemplo na escrita de fórmulas químicas (acerto de cargas) e no acerto de equações eram sempre conteúdos mais problemáticos, onde os resultados em momentos de avaliação eram mais baixos. No presente ano letivo, isso não se verificou com exceção de alguns alunos, os resultados obtidos nestes conteúdos foram superiores. O que me leva a concluir que o facto de trabalharmos as duas disciplinas em simultâneo organiza e sistematiza as ideias dos alunos.

No 8.º ano de escolaridade foi realizada a análise estatística, nos anos letivos 2012/2013 e 2014/2015 de alguns conteúdos lecionados.

Os conteúdos lecionados foram as fórmulas químicas (acerto de cargas), a atribuição dos nomes das substâncias e o acerto de equações. Foram estes os conteúdos analisados, porque são as matérias em que verifico que os alunos manifestam mais dificuldades. No presente ano letivo, implementei em sala de aula diversas estratégias na forma de lecionar estes conteúdos. A presença da Matemática na sua leção foi um fator muito relevante, pois permitiu aos alunos a melhor perceção destes. A utilização dos números simétricos para o acerto de cargas e a utilização do m.m.c. das frações utilizado na adição e subtração das mesmas e no acerto de equações, foi fundamental. Foram exemplos matemáticos que sistematizaram o raciocínio dos alunos.

Os alunos apresentam resultados muito significativos no ano letivo atual, em relação ao ano letivo 2012/2013.

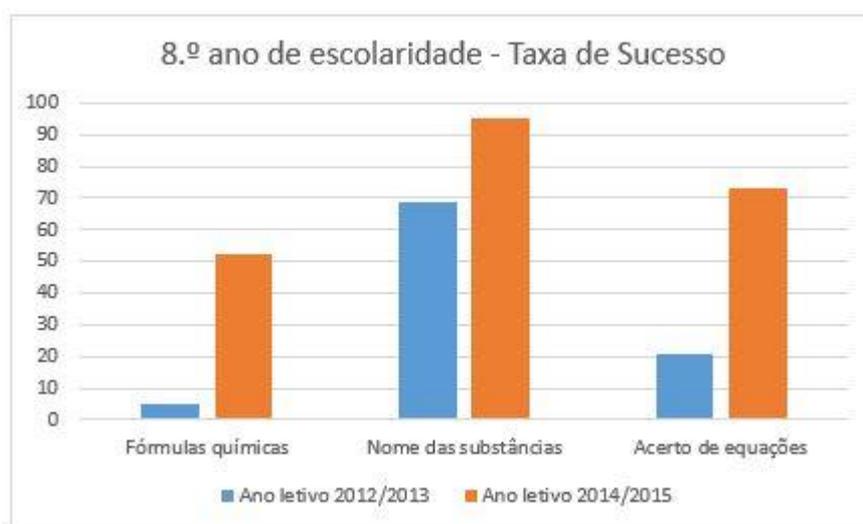


Figura 33 – Resultados dos alunos 8.º ano de escolaridade.

Após análise dos resultados dos alunos do 8.º ano de escolaridade, nos conteúdos em que foram implementadas estratégias em sala de aula de modo a fomentar a interdisciplinaridade da Matemática e das Ciências Físico-Químicas, é possível verificar os seguintes resultados:

No ano letivo 2012/2013, num universo de dezanove alunos verificou-se que 5% acertou a questão das fórmulas químicas, 68% acertou o nome das substâncias e 21% acertou a questão relacionada com o acerto de equações químicas. É evidente que os

alunos apresentam dificuldades no acerto de cargas das fórmulas químicas e no acerto de equações. Ao refletir sobre o assunto, achei fundamental enquanto docente encontrar uma estratégia de ensino que ajudasse os alunos a superarem estas dificuldades. Neste sentido, no ano letivo 2014/2015 apliquei estratégias em sala de aula, estimulando o seu espírito crítico e fazendo associações com conceitos matemáticos que eles conheciam.

Ao analisar os resultados obtidos no presente ano letivo, num universo de quarenta alunos, verifico que 52,5% obteve sucesso nas fórmulas químicas, 95% na atribuição do nome das substâncias e 73,3% de sucesso no acerto de equações químicas.

A análise dos dados foi realizada através do cálculo da frequência relativa em percentagem, sendo que os resultados obtidos no presente ano letivo foram significativos face ao outro ano letivo. Enquanto docente e investigadora educacional neste estudo, concluo que as estratégias utilizadas em sala de aula foram bastante positivas, pois facilitaram o processo de aprendizagem dos alunos. O facto de utilizar conhecimentos matemáticos, com os quais os alunos já estavam familiarizados, fez com que a sua perceção dos conteúdos fosse mais eficaz. Logo, é muito importante para a construção do conhecimento dos alunos, estabelecer a relação com outros conhecimentos que estes possuem.

Ao longo deste ano letivo (2014/2015), fui professora titular de duas turmas de 9.º ano e realizei o estudo analisando a sua evolução em alguns conteúdos, tais como no cálculo da Potência, Intensidade da Corrente, Lei de Ohm, Vetores / Forças e por fim análise e interpretação de gráficos.

Ao longo da progressão destes alunos na disciplina de Matemática, já tinham aprendido equações de 1º grau, conversões de unidades, proporcionalidade direta, vetores e análise e interpretação de gráficos. Os conteúdos na disciplina de Ciências Físico-Químicas foram lecionados sempre fazendo a “ponte” entre as duas disciplinas e aproveitando sempre os seus conhecimentos adquiridos anteriormente.

Após a análise dos resultados obtidos no 9.º ano de escolaridade, verifica-se que no ano letivo 2013/2014, num universo de dezassete alunos, na resolução de problemas envolvendo a Potência verifica-se que 42% obtiveram sucesso na sua resolução. No ano letivo 2014/2015 num universo de trinta e quatro alunos, verificou-se que a taxa de sucesso foi de 65%. Em cálculos relacionados com a Intensidade da Corrente, verificou que anteriormente a taxa de sucesso foi de 59% e no presente ano letivo de 82%.

Quando analisamos os problemas envolvendo a Lei de Ohm, os resultados obtidos anteriormente foram de 71% de sucesso e atualmente de 78%. Na resolução de problemas envolvendo Vetores/Forças verificou-se que anteriormente os alunos obtiveram 69% de sucesso e atualmente 48% (figura 34). Este resultado não seria o esperado, visto que a estratégia de ensino utilizada este ano letivo direcionou-se mais para a utilização de conhecimentos que estes já possuíam de anos anteriores sobre Vetores. Este tema será alvo de uma nova reflexão, de modo a estruturar as estratégias aplicadas no ensino formal, de modo a obter melhores resultados no futuro. No conteúdo de análise e interpretação de gráficos, anteriormente os alunos que obtiveram sucesso foram 54% e atualmente 59% (figura 34).



Figura 344 - Resultados dos alunos 9.º ano de escolaridade.

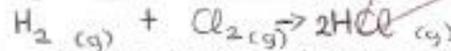
Ao analisar os resultados representados através das figuras um e dois é evidente que os alunos do 8.º ano de escolaridade tiveram a capacidade de escrever acertar as equações químicas.

10. Utiliza as fórmulas das seguintes substâncias,

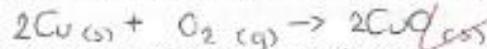
- Cloro, **Cl<sub>2</sub>**
- Cobre, **Cu**
- Cloreto de hidrogénio, **HCl**
- Hidrogénio, **H<sub>2</sub>**
- Oxigénio, **O<sub>2</sub>**
- Óxido de cobre (II), **CuO**
- Mercúrio, **Hg**
- Óxido de mercúrio, **HgO**

para **escrever** - devidamente acertadas - as equações:

10.1. hidrogénio (g) + cloro (g) → cloreto de hidrogénio (g)



10.2. cobre (s) + oxigénio (g) → óxido de cobre (II) (s)



10.3. óxido de mercúrio (s) → oxigénio (g) + mercúrio (l)

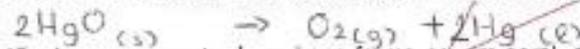


Figura 355 – Acerto de equações químicas.

11. Numa combustão de um composto de carbono forma-se, em geral, dióxido de carbono e água. Por exemplo, na combustão do metano tem-se:

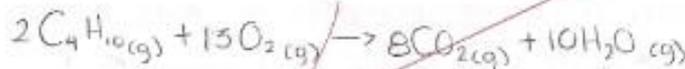


Tendo em conta esta informação, escreve e acerta as seguintes equações:

11.1. Combustão do acetileno, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (g).



11.2. Combustão do butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (g).



4

Figura 366 – Acerto de equações.

Fazendo também a análise das figuras três e quatro é visível que os alunos utilizaram a estratégia dos números simétricos, de forma a escreverem a fórmula química.

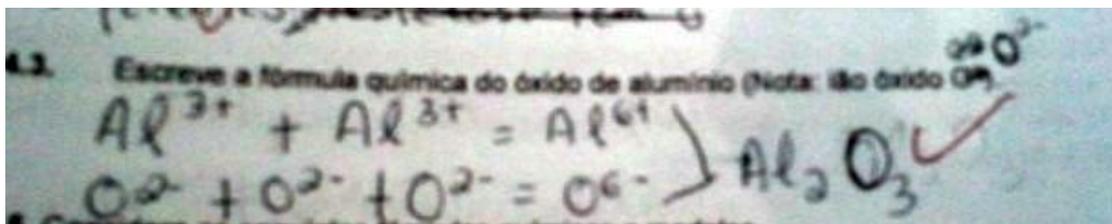


Figura 37 – Fórmulas químicas.

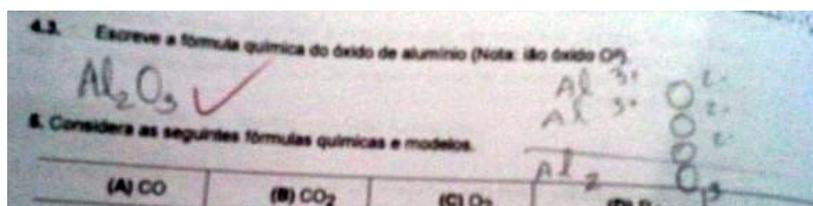


Figura 38 – Fórmulas químicas.

Ao analisar a figura cinco, relativamente a um exercício avaliado no 9.º ano de escolaridade, verifica-se que o aluno para calcular a intensidade da corrente elétrica, não utiliza a fórmula que está no seu manual escolar ( $P = U \times I$ ). O aluno resolveu o exercício como sendo uma equação e isso é evidente na sua concretização. Utiliza o X como incógnita e não I (Intensidade da corrente). Neste exemplo, é evidente que o aluno resolveu este exercício num teste de Ciências Físico-Químicas, como se fosse um exercício que poderia estar a resolver num teste de Matemática. Não foi preciso “decorar” a fórmula, estruturou o seu raciocínio.

Determina a intensidade da corrente que percorre um aspirador de potência 1150W quando está ligado à tomada da rede (U = 230 V).

$$1150 = 230 \times X \quad (1) \quad 1150 = 230X \quad (2) \quad \frac{1150}{230} = X \quad (3)$$

(1)  $X = 5$  5 amperes ✓

Figura 39 – Cálculo da intensidade da corrente (utilização de uma equação).

Na figura seguinte (figura 39) o aluno demonstra a capacidade de interpretação de um gráfico e também evidencia a sua capacidade de abstração na resolução das questões apresentadas (figuras 40 e 41).

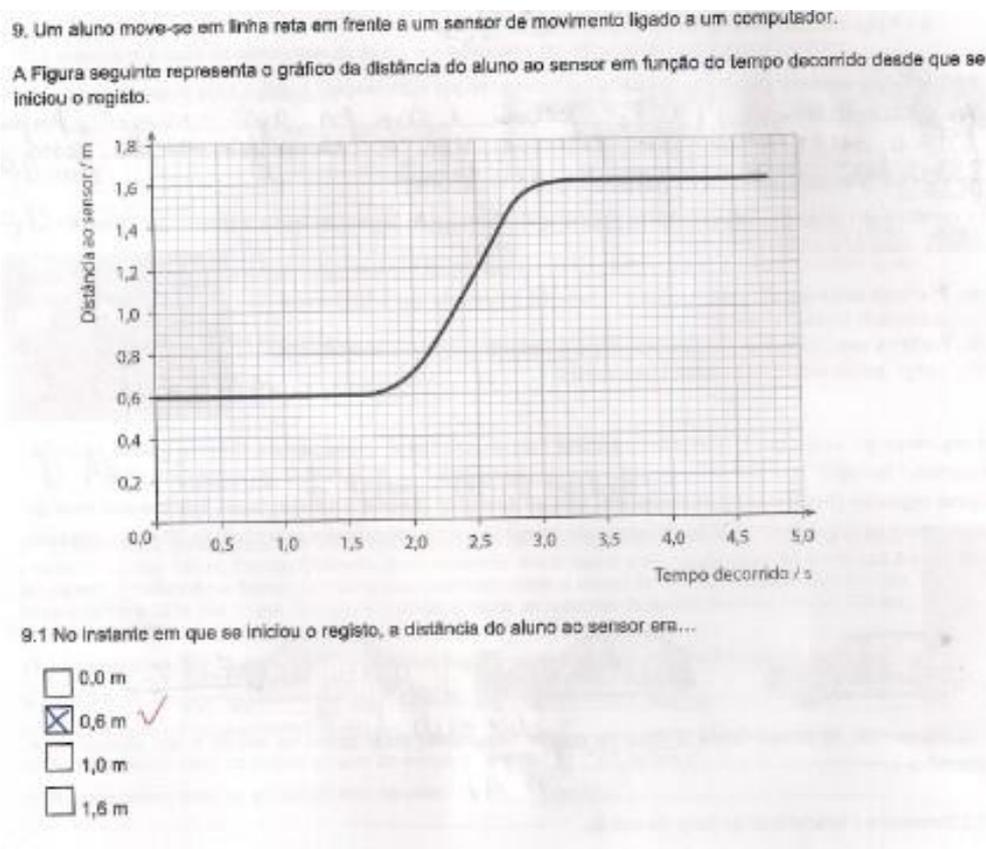


Figura 40 – Análise de gráfico (distância em função do tempo decorrido).

9.2 Qual dos esquemas seguintes pode representar a trajetória do aluno?

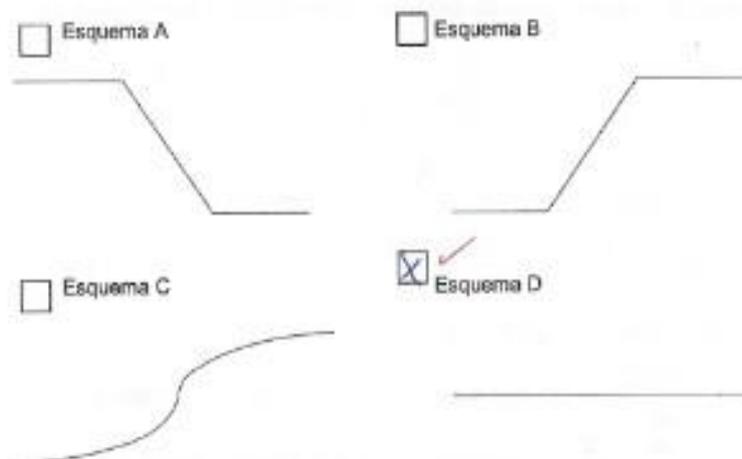


Figura 371 – Interpretação da trajetória.

9.3 Qual é o esboço do gráfico da velocidade do aluno em função do tempo decorrido desde que se iniciou o registo?

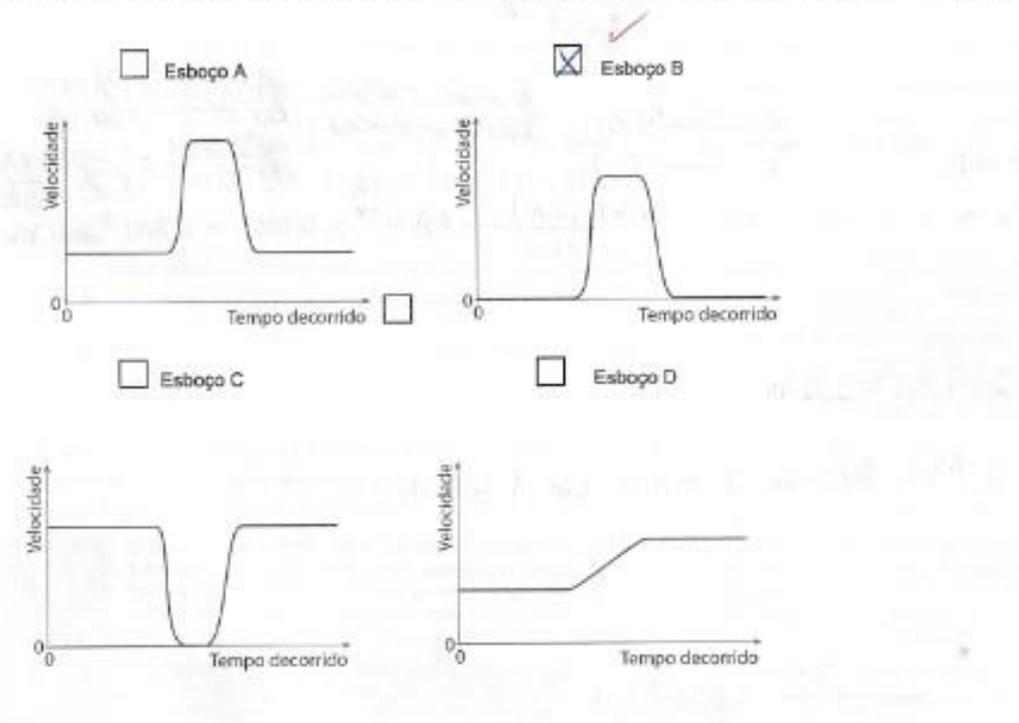
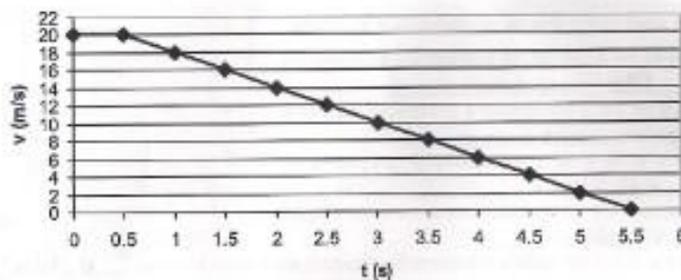


Figura 382 – Identificação do esboço do gráfico velocidade em função do tempo decorrido.

No exemplo seguinte (figura 42), o aluno efetua o cálculo da área de retângulo para calcular a distância de reação e o cálculo da área do triângulo para realizar o cálculo da distância de travagem. Na figura apresentada é visível que o aluno não decorou a fórmula que se encontra no seu manual escolar. Teve a capacidade de utilizar a Matemática que conhece para a resolução da questão.

12. Durante uma viagem um automobilista avistou um piquete da polícia a indicar que a autoestrada se encontrava cortada a 100 m de distância devido a um acidente. O gráfico seguinte traduz a velocidade em função do tempo, a partir do instante em que o automobilista viu o aviso.



12.1 Qual foi o tempo de reação do automobilista? 0,5 segundos. E o tempo de travagem? 5 segundos

12.2 O automobilista conseguiu parar o carro antes do local do acidente? Justifica com os cálculos adequados.

~~100 m~~ distância de reação =  $20 \times 0,5 = 10 \text{ m}$   
 distância de travagem =  $\frac{20 \times 5}{2} = 50 \text{ m}$   
 distância de segurança =  $50 + 10 = 60 \text{ m}$ .

R: O automobilista conseguiu parar o carro antes do local do acidente, pois este estava a 100 m de distância no momento em que ele avistou o piquete e ele conseguiu parar aos 60 m.

Figura 393 – Cálculo da distância de reação (área do retângulo) e cálculo da distância de travagem (área do triângulo).

O aluno realizou a conversão de unidades de forma correta (figura 43), o que evidencia que a sua familiarização com a conversão de unidades foi estruturada no seu raciocínio.

Conversões de unidades

Ohm ( $\Omega$ )	Volt (V)	Ampere (A)
$300 \text{ m}\Omega = 0,3 \Omega$	$20 \text{ mV} = 0,020 \text{ V}$	$4 \text{ A} = 4000 \text{ mA}$
$8 \text{ k}\Omega = 8000 \Omega$	$16 \text{ kV} = 16000 \text{ V}$	$0,01 \text{ kA} = 10 \text{ A}$

Figura 404 – Conversões de unidades.

As figuras apresentadas são alguns exemplos de exercícios resolvidos pelos alunos em momentos de avaliação, após o ensino formal em que as relações da Matemática com as Ciências Físico-Químicas foram muito trabalhadas em sala de aula. Obviamente que não consegui chegar a todos os alunos.

Após analisar estes resultados, posso concluir que em quase todos os conteúdos que foram a base do meu estudo de investigação, existiram evoluções significativas no processo de aprendizagem dos alunos.

No futuro continuará a ser muito importante para crescer enquanto docente da disciplina de Ciências Físico-Químicas insistir na relação das duas disciplinas. A Matemática é uma ferramenta extremamente importante para a estruturação das aprendizagens dos alunos na disciplina de Ciências Físico-Químicas.

A investigação desenvolvida neste estudo poderá assim conduzir a uma reflexão sobre as próprias práticas pedagógicas dos professores das duas disciplinas. Estabelecer articulação curricular entre as disciplinas é fundamental e é fortemente aconselhada por investigadores da área. Após a realização deste estudo, foi evidente que cabe ao docente desmistificar junto dos alunos diversos conteúdos e estabelecer em sala de aula a “ponte” entre as duas disciplinas. O facto de os próprios alunos conseguirem utilizar os conhecimentos adquiridos anteriormente na disciplina de Matemática facilita o processo de aprendizagem dos alunos na disciplina.

## 6 Reflexão final

O Mestrado em Ensino da Física e da Química constituiu uma fase muito importante para o meu crescimento pessoal e profissional. O que me levou a fazer o Mestrado em Ensino foi numa perspetiva de melhoria e crescimento enquanto docente. Gostaria de salientar que os grandes alicerces para a sua concretização foram essencialmente o gosto pela partilha, o gosto pela educação e a paixão pelo ensino.

Foi na perspetiva de tentar dar resposta a novos desafios e de contribuir para o crescimento pessoal e ao nível académico dos alunos que procurei através da formação crescer enquanto profissional. A aprendizagem é feita ao longo da vida e nós educadores, temos que ter a capacidade de reciclarmos os nossos conhecimentos constantemente. Temos que ter a capacidade de inovar e de nos adaptarmos às constantes alterações de programas.

Ensinar e educar são dois atos distintos. A escola é utilizada para realizar a transmissão de conhecimentos. Sendo assim temos o ensino formal, que é o praticado pelas instituições de ensino e o informal que se relaciona com o processo de socialização. Por outro lado, temos a educação que é um processo mais complexo que consiste em ensinar e aprender. A educação prevalece ao longo de gerações e nós participamos de forma ativa e intensa no processo educativo do aluno. Não somos apenas transmissores de conhecimento, somos também responsáveis pela estruturação do aluno enquanto Cidadão. A responsabilidade de educar e ensinar jovens é um processo de grande responsabilidade, que nos leva a refletir bastante.

Enquanto docente da disciplina de Ciências Físico-Químicas, por diversas vezes me deparei com a resistência que os alunos têm com a disciplina. Pois um dos efeitos dos alunos não gostarem de Matemática é não gostarem de Ciências Físico-Químicas. Ao despertar a minha sensibilidade para o assunto, e ao adequar estratégias em sala de aula que fomentaram a utilização da Matemática na resolução de problemas da disciplina, verifiquei que grande parte dos meus alunos no 3.º período já relacionavam as duas disciplinas e já não me diziam que “Matemática é Matemática” e “Físico-Química é Físico-Química”. Pelo contrário já tinha alunos que ao resolvermos problemas me diziam “Professora isso é uma equação” é fácil. Aos poucos fui conseguindo educar o seu raciocínio (obviamente não consegui chegar a todos).

A consciencialização dos alunos para a interdisciplinaridade das duas disciplinas, não se consegue realizar apenas num ano letivo. Por esse motivo, enquanto docente continuarei a adequar estratégias em sala de aula para conseguir em anos letivos futuros chegar a um maior número de alunos. É muito importante que os alunos sejam capazes de estabelecer a “ponte” entre as duas disciplinas. Sem dúvida que a sua aprendizagem em diversos conteúdos de Ciências Físico-Químicas, relacionados com a disciplina de Matemática facilita o processo de aquisição de conhecimentos.

Enquanto docente esta investigação foi muito gratificante, pois tive o privilégio de acompanhar diariamente estes alunos e de ver a sua evolução. Este estudo marca sem dúvida, o meu percurso profissional. Foi fundamental e continuará a ser no futuro, pois só assim poderei continuar a crescer enquanto educadora. Também foi muito gratificante, no fim deste ano letivo ter alunos a dizerem-me que afinal a disciplina não era tão difícil como lhes parecia anteriormente.

O estudo realizado enriqueceu-me em termos de desenvolvimento profissional, pois permitiu que evoluísse enquanto docente da disciplina de Ciências Físico-Químicas. Evidenciou a importância de relacionar sempre que possível os conteúdos de Matemática com os conteúdos a lecionar na disciplina de Ciências Físico-Químicas e a relevância que este fator tem na construção do processo de aprendizagem do aluno.

## Referências

- Assunção, E. (2013). *Ensino da Física e da Química e a motivação escolar dos alunos a Ciências Físico-Químicas (Relatório de Mestrado)*. Monte Caparica: FCT UNL.
- Carvalho, R. (1997). *Coletânea de estudos históricos (1953-1994): cultura e atividades científicas em Portugal*. Évora: Universidade de Évora.
- Colégio Atlântico. (2013-2014). *Projeto Educativo*.
- Colégio Atlântico. (2013-2014). *Regulamento Interno*.
- Couto, M. I. (2007). *Contributos para a Interdisciplinaridade no Ensino da Física e da Matemática*. Porto.
- Fernandes, C. A. (2007). *A matemática na disciplina de Ciências Físico-Químicas - Um estudo sobre as atitudes dos alunos do 9º ano de escolaridade*. Minho.
- Fiolhais, C. (2005). [www.apm.pt/files/\\_ano\\_fisica\\_low424ac014774eb.pdf](http://www.apm.pt/files/_ano_fisica_low424ac014774eb.pdf).
- Fiolhais, C. (2011). *A Ciência em Portugal*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Fiolhais, C., Ferreira, A. J., Constantino, B., Portela, C., Braguez, F., Ventura, G., . . . Rodrigues, S. (2013). *Metas Curriculares do 3º Ciclo do Ensino Básico - Ciências Físico-Químicas*. Lisboa.
- Gedeão, Escola secundária António. (2011). *Projeto Educativo*.
- Governo de Portugal, Ministério da Educação e Ciência. (17 de junho de 2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática, Ensino Básico*. Lisboa.
- Grima, C. (29 de outubro de 2014). Las Matemáticas que nos curan.
- M. Neli G. C. Cavaleiro, M. B. (2009). *FQ 9 Viver melhor na Terra - 3º Ciclo do Ensino Básico 9.º ano de escolaridade*. Edições ASA.
- Maciel, G. S. (2014). *A importância da modelagem matemática como instrumento indispensável para o ensino da Física*. Ilhéus.
- Morgado, J. M. (2007). *Aprender Conceitos de Física*. Porto.

- Noémia Maciel, C. A. (2014). *À Descoberta do Planeta Azul - Físico-Química 8.º ano - Caderno de Laboratório*. Lisboa: Porto Editora.
- Noémia Maciel, C. A. (2014). *À Descoberta do Planeta Azul Físico Química 8.º ano*. Porto Editora.
- Ornelas, P. C. (2011). *Linguagem Metafórica e ensino de química quântica/ensino secundário*. Aveiro.
- Prado., L. a. (2010). *Matemática, Física e Música no Renascimento: uma abordagem histórico-epistemológica para um ensino interdisciplinar*. São Paulo.
- Santos, G. F. (2009). *Os Jogos como Método facilitador no Ensino de Matemática*. JUSSARA-GO.
- Saúde, M. A. (2010). *Articulação curricular entre a Matemática e a Física*. Aveiro.
- Silva, A. M. (2013). *Ensino da Física e da Química e as concepções alternativas dos alunos na interpretação de gráficos*. Monte de Caparica.
- Sousa, E. V. (2010). *Objetos de Aprendizagem no Ensino da Matemática e Física: uma proposta interdisciplinar*. São Paulo.
- Teodoro, V. D. (2007). *Física, uma aventura 1*. Didática Editora.
- Veit, E., & Teodoro, V. D. (2002). Modelagem no Ensino/Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 24(2).

## Anexos

### Planeamentos das aulas lecionadas /assistidas.



**2014/2015**

**Mestrado em Ensino da Física e da Química**

**Sandra Almeida aluna nº 43528**

## **Planeamento de aula referente ao 8º ano / Turma A**

**Tema: Substâncias elementares e compostas.**

### **Aula 1**

#### **Breve descrição da aula**

Começar por questionar os alunos sobre o que são substâncias elementares e substâncias compostas, de modo a relembrar o que já foi referido em aulas anteriores. O objetivo será aprofundar o tema, sendo que irei incidir na distinção entre substâncias compostas moleculares e substâncias iónicas.

#### **Duração**

60 minutos.

#### **Objetivos de aprendizagem**

Os alunos devem identificar substâncias elementares, substâncias compostas moleculares e substâncias iónicas.

#### **Principais dificuldades previstas**

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com as substâncias iónicas.

#### **Desenvolvimento da aula**

Inicia-se a aula relembrando o que foi dado nas aulas anteriores. O objeto de estudo desta aula será a distinção entre substâncias elementares e compostas. Nesse sentido, irei projetar *PowerPoint* e utilizando os modelos moleculares para auxiliarem ao longo da explicação.

Será entregue uma ficha para consolidação de conhecimentos para trabalho de casa, que será corrigida na aula seguinte.

#### **Estratégias e atividades**

Diálogo que permita relacionar os conceitos a lecionar e já lecionados.

Apresentação de *PowerPoint* e utilização dos modelos moleculares.

Entrega de ficha de trabalho.

#### **Materiais e recursos**

Computador, Projetor, Manual, Quadro, Caixa de modelos Moleculares, Caderno do aluno e Ficha de Trabalho.

## **Planeamento de aula referente ao 8º ano / Turma A**

### **Tema: Fórmulas químicas de substâncias iónicas**

#### **Aula 2**

##### **Breve descrição da aula**

Começar por relembrar alguns símbolos químicos e explicar que nas substâncias iónicas, as unidades estruturais são iões e demonstrar a sua representação. O objetivo da aula consiste em explicar como são as unidades estruturais nas substâncias iónicas, como é que os químicos representam as substâncias iónicas, o que indica a fórmula química de uma substância iónica e qual é o significado qualitativo e quantitativo da fórmula química de uma substância iónica.

##### **Duração**

60 minutos.

##### **Objetivos de aprendizagem**

Os alunos devem perceber o que são iões monoatómicos e poliatómicos, o que representa a carga do ião, como se escrevem as fórmulas químicas de substâncias iónicas e perceberem que os iões que constituem a substância se encontram em proporção de modo que o conjunto seja eletricamente neutro.

##### **Principais dificuldades previstas**

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a representação das fórmulas químicas de substâncias iónicas.

##### **Desenvolvimento da aula**

Inicia-se a aula relembrando o que foi dado nas aulas anteriores. O objeto de estudo desta aula será a aprendizagem de substâncias iónicas. Nesse sentido, irei projetar *PowerPoint* para auxiliarem a explicação.

Após a explicação os alunos vão realizar alguns exercícios de modo a que apliquem o que foi explicado ao longo da aula. Estes vão sendo discutidos e realizados no quadro pelos alunos.

**Estratégias e atividades**

Diálogo que permita relacionar os conceitos a lecionar e já lecionados.

Apresentação de *PowerPoint* com os conteúdos e exercícios para serem resolvidos.

**Materiais e recursos**

Computador, Projetor, Manual, Quadro, Caixa de modelos Moleculares, Caderno do aluno e Ficha de Trabalho.

## **Planeamento de aula referente ao 9º ano / Turma B**

**Tema: Movimento uniforme e uniformemente variado.**

### **Aula 3 e 4**

#### **Breve descrição da aula**

Introduzir o movimento uniforme e uniformemente variado. Análise e interpretação de gráficos distância percorrida em função do tempo e cálculo da velocidade.

Análise e interpretação de gráficos velocidade em função do tempo para movimentos uniformemente variados e cálculo da distância percorrida.

#### **Duração**

60 + 60 minutos.

#### **Objetivos de aprendizagem**

Interpretar os gráficos construídos e reconhecer a variável dependente e a independente.

#### **Principais dificuldades previstas**

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a análise e interpretação individual dos alunos dos gráficos, de acordo com o tipo de movimento.

#### **Desenvolvimento da aula**

Inicia-se a aula introduzindo o tema do movimento uniforme e uniformemente variado, mencionando que será um seguimento do que já foi lecionado em aulas anteriores.

O objeto de estudo desta aula será a análise e interpretação de gráficos de movimentos uniformes e uniformemente variados. Nesse sentido, irei projetando gráficos e fazendo a sua análise com os alunos. Ao longo da aula, os alunos vão resolvendo alguns exercícios e posteriormente serão resolvidos no quadro pelos alunos.

Será entregue uma ficha para consolidação de conhecimentos para trabalho de casa, que será corrigida na aula seguinte.

### **Estratégias e atividades**

Diálogo que permita relacionar os conceitos a lecionar e já lecionados.

Apresentação de *PowerPoint* .

Entrega de ficha de trabalho.

Materiais e recursos

Computador, Projetor, Manual, Quadro, Caderno do aluno e Ficha de Trabalho.

## **Planeamento de aula referente ao 9º ano / Turma B**

**Tema: Aceleração.**

**Aula 5 e 6**

### **Breve descrição da aula**

Iniciar a aula relembrando o conceito de velocidade e os movimentos uniformemente acelerado e retardado de modo a introduzir o conceito de aceleração. Análise e interpretação de uma figura e de gráficos velocidade-tempo e aceleração-tempo.

### **Duração**

60 + 60 minutos.

### **Objetivos de aprendizagem**

Interpretar uma figura de modo a identificar a variação da velocidade e o tipo de movimento, realizar o cálculo da velocidade na unidade S.I. (valor da velocidade está em Km/h na figura).

Compreender o conceito de aceleração, relacioná-lo com o tipo de movimento e como esta vai variar.

### **Principais dificuldades previstas**

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a análise e interpretação individual dos alunos dos gráficos.

### **Desenvolvimento da aula**

Inicia-se a aula relembrando o conceito de velocidade e os movimentos uniformemente acelerado e retardado e introduz-se o conceito de aceleração.

O objeto de estudo desta aula será a análise e interpretação de uma figura, de gráficos velocidade- tempo e aceleração-tempo, de acordo com o tipo de movimento. Pretende-se que os alunos percebam o conceito de aceleração e que aprendam a calcular a magnitude da aceleração.

Ao longo da aula, os alunos vão respondendo a algumas questões, de modo a que a sua participação seja ativa e posteriormente vão ter de realizar o Prática para... que se encontra na página 47 do manual. Após conclusão da tarefa, a mesma será corrigida no quadro pelos alunos.

### **Estratégias e atividades**

Diálogo que permita relacionar os conceitos a lecionar e já lecionados.

Apresentação de *PowerPoint* .

Materiais e recursos

Computador, Projetor, Manual, Quadro, Caderno do aluno.

## **Planeamento de aula referente ao 10º ano / Turma B**

**Tema: Primeira energia de ionização e raio atómico.**

### **Aula 7 e 8**

#### **Breve descrição da aula**

Construção dos gráficos do raio atómico e da energia de ionização em função do número atómico para os primeiros 40 elementos da Tabela Periódica.

Interpretação dos gráficos construídos.

#### **Duração**

50 + 50 minutos.

#### **Objetivos de aprendizagem**

Interpretar os gráficos construídos e reconhecer a variável dependente e a independente.

Interpretar a energia de ionização e o raio atómico como propriedades periódicas da Tabela Periódica, em termos de distribuição eletrónica.

#### **Principais dificuldades previstas**

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a construção individual dos alunos dos gráficos, nomeadamente com a escolha de escalas apropriadas, a identificação da variável dependente e da variável independente e sua interpretação.

#### **Desenvolvimento da aula**

Inicia-se a aula introduzindo o tema da energia de ionização e o raio atómico dos elementos da Tabela Periódica, mencionando que será um seguimento do que já foi lecionado em aulas anteriores.

O objeto de estudo desta aula será a variação da 1ª energia de ionização e do raio atómico em função do número atómico. Nesse sentido, iremos rever a Tabela Periódica realizando uma projeção da mesma. Após análise da mesma, será apresentada uma tabela com os números atómicos, a 1ª energia de ionização e o raio atómico.

Será pedido aos alunos, para identificarem as unidades da energia de ionização e do raio atômico, posteriormente será pedido para realizarem no seu caderno um esboço de cada um dos gráficos solicitados.

Um dos alunos irá indicar no quadro os seus esboços, de modo a que posteriormente seja possível compararmos com os seus gráficos finais e com a apresentação do gráfico correto que será projetado.

De seguida, todos os alunos individualmente vão construir os seus gráficos, utilizando para essa construção a tabela com os valores necessários (será projetada e entregue a cada aluno), uma folha de papel milimétrico e régua.

Na construção dos gráficos é fundamental que os alunos adequem a escala a utilizar e reconheçam a variável dependente e independente.

Enquanto, realizam a construção dos gráficos vão consultando as páginas 96 e 97 do manual para os auxiliar.

Posteriormente, coloca-se as seguintes questões:

O raio atômico aumenta ou diminui ao longo do período. Porquê?

O raio atômico aumenta ou diminui ao longo do grupo. Porquê?

A energia de ionização aumenta ou diminui ao longo do período. Porquê?

A energia de ionização aumenta ou diminui ao longo do grupo. Porquê?

Os alunos irão responder a estas questões na ficha de trabalho, identifica-la e entregar ao professor no final da aula.

### **Estratégias e atividades**

Diálogo que permita relacionar os conceitos a lecionar e já lecionados.

Apresentação de *PowerPoint* .

Construção de dois gráficos para reforçar alguns conceitos.

### **Materiais e recursos**

Computador, Projetor, Manual, Quadro, Caderno do aluno, Papel Milimétrico, Régua.

## Ficha de trabalho – 1.ª Energia de ionização e raio atómico

Ficha de trabalho – 1ª Energia de ionização e raio atómico

Nome \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

Tabela 1 – Valores de raio atómico (pm) e 1ª energia de ionização (eV) dos primeiros 40 elementos da Tabela Periódica.

Elemento	Nº atómico	Raio atómico (pm)	Energia ioni (eV)
H	1	53	13,598
He	2	31	24,587
Li	3	167	5,392
Be	4	112	9,322
B	5	87	8,298
C	6	67	11,26
N	7	56	14,534
O	8	48	13,618
F	9	42	17,422
Ne	10	38	21,564
Na	11	190	5,139
Mg	12	145	7,646
Al	13	118	5,986
Si	14	111	8,151
P	15	98	10,486
S	16	88	10,36
Cl	17	79	12,967
Ar	18	71	15,759
K	19	243	4,341
Ca	20	194	6,113
Sc	21	184	6,54
Ti	22	176	6,82
V	23	171	6,74
Cr	24	166	6,766
Mn	25	161	7,435
Fe	26	156	7,87
Co	27	152	7,86
Ni	28	149	7,635
Cu	29	145	7,726
Zn	30	142	9,394
Ga	31	136	5,999
Ge	32	125	7,899
As	33	114	9,81
Se	34	103	9,752
Br	35	94	11,814
Kr	36	88	13,999
Rb	37	265	4,177
Sr	38	219	5,695
Y	39	212	6,38
Zr	40	206	6,84

Questões:

- 1) O raio atómico aumenta ou diminui ao longo do período. Porquê?
- 2) O raio atómico aumenta ou diminui ao longo do grupo. Porquê?
- 3) A energia de ionização aumenta ou diminui ao longo do período. Porquê?
- 4) A energia de ionização aumenta ou diminui ao longo do grupo. Porquê?

## Guiões de trabalho – Aulas experimentais 4.ºano de escolaridade



NOME / GRUPO: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

PROF.: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



**TÍTULO:** Enchimento automático de balões

**OBJETIVOS:** Encher balões sem soprar.

### MATERIAL:

- Vinagre;
- Bicarbonato de sódio;
- Balão;
- Funil;
- Erlenmeyer.

### MÉTODOS:

- 1- Deitar vinagre para dentro de um erlenmeyer até encher cerca de um quarto da mesma.
- 2- Com o funil, deitar no balão um pouco de bicarbonato de sódio. Enfiar o gargalo do balão no gargalo da garrafa.
- 3- Levantar o balão de modo a que o bicarbonato de sódio caia para dentro da garrafa.
- 4- Observa e regista o que acontece.

### RESULTADOS EXPERIMENTAIS:

### DISCUSSÃO / CONCLUSÃO:



NOME / GRUPO: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

PROF.: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



**TÍTULO:** Flutuar ou afundar

**OBJETIVOS:** Verificar as diferenças de densidades.

**MATERIAL:**

- Copo de vidro alto e largo
- Ovo
- Cubo de gelo
- Água muito salgada; Água corada; Álcool etílico

**MÉTODOS:**

- 1 - Deitar a água muito salgada, no copo, até cerca de  $\frac{1}{4}$  de altura.
- 2 - Em seguida, deitar com cuidado a água previamente corada, até cerca de metade da altura do copo.
- 3 - Por fim, adicionar lentamente, álcool etílico, até cerca de  $\frac{3}{4}$  de altura do copo.
- 4 - Com cuidado, deixar cair o ovo e observar onde flutua e onde afunda.
- 5 - Em seguida, proceder de igual modo com o cubo de gelo e observar, também, onde afunda e onde flutua.

**RESULTADOS EXPERIMENTAIS:**

**DISCUSSÃO / CONCLUSÃO:**



NOME / GRUPO: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

PROF.: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



**TÍTULO:** Medição do volume de um cubo.

**OBJETIVOS:** Medição do volume pelo deslocamento do líquido.

**MATERIAL:**

- Proveta de 100 mL
- Esguicho de água
- Cubo

**MÉTODOS:**

- 1 - Encher a proveta com 50 mL de água.
- 2 - Com cuidado, coloca o cubo dentro da proveta.
- 3 - Observa o que acontece.
- 4 - Calcula o volume do cubo.

**RESULTADOS EXPERIMENTAIS:**

**DISCUSSÃO / CONCLUSÃO:**



## **Direção de Turma**

### **Organização do dossier de turma**

1. Equipa Educativa
2. Horário da Turma
3. Alunos
4. Grelhas de registo mensal/ justificações
5. Avaliação
6. Plano de turma
7. Encarregados de Educação
8. Atas
9. Diversos

## Pré – Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º Ano - Leitura e interpretação de gráficos em contexto real

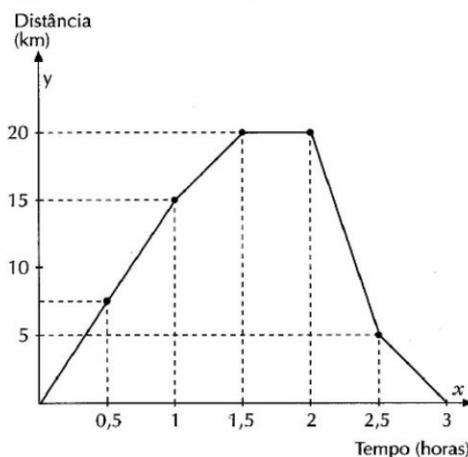
### Pré – Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º ANO

Nome: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

#### LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS EM CONTEXTO REAL

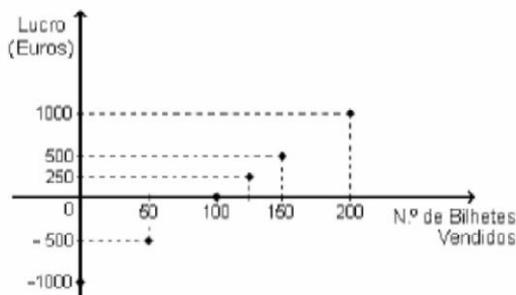
1. O João foi dar um passeio de bicicleta, saindo de sua casa e regressando ao fim de algum tempo. O gráfico seguinte representa a variação da distância ( $d$ ) em  $km$  com o tempo ( $t$ ) em horas.

- a) Qual é a variável independente?
- b) Qual é a variável dependente?
- c) Quanto tempo durou o passeio?
- d) Quantos quilómetros percorreu o João?
- e) Quanto tempo esteve parado?
- f) Após meia hora de iniciar o passeio, quantos quilómetros tinha percorrido?
- g) Quanto tempo demorou a percorrer os últimos 5  $km$  do passeio?



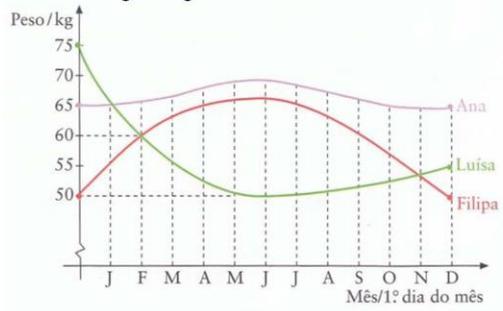
- h) Quanto tempo demorou o João a percorrer os primeiros 15  $km$ ?
- i) Quanto tempo demorou no regresso a casa?
- j) Sabendo que o João saiu de casa às 9 horas, a que horas parou para descansar?

2. Realizou-se um estudo para prever os lucros de um espectáculo, em função do número de bilhetes vendidos, do qual resultou o seguinte gráfico:

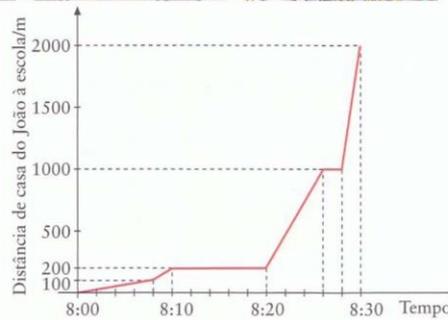
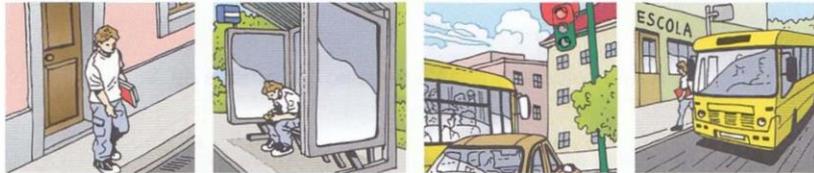


- a) Qual a variável dependente? Qual a variável independente?
- b) Qual o lucro do espectáculo, se forem vendidos 100 bilhetes?
- c) Para se obter um lucro de 500€, quantos bilhetes é necessário vender?
- d) Justifica as razões de aparecerem lucros negativos no gráfico.

3. Três amigas resolveram registar o seu “peso” durante um ano. Os resultados obtidos são apresentados no seguinte gráfico:



- Em que mês a Ana e a Luísa tinham o mesmo “peso”?
  - Qual das três amigas tinha menos “peso” em Dezembro?
  - Quantos quilogramas perdeu a Luísa de Fevereiro a Março (inclusive)?
4. O João foi para a escola. Observa a sequência de acontecimentos retratados na banda desenhada da figura seguinte.

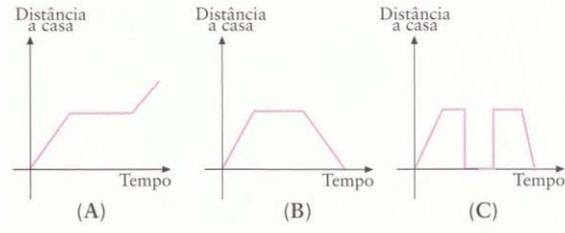


- A que horas o João saiu de casa?
- A que distância da casa fica a escola?
- A que horas chegou o João à escola?
- A que distância de casa estava o João às 8:20?
- Quanto tempo esperou o João pelo autocarro?
- A que distância da casa parou o autocarro?
- A que velocidade média se deslocou o João para a escola?

5. Um gráfico descreve uma situação.

Para cada situação identifica o gráfico que melhor a descreve.

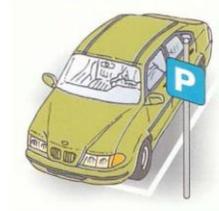
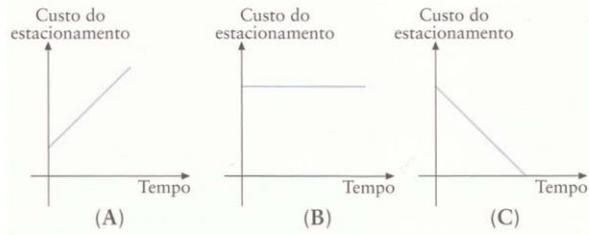
a) O Pedro tem aulas de manhã e de tarde e vem almoçar a casa.



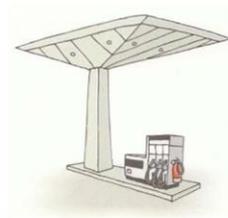
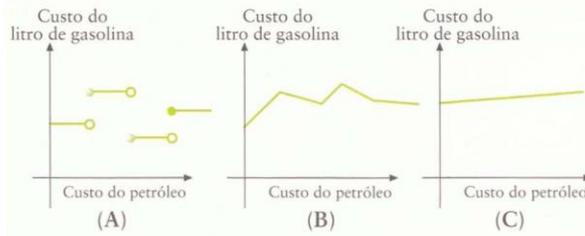
b) O Pedro está a hastear a bandeira.



c) O pai do Pedro estacionou o carro num parque.



d) O preço da gasolina varia de acordo com o custo do petróleo.



## Pré - Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º Ano - Proporcionalidade

### Pré - Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º ANO

Nome: \_\_\_\_\_

N.º: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

#### Proporcionalidade

1. Completa.

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1.1. 1,2 m = ... cm   | 1.2. 0,3 m = ... dm    |
| 1.3. 0,2 dam = ... cm | 1.4. 0,02 km = ... m   |
| 1.5. 3,5 km = ... m   | 1.6. 0,02 cm = ... m   |
| 1.7. 0,02 cm = ... dm | 1.8. 3,05 dam = ... mm |
| 1.9. 1 hm = ... km    | 1.10. 0,2 dam = ... dm |

2. Quatro automóveis percorrem a distância entre duas povoações em tempos diferentes porque se deslocam com velocidades diferentes.

Fez-se o registo seguinte:

velocidade média em km/h ( $\text{km h}^{-1}$ ) $v$	40	50	75	100
Tempo gasto em horas $t$	3	2,4	1,6	1,2

2.1. Qual é a distância entre as duas povoações?

2.2. Há proporcionalidade entre as grandezas velocidade e tempo? Justifica a tua resposta.

2.3. Indica uma expressão algébrica que define o tempo gasto,  $t$ , em função da velocidade média,  $v$ .

3. No quadro seguinte, exprime-se uma relação de proporcionalidade entre grandezas "tempo" e "volume" de água saída de uma torneira".

Tempo (em horas)	2	$a$	4	5	$c$
Volume (em litros)	60	75	120	$b$	195

3.1. Calcula os valores de  $a$ ,  $b$  e  $c$ .

3.2. Indica a constante de proporcionalidade e escreve uma expressão algébrica que traduz o volume de água saída da torneira em função do tempo.

4. Encomendou-se uma mobília a um carpinteiro. Para organizar o trabalho o carpinteiro elaborou o seguinte quadro:

Horas de trabalho por dia ( $x$ )	Dias gastos na execução da obra ( $y$ )
4	30
6	20
8	15
10	12

- 4.1. A relação entre o número de horas de trabalho por dia e o número de dias gastos na execução da obra é uma proporcionalidade inversa. Explica porquê.
- 4.2. Qual é a constante da proporcionalidade? Que significado tem neste exemplo?
- 4.3. Se o carpinteiro trabalhasse nessa obra apenas duas horas por dia, quantos dias levaria ele a executá-la para completar no mesmo número de horas?
- 4.4. E se quisesse completar o trabalho em 24 dias, quantas horas deveria trabalhar diariamente?

5. No quadro seguinte, exprime-se uma relação de proporcionalidade entre as grandezas "tempo" e "número de pessoas necessárias à realização de uma tarefa".

Tempo (em dias)	2	4	6	$b$	12
Número de pessoas	6	$a$	2	4	$c$

5.1. Calcula os valores de  $a$ ,  $b$  e  $c$ .

5.2. Indica o número de pessoas necessárias em função do tempo despendido por cada uma delas.

6. A distância de reação é a distância percorrida por um automóvel, desde que o condutor avista um obstáculo até ao momento em que começa a travar. A distância de reação depende, entre outros fatores, da velocidade a que o automóvel circula. Em determinadas circunstâncias, a relação entre distância de reação ( $d$ ), em metros, e velocidade ( $v$ ), km/h, pode ser traduzida pelo gráfico seguinte:



6.1. De acordo com o gráfico, a que velocidade circula um automóvel se a distância de reação for de 60 metros?

6.2. Qual das seguintes expressões representa a relação entre a distância de reação ( $d$ ) e a velocidade ( $v$ ) a que um automóvel circula, apresentada no gráfico?

- (A)  $d = \frac{10}{3} v$       (B)  $d = \frac{100}{3} v$       (C)  $d = \frac{3}{100} v$       (D)  $d = \frac{3}{10} v$

## Teste – Ciências Físico-Químicas – 8.º ano

### Teste - Ciências Físico-Químicas - 8.º ANO

Nome: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

#### 1. Lê atentamente o seguinte texto.

Tudo é feito de átomos: os átomos são pequeníssimos e, quando se juntam, formam moléculas que, por sua vez, formam quase todas as coisas que conhecemos. A mãe e o pai são feitos de átomos. O leite é feito de átomos. A mulher é feita de átomos. O ar é feito de átomos. [...]. Nós somos feitos de átomos.

Excerto de *A bomba e o general*, Umberto Eco, Quetzal Editores, 1989

#### 1.1. Das opções seguintes indica qual a unidade estrutural da matéria, referida no texto, que é constituída por átomos.

- (A) Anião  
 (B) Molécula  
 (C) Catião  
 (D) Ar

#### 1.2. Para além das unidades estruturais da matéria referidas no texto existem outras.

##### 1.2.1. Indica o seu nome.

\_\_\_\_\_

#### 2. Os elementos químicos representam-se por símbolos químicos constituídos, em geral, por

- A. Uma ou duas letras maiúsculas.  
B. Uma ou duas letras minúsculas.  
C. Uma letra maiúscula, ou duas letras, sendo nesse caso só a primeira maiúscula.  
D. Uma letra maiúscula ou duas letras minúsculas.

#### 3. Faz corresponder a cada uma das fórmulas químicas da Coluna 1, a respetiva substância da Coluna 2.

COLUNA I	COLUNA II
1. $H_2O_2$	A. Três átomos de oxigénio não ligados.
2. $C_2H_4$	B. Molécula de ozono formada por três átomos de oxigénio.
3. $O_3$	C. Molécula de eteno formada por carbono e hidrogénio.
4. 3 O	D. Molécula de água formada por dois átomos de hidrogénio e um átomo de oxigénio.
5. $H_2O$	E. Molécula de peróxido de hidrogénio formada por dois átomos de hidrogénio e dois átomos de oxigénio.

A \_\_\_ B \_\_\_ C \_\_\_ D \_\_\_ E \_\_\_

#### 4. O fosfato de alumínio é uma substância iónica de fórmula química $Al_3(PO_4)_4$ .

##### 4.1. Representa o ião fosfato e o ião alumínio.

4.2. Alguns dos iões representados em 4. é poliatômico? Justifica.

---

---

4.3. Escreve a fórmula química do óxido de alumínio (Nota: ião óxido  $O^{2-}$ ).

5. Considera as seguintes fórmulas químicas e modelos.

(A) CO	(B) CO <sub>2</sub>	(C) O <sub>2</sub>	(D) P <sub>4</sub>	(E) N <sub>2</sub>
(1) 	(2) 	(3) 	(4) 	(5) 

5.1. Associa as letras (A) a (E), relativas às fórmulas químicas das substâncias, aos números (1) a (5), correspondentes aos modelos que as representam.

A \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ E \_\_\_\_\_

6. Faz a associação correta entre os elementos da coluna A e os elementos da coluna B.

Coluna A		Coluna B
Cloreto de sódio	•	Substância composta molecular
Etanol	•	Substância composta iónica
Dióxido de carbono	•	
Sulfato de cobre(II)	•	

7. O etano e o propano são duas substâncias compostas moleculares cujas fórmulas químicas são  $C_2H_6$  e  $C_3H_8$ , respetivamente.

7.1. Quais são os elementos que entram na constituição destas substâncias?

---

7.2. Porque é que estas substâncias são diferentes?

---

7.3. Indica o significado qualitativo e quantitativo da fórmula química do propano,  $C_3H_8$ .

---

---

8. Representa simbolicamente.

(A) 4 moléculas de cloro \_\_\_\_\_

(C) 2 moléculas de amoníaco ( $NH_3$ ) \_\_\_\_\_

(B) 5 moléculas de metano ( $CH_4$ ) \_\_\_\_\_

(D) 3 moléculas de ozono \_\_\_\_\_

9. Na tabela podes ver alguns catiões e aniões muito comuns.

Catiões		Aniões	
Potássio	$K^+$	Nitrato	$NO_3^-$
Magnésio	$Mg^{2+}$	Sulfato	$SO_4^{2-}$

9.1. Representa simbolicamente.

- (A) 2 aniões sulfato \_\_\_\_\_ (C) 2 catiões potássio \_\_\_\_\_  
 (B) 3 aniões nitrato \_\_\_\_\_ (D) 5 catiões magnésio \_\_\_\_\_

9.2. Indica as fórmulas químicas das seguintes substâncias iónicas.

- (A) Sulfato de potássio \_\_\_\_\_ (C) Nitrato de potássio \_\_\_\_\_  
 (B) Sulfato de magnésio \_\_\_\_\_ (D) Nitrato de magnésio \_\_\_\_\_

10. Considera a seguinte tabela de iões.

Aniões	Catiões
$Cl^-$	$Ca^{2+}$
$OH^-$	$Na^+$
$SO_4^{2-}$	$Cu^{2+}$
$NO_3^-$	$Pb^{2+}$

10.1. Dos iões da tabela, indica os que resultam da cedência de dois eletrões.

\_\_\_\_\_

10.2. Dos iões da tabela, indica os que resultam da captação de um eletrão.

\_\_\_\_\_

10.3. Completa a tabela seguinte escrevendo as fórmulas químicas das substâncias iónicas indicadas.

Substância	Fórmula química
Cloreto de cálcio	
Hidróxido de sódio	
Cloreto de cobre(II)	
Sulfato de cobre(II)	
Nitrato de chumbo(II)	

10.4. Completa a tabela seguinte escrevendo o nome das substâncias iónicas.

Fórmula química	Substância
$PbCl_2$	
$NaNO_3$	
$Na_2SO_4$	
$Pb(OH)_2$	

11. As substâncias podem sofrer transformações físicas e transformações químicas.

11.1. Classifica as seguintes transformações em físicas ou químicas.

- (A) Enferrujamento do ferro \_\_\_\_\_
- (B) Queima de um fósforo \_\_\_\_\_
- (C) Evaporação da água \_\_\_\_\_
- (D) Eletrólise da água \_\_\_\_\_

11.2. Quando é que ocorre uma transformação química?

\_\_\_\_\_

11.3. Indica cinco fatores ou agentes que podem desencadear transformações químicas.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. Considera a reação química entre o ácido clorídrico e o magnésio, onde se observa a formação de cloreto de magnésio e bolhas de gás (hidrogénio).

12.1. Indica o nome dos reagentes. \_\_\_\_\_

12.2. Indica o nome dos produtos da reação.

\_\_\_\_\_

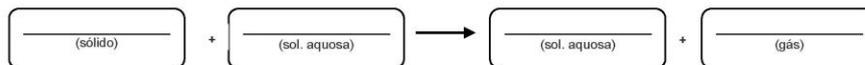
12.3. De que são as bolhas de gás que se observam?

\_\_\_\_\_

12.4. Qual é o fator ou agente que leva à ocorrência desta reação química?

\_\_\_\_\_

12.5. Completa o esquema de palavras que traduz esta reação química.



12.6. Faz a leitura da equação de palavras.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13. Um grupo de alunos fez a eletrólise da água.

A reação que ocorreu pode ser representada por:



13.1. Nesta equação, estão representados...

- a) Um reagente e três produtos.
- b) Dois reagentes e três produtos.
- c) Dois reagentes e dois produtos.
- d) Um reagente e dois produtos.

**Anexo: Tabela de Iões**

Iões Positivos - Catiões		Iões Negativos - Aniões	
Nome	Símbolo	Nome	Símbolo
Alumínio	Al <sup>3+</sup>	Brometo	Br <sup>-</sup>
Amônio	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Carbonato	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
Bário	Ba <sup>2+</sup>	Cloreto	Cl <sup>-</sup>
Cálcio	Ca <sup>2+</sup>	Cromato	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Chumbo	Pb <sup>2+</sup>	Dicromato	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>
Cobre (I)	Cu <sup>+</sup>	Fosfato	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
Cobre (II)	Cu <sup>2+</sup>	Fluoreto	F <sup>-</sup>
Ferro (II)	Fe <sup>2+</sup>	Hidrogenocarbonato	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Ferro (III)	Fe <sup>3+</sup>	Hidróxido	OH <sup>-</sup>
Lítio	Li <sup>+</sup>	Iodeto	I <sup>-</sup>
Magnésio	Mg <sup>2+</sup>	Nitrato	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Potássio	K <sup>+</sup>	Óxido	O <sup>2-</sup>
Prata	Ag <sup>+</sup>	Permanganato	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
Sódio	Na <sup>+</sup>	Sulfato	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Zinco	Zn <sup>2+</sup>	Sulfureto	S <sup>2-</sup>



## Teste – Ciências Físico – Químicas - 8.º ANO

### Teste - Ciências Físico-Químicas - 8.º ANO

Nome: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Observações:

---

Duração: 60 minutos.

**IMPORTANTE:** Lê com muita atenção todas as questões colocadas e responde de forma legível.

1. Qual das seguintes afirmações **traduz** a **Lei de Lavoisier**?

- (A) A massa de um sistema químico fechado aumenta no decurso de uma reação.
- (B) O volume de um sistema químico fechado aumenta no decurso de uma reação.
- (C) Num sistema onde ocorre uma reação química os reagentes não se transformam em produtos de reação.
- (D) A massa permanece constante num sistema químico fechado onde ocorre uma reação.
- (E) O volume permanece constante num sistema químico fechado onde ocorre uma reação.

2. Nas frases seguintes, **seleciona a palavra** (envolvendo com um círculo) de modo a torná-las **cientificamente corretas**.

2.1) Os reagentes **consomem-se/formam-se** no decurso de uma reação química.

2.2) Os produtos **consomem-se/formam-se** no decurso de uma reação química.

2.3) A massa de um sistema químico **mantém-se/varia** no decurso de uma reação em sistema fechado.

2.4) A Lei da **Conservação/Variação** da Massa também se pode designar por Lei de Lavoisier.

3. Supõe que fazemos reagir uma solução aquosa que contém **1,10 g de cloreto de cálcio**, com **1,59 g** de solução aquosa **de sulfato de cobre (II)**. Supondo que se obtém uma solução aquosa com **1,36 g de sulfato de cálcio**, e outro sal, no estado sólido, responde às seguintes questões.

3.1. Qual é o nome do outro produto que se forma nesta reação?

\_\_\_\_\_

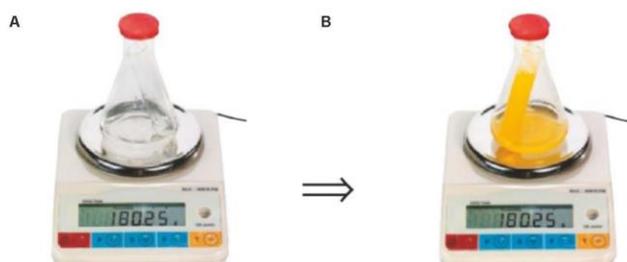
3.2. Escreve a equação química da reação (consulta a tabela de iões em anexo).

3.3. Qual é a massa do outro produto que se formou na reação? Explica o teu raciocínio, para a obtenção do valor.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Para verificar, através de uma atividade laboratorial, o que acontece à massa total das substâncias envolvidas numa reação química, um grupo de alunos procedeu do seguinte modo: a) colocou uma solução aquosa de nitrato de chumbo num erlenmeyer; b) colocou uma solução aquosa de iodeto de potássio num pequeno tubo de ensaio; c) colocou esse tubo de ensaio no interior do erlenmeyer sem misturar as soluções; d) tapou o erlenmeyer e, utilizando uma balança, mediu a massa do erlenmeyer com as duas soluções separadas; e) inclinou o erlenmeyer de forma a permitir que as duas soluções entrassem em contacto; f) voltou a medir a massa do sistema reacional.



- 4.1. Que observação macroscópica permitiu concluir que ocorreu uma reação química?

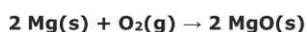
- 4.2. O que acontece à massa do sistema reacional?

- 4.3. Considerando separadamente a massa dos reagentes e produtos, qual das massas diminuiu: a massa dos reagentes ou dos produtos? Porquê?

- 4.4. Completa a seguinte frase.

No decurso da reação, a massa dos reagentes \_\_\_\_\_ à medida que são \_\_\_\_\_ e a massa dos produtos da reação \_\_\_\_\_ à medida que se \_\_\_\_\_, mas a massa \_\_\_\_\_ do sistema reacional permanece \_\_\_\_\_.

5. Se aquecermos uma pequena fita de magnésio numa chama, observa-se a seguinte reação química:



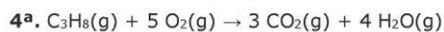
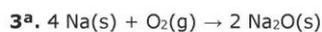
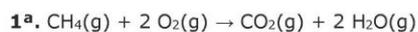
- 5.1. Esta reação química é uma

- (A) combustão.  
 (B) decomposição.  
 (C) ácido-base.  
 (D) precipitação.

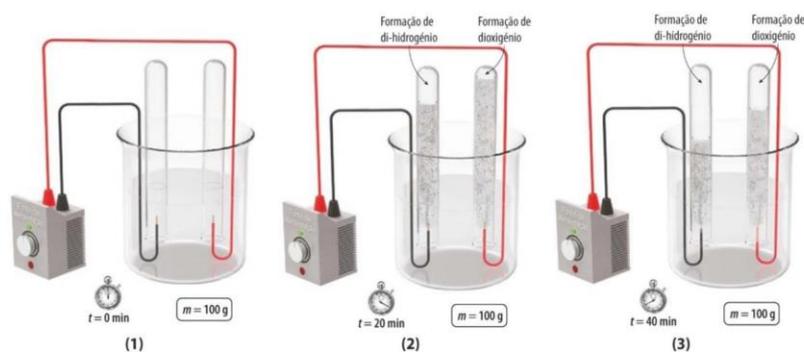
- 5.2. Qual é o nome do produto da reação?

5.3. Escreve a equação química por palavras.

6. Das equações seguintes, sublinha as que representam reações de combustão.



7. Na figura seguinte estão três imagens, (1), (2) e (3), correspondentes a diferentes momentos de uma reação de eletrólise da água.



Nesta reação, por ação da corrente elétrica, a água decompõe-se originando dióxigénio gasoso e dihidrogénio gasoso.

7.1. Qual é a equação de palavras que representa esta reação?

- (A) Água(l) → Dióxigénio(g)
- (B) Água(l) → Dihidrogénio(g) + Dióxigénio(g)
- (C) Dióxigénio(g) + Dihidrogénio(g) → Água(l)
- (D) Água(l) + Dióxigénio(g) → Dihidrogénio(g)

7.2. Das grandezas assinaladas na figura (tempo e massa), qual foi a que se manteve constante?

7.3. Os dados da figura estão de acordo com a Lei de Conservação da Massa? Porquê?

8. De entre as afirmações seguintes, indica as **verdadeiras (V)** e as **falsas (F)**.

- 8.1. Nas reações de oxidação-redução podem formar-se óxidos. \_\_\_\_\_  
8.2. A respiração é um processo que envolve o dióxigénio. \_\_\_\_\_  
8.3. A oxidação dos metais é um processo em que não há libertação de energia. \_\_\_\_\_  
8.4. As combustões são reações de oxidação-redução. \_\_\_\_\_

9. **Acerta** as equações químicas seguintes:

- 9.1.  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$   
9.2.  $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow Cu(s) + SO_2(g)$   
9.3.  $N_2(g) + H_2(g) \rightarrow NH_3(g)$   
9.4.  $Cu(s) + O_2(g) \rightarrow CuO(s)$   
9.5.  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$   
9.6.  $KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$

10. Utiliza as fórmulas das seguintes substâncias,

- Cloro, **Cl<sub>2</sub>**
- Cobre, **Cu**
- Cloreto de hidrogénio, **HCl**
- Hidrogénio, **H<sub>2</sub>**
- Oxigénio, **O<sub>2</sub>**
- Óxido de cobre (II), **CuO**
- Mercúrio, **Hg**
- Óxido de mercúrio, **HgO**

para **escrever** – devidamente acertadas – as equações:

10.1. hidrogénio (g) + cloro (g) → cloreto de hidrogénio (g)

10.2. cobre (s) + oxigénio (g) → óxido de cobre (II) (s)

10.3. óxido de mercúrio (s) → oxigénio (g) + mercúrio (l)

11. Numa combustão de um composto de carbono forma-se, em geral, dióxido de carbono e água. Por exemplo, na combustão do metano tem-se:



Tendo em conta esta informação, escreve e acerta as seguintes equações:

11.1. Combustão do acetileno, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (g).

11.2. Combustão do butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (g).



Anexo: Tabela de Iões

Iões Positivos - Catiões		Iões Negativos - Aniões	
Nome	Símbolo	Nome	Símbolo
Alumínio	$Al^{3+}$	Brometo	$Br^{-}$
Amônio	$NH_4^{+}$	Carbonato	$CO_3^{2-}$
Bário	$Ba^{2+}$	Cloreto	$Cl^{-}$
Cálcio	$Ca^{2+}$	Cromato	$CrO_4^{2-}$
Chumbo	$Pb^{2+}$	Dicromato	$Cr_2O_7^{2-}$
Cobre (I)	$Cu^{+}$	Fosfato	$PO_4^{3-}$
Cobre (II)	$Cu^{2+}$	Fluoreto	$F^{-}$
Ferro (II)	$Fe^{2+}$	Hidrogenocarbonato	$HCO_3^{-}$
Ferro (III)	$Fe^{3+}$	Hidróxido	$OH^{-}$
Lítio	$Li^{+}$	Iodeto	$I^{-}$
Magnésio	$Mg^{2+}$	Nitrato	$NO_3^{-}$
Potássio	$K^{+}$	Óxido	$O^{2-}$
Prata	$Ag^{+}$	Permanganato	$MnO_4^{-}$
Sódio	$Na^{+}$	Sulfato	$SO_4^{2-}$
Zinco	$Zn^{2+}$	Sulfureto	$S^{2-}$

## Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º ANO

### Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º ANO

Nome: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_

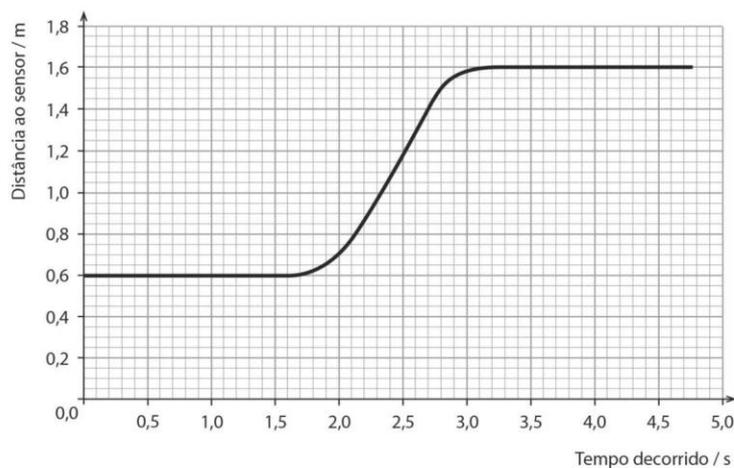
Data: \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_

Duração: 60 minutos

**IMPORTANTE:** Lê com muita atenção todas as questões colocadas e responde de forma legível.

1. Um aluno move-se em linha reta em frente a um sensor de movimento ligado a um computador. A Figura seguinte representa o gráfico da distância do aluno ao sensor em função do tempo decorrido desde que se iniciou o registo.

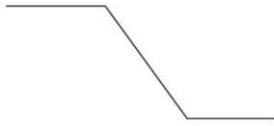


- 1.1. No instante em que se iniciou o registo, a distância do aluno ao sensor era...

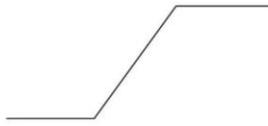
- 0,0 m  
 0,6 m  
 1,0 m  
 1,6 m

1.2. Qual dos esquemas seguintes pode representar a trajetória do aluno?

Esquema A



Esquema B



Esquema C

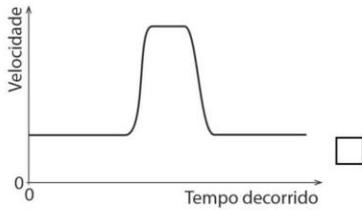


Esquema D

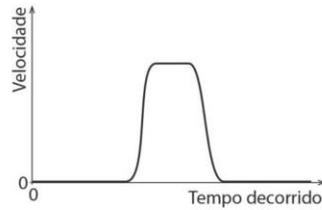


1.3. Qual é o esboço do gráfico da velocidade do aluno em função do tempo decorrido desde que se iniciou o registo?

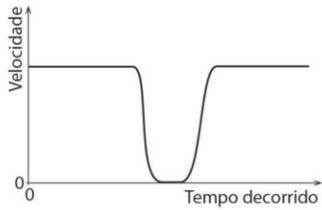
Esboço A



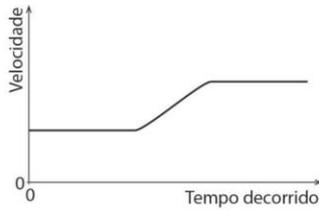
Esboço B



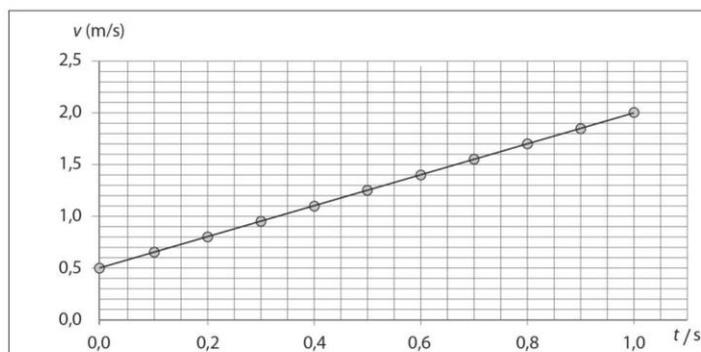
Esboço C



Esboço D



2. A Figura seguinte representa o gráfico do valor da velocidade,  $v$ , em metro por segundo (m/s), de um aluno, em função do tempo,  $t$ , durante 1,0 s de uma corrida. Os dados registados foram adquiridos com um sensor de movimento.



- 2.1. Determina o valor da velocidade do aluno, em quilómetros por hora (km/h), no instante  $t = 0,2$  s.

Apresenta todos os cálculos efetuados.

- 2.2. Calcula a distância, em metro (m), percorrida pelo aluno no intervalo de tempo em que os dados foram registados.

Apresenta todos os cálculos efetuados.

3. O atletismo é um desporto que é acompanhado por muitos portugueses. Uma das provas que suscita interesse é a dos 100 m. Francis Obikwelu já foi recordista desta prova, mas o atual detentor do título é o jamaicano, Usain Bolt (na figura), que se tornou o primeiro atleta a vencer os 100 m, os 200 m e os 4 x 100 m na mesma edição dos Jogos Olímpicos e ainda, a bater os recordes mundiais das três provas. Ele fez os 100m em 9,69 s.

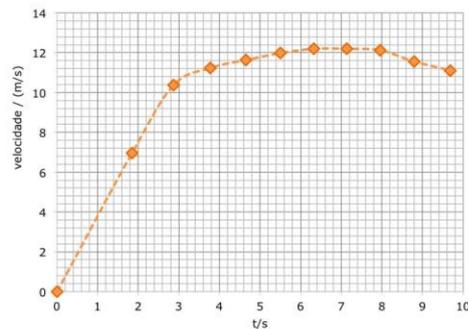


- 3.1. Analisando a corrida deste atleta foi possível traçar o gráfico da velocidade em função do tempo.

- a) Qual é a variável dependente? \_\_\_\_\_
- b) Qual é a variável independente? \_\_\_\_\_
- c) Qual é o menor valor da escala no eixo do tempo decorrido? \_\_\_\_\_
- d) Qual é o menor valor da escala no eixo da velocidade? \_\_\_\_\_

3.2. Entre os 1 s e os 3 s, a rapidez do atleta:

- (A) foi aproximadamente constante.
- (B) foi cada vez maior.
- (C) foi cada vez menor.
- (D) primeiro aumentou e depois diminuiu.



3.3. Das afirmações seguintes indica as **verdadeiras** e as **falsas**.

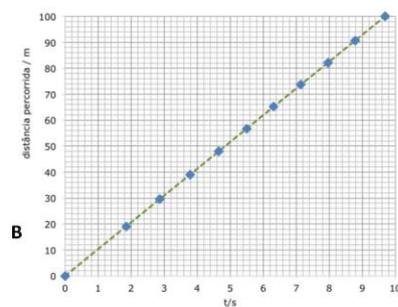
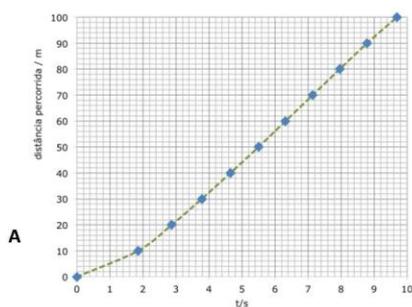
- (A) Entre os 1 s e os 3 s, a velocidade aumentou e a aceleração também. \_\_\_\_\_
- (B) Entre os 1 s e os 3 s, a velocidade e aceleração apontam para o mesmo lado. \_\_\_\_\_
- (C) Entre os 6 s e os 8 s, a velocidade é praticamente constante. \_\_\_\_\_
- (D) Entre os 8 s e os 9 s, a velocidade diminuiu e a aceleração também. \_\_\_\_\_
- (E) Entre os 8 s e os 9 s, a velocidade e aceleração apontam para lados opostos. \_\_\_\_\_

3.4. Classifica o movimento.

- (A) Entre os 1 s e os 3 s \_\_\_\_\_
- (B) Entre os 6 s e os 8 s \_\_\_\_\_
- (C) Entre os 8 s e os 9 s \_\_\_\_\_

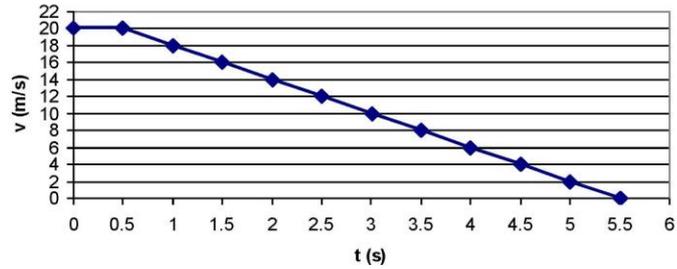
3.5. Calcula a **aceleração** entre os 1 s e os 3 s.

3.6. Dos gráficos seguintes **seleciona** o que representa a distância percorrida em função do tempo, para o atleta jamaicano. **Justifica**.



4. Durante uma viagem um automobilista avistou um piquete da polícia a indicar que a autoestrada se encontrava cortada a **100 m** de distância devido a um acidente.

O gráfico seguinte traduz a **velocidade em função do tempo**, a partir do instante em que o automobilista viu o aviso.



- 4.1. Qual foi o tempo de reação do automobilista? \_\_\_\_\_ . E o tempo de travagem? \_\_\_\_\_

- 4.2. O automobilista conseguiu parar o carro antes do local do acidente? Justifica com os cálculos adequados.

R:

---



## Teste – Ciências Físico – Químicas – 9.º ano de escolaridade

### Teste - Ciências Físico-Químicas - 9.º ANO

Nome: \_\_\_\_\_

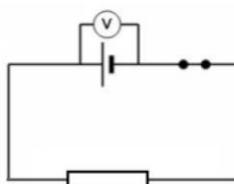
N.º: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

#### A Lei de Ohm

1. Para poderes relembrar a forma correta de converter as diferentes unidades a utilizar nos cálculos que necessitas de efetuar, completa a tabela seguinte:

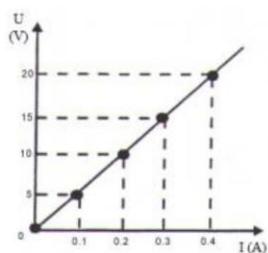
Conversões de unidades		
Ohm ( $\Omega$ )	Volt(V)	Ampere (A)
300 m $\Omega$ = _____ $\Omega$	20 mV = _____ V	4 A = _____ mA
8 k $\Omega$ = _____ $\Omega$	16 kV = _____ V	0,01 kA = _____ A
40 $\Omega$ = _____ m $\Omega$	40 V = _____ mV	10 mA = _____ A
580 $\mu\Omega$ = _____ m $\Omega$	30 mV = _____ $\mu$ V	40000 $\mu$ A = _____ A
0,3 k $\Omega$ = _____ m $\Omega$	60 $\mu$ V = _____ mV	0,5 kA = _____ mA

2. Numa aula de laboratório, a Diana montou um circuito elétrico, constituído por uma fonte de alimentação, uma resistência de 100 Ohm e um interruptor, tal como mostra a figura.  
2.1. Determina qual o valor da intensidade da corrente que percorre o circuito, sabendo que a diferença de potencial lido no voltmetro é de 30 volts.

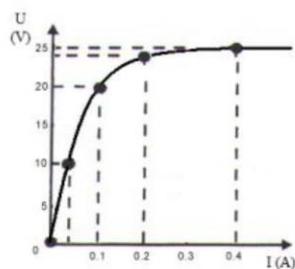


3. Quando se mediu a diferença de potencial nos terminais de uma resistência elétrica, verificou-se que o valor obtido era de 12 volts, quando a intensidade da corrente era de 800 miliamperes.  
3.1. Determina a intensidade da corrente no circuito elétrico se a diferença de potencial for aumentada para 36V. Considera que a Lei de Ohm é aplicável.

4. Numa aula de laboratório, foram realizadas várias medições da intensidade da corrente que atravessa dois condutores elétricos (A e B), quando sujeitos a diferenças de potencial diferentes. Com os valores obtidos, construíram-se os gráficos apresentados.



**Condutor elétrico A**



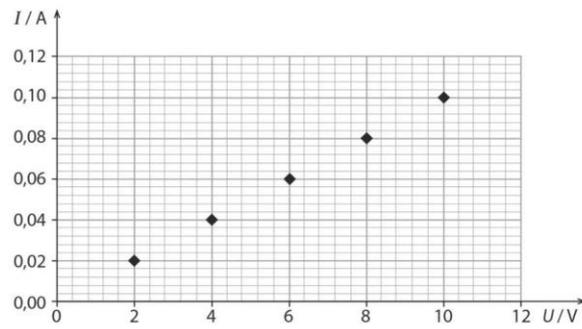
**Condutor elétrico B**

- 4.1. Indica, justificando, qual deles é um condutor ôhmico.
- 4.2. Determina o valor da resistência elétrica do condutor ôhmico.
5. O Tiago montou um circuito elétrico, utilizando uma resistência, um interruptor, uma fonte de alimentação variável e fios de ligação. Foi variando a diferença de potencial fornecida ao circuito elétrico e, com um multímetro foi registando os valores que se encontram na tabela. Quando a aula terminou, ainda lhe faltavam alguns valores. Ajuda-o a completar a tabela, recorrendo à Lei de Ohm.

Valores registados

Resistência ( $\Omega$ )	D.d.p. (V)	Intensidade (A)
	24	0,5
200		0,15
120	12	

6. A Figura seguinte apresenta o gráfico da intensidade de corrente,  $I$ , que percorre o resistor, em função da diferença de potencial (ou tensão),  $U$ , nos seus terminais.



6.1. Calcula a resistência do resistor.

Apresenta todos os cálculos efetuados.